Pro Git, el libro oficial de Git

- 9.3. Referencias Git
- 9.4. Archivos empaquetadores
- 9.5. Las especificaciones para hacer referencia (refspec)
- 9.6. Protocolos de transferencia
- 9.7. Mantenimiento y recuperación de datos

1. Tras las pertinentes pruebas, fusionas (*merge*) esa rama y la envias (*push*) a la rama de producción.
2. Vuelves a la rama del tema en que andabas antes de la llamada y continuas tu trabajo.

es habitual el incorporarle (*pull*) ramas puntuales cuando las completamos y estamos seguros de que no van a introducir errores.

Podría ser más sencillo pensar en las ramas como si fueran silos de almacenamiento. Donde grupos de confirmaciones de cambio (*commits*) van promocionando hacia silos más estables a medida que son probados y depurados (ver Figura 3-19)

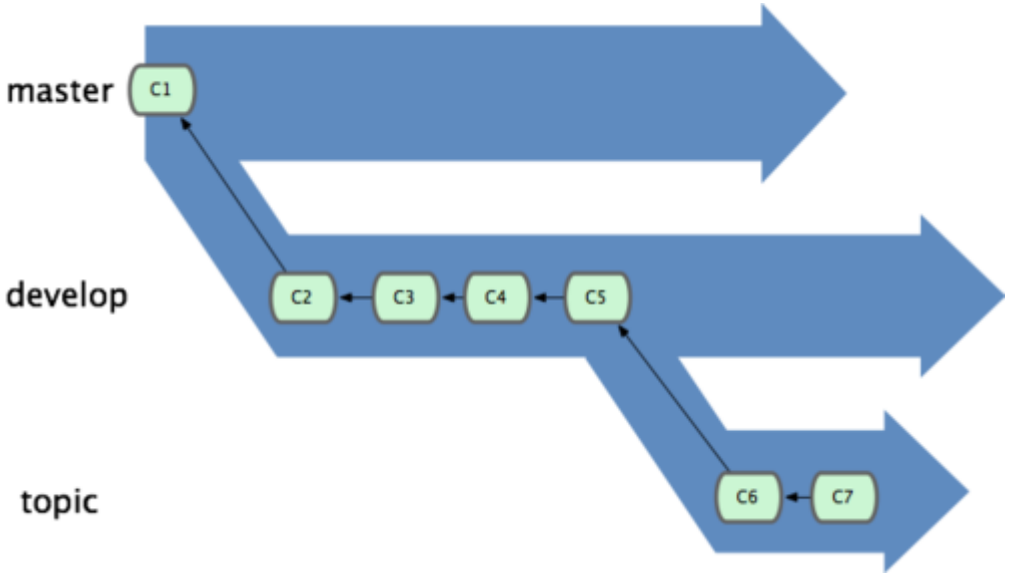


Figura 3.19 Puede ayudar pensar en las ramas como silos de almacenamiento

Esto puede ser un tanto confuso, pero intentemos aclararlo con un ejemplo. Supongamos que tienes un sevidor Git en tu red, en `git.ourcompany.com`. Si haces un clon desde ahí, Git automáticamente lo denominará `origin`, traerá (*pull*) sus datos, creará un apuntador hacia donde esté en ese momento su rama `master`, denominará la copia local `origin/master`; y será inamovible para tí. Git te proporcionará también tu propia rama `master`, apuntando al mismo lugar que la rama `master` de `origin`; siendo en esta última donde podrás trabajar.

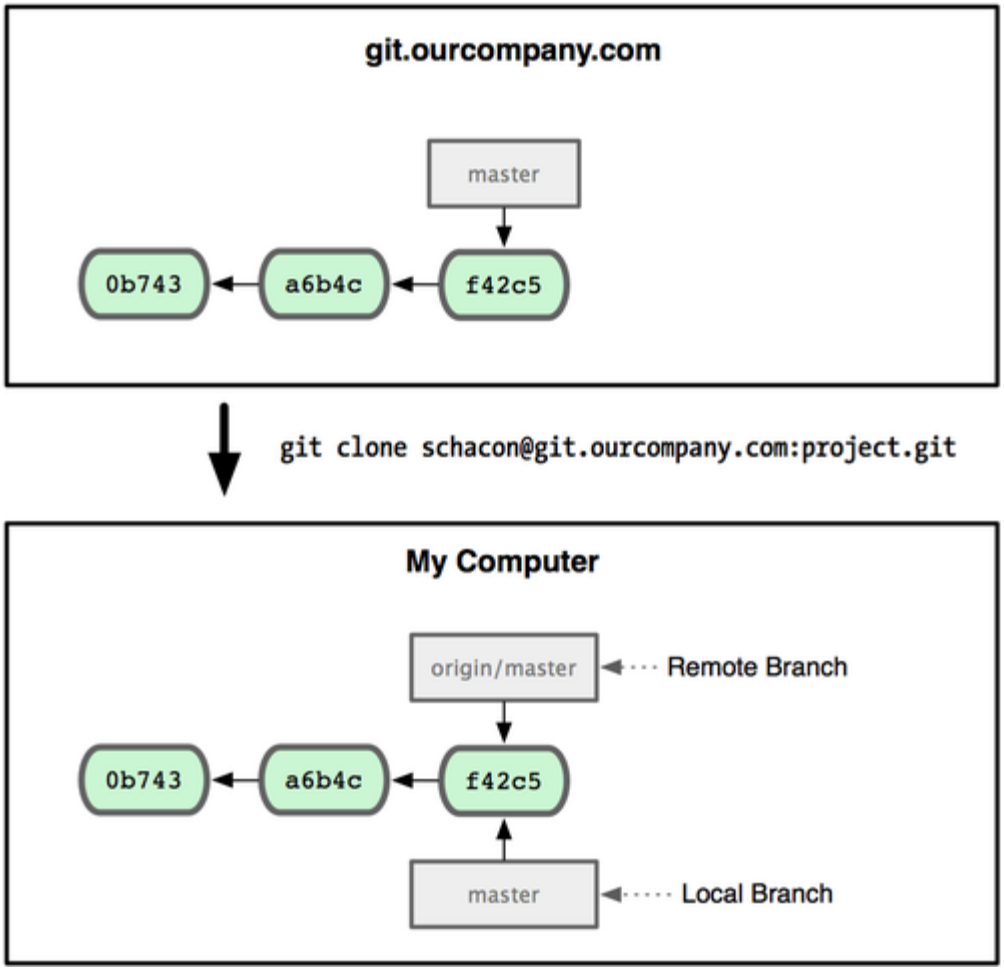
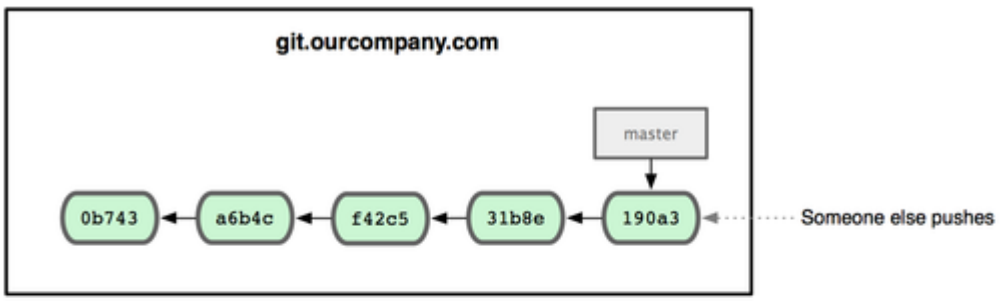


Figura 3.22 Un clon Git te proporciona tu propia rama `master` y otra rama 'origin/master' apuntando a la rama`master` original

Si haces algún trabajo en tu rama `master` local. Y, al mismo tiempo, alguna otra persona lleva (*push*) su trabajo al servidor `git.ourcompany.com`, actualizando la rama `master` de allí. Te encontrarás con que ambos registros avanzan de forma diferente. Además, mientras no tengas contacto con el servidor, tu apuntador a tu rama`origin/master` no se moverá (ver Figura 3/23).



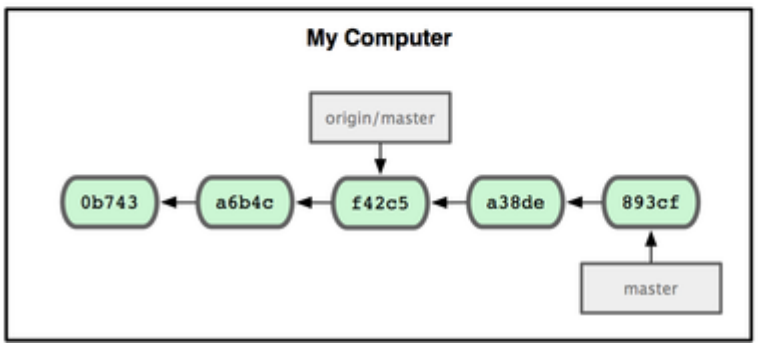


Figura 3.23 Trabajando localmente y que otra persona esté llevando (*push*) algo al servidor remoto, hace que cada registro avance de forma distinta

Para sincronizarte, puedes utilizar el comando `git fetch origin`. Este comando localiza en qué servidor está el origen (en este caso `git.ourcompany.com`), recupera cualquier dato presente allí que tu no tengas, y actualiza tu base de datos local, moviendo tu rama `origin/master` para que apunte a esta nueva y más reciente posición (ver Figura 3-24).

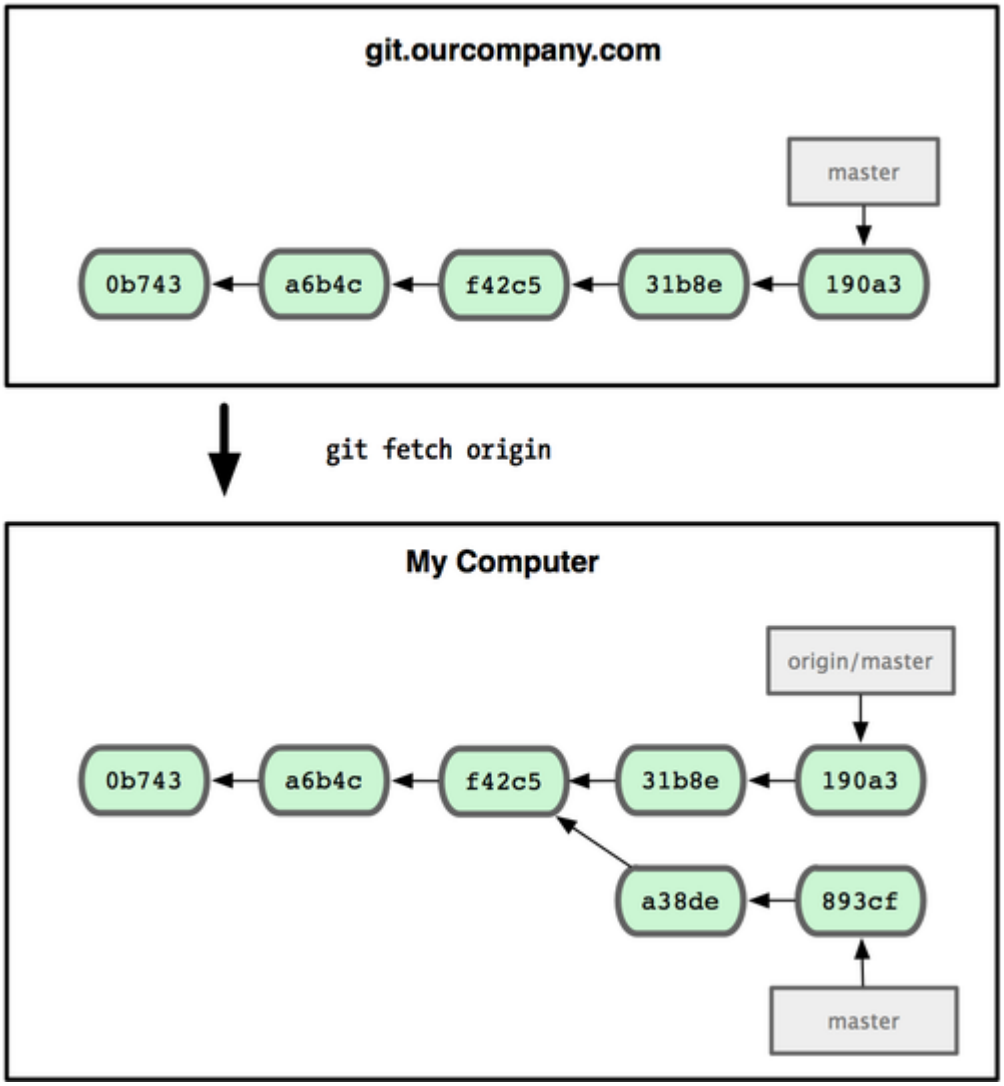


Figura 3.24 El comando 'git fetch' actualiza tus referencias remotas

Para ilustrar mejor el caso de tener múltiples servidores y cómo van las ramas remotas para esos proyectos remotos. Supongamos que tienes otro servidor Git; utilizado solamente para desarrollo, por uno de tus equipos sprint. Un servidor en `git.team1.ourcompany.com`. Puedes incluirlo como una nueva referencia remota a tu proyecto actual, mediante el comando `git remote add`, tal y como vimos en el capítulo 2. Puedes denominar`teamone` a este remoto, poniendo este nombre abreviado para la URL (ver Figura 3-25)

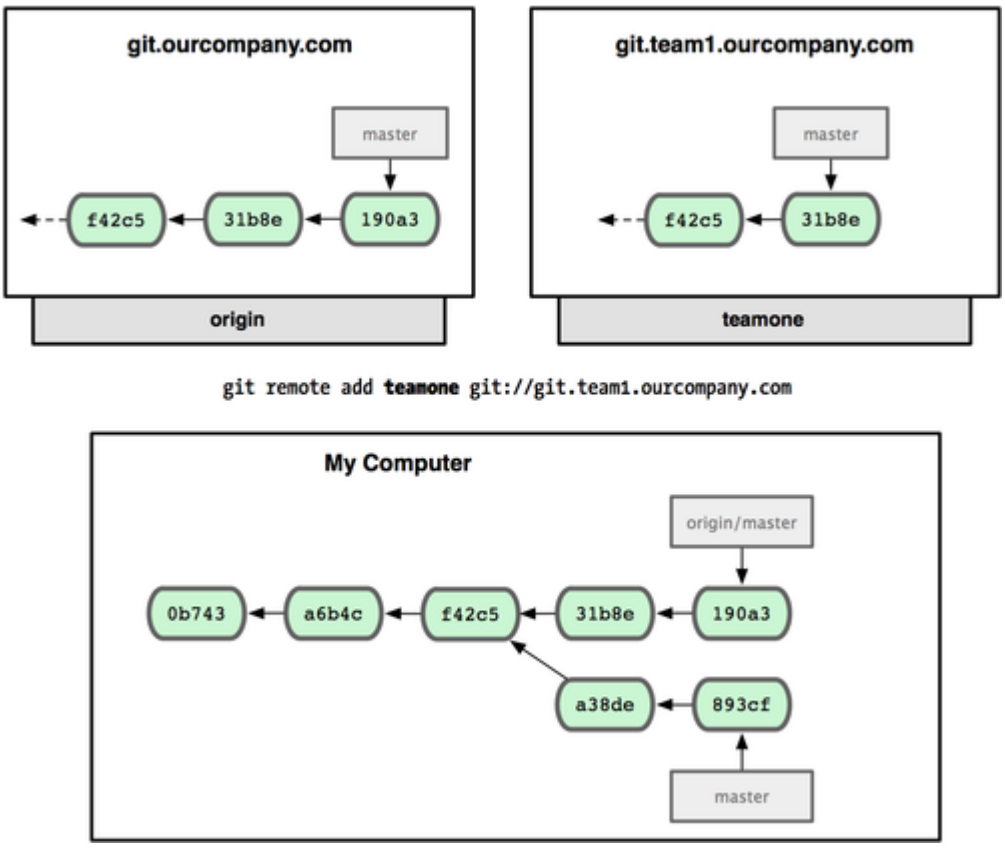


Figura 3.25 Añadiendo otro servidor como remoto

Ahora, puedes usar el comando `git fetch teamone` para recuperar todo el contenido del servidor que tu no tenias. Debido a que dicho servidor es un subconjunto de de los datos del servidor `origin` que tienes actualmente, Git no recupera (*fetch*) ningún dato; simplemente prepara una rama remota llamada`teamone/master` para apuntar a la confirmación (*commit*) que `teamone` tiene en su rama `master`.

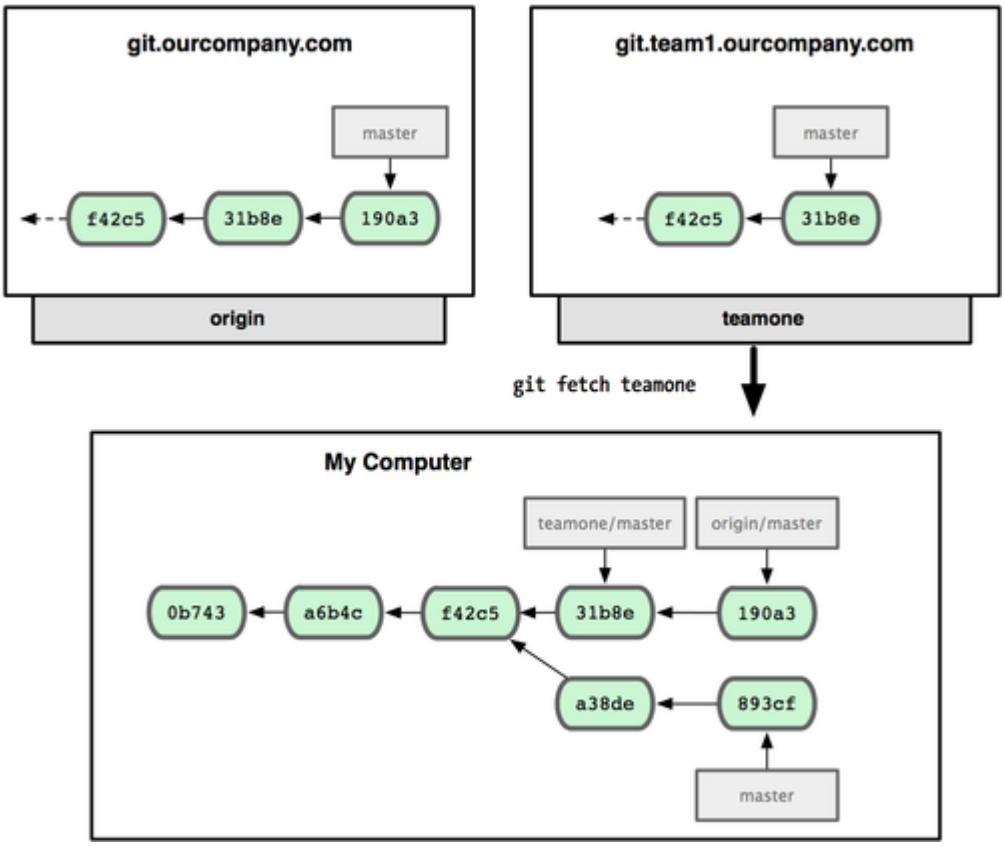


Figura 3.26 Obtienes una referencia local a la posición en la rama `master` de 'teamone'

3.5.1. Publicando

Cuando quieres compartir una rama con el resto del mundo, has de llevarla (*push*) a un remoto donde tengas permisos de escritura. Tus ramas locales no se sincronizan automáticamente con los remotos en los que escribes. Sino que tienes que llevar (*push*) expresamente, cada vez, al remoto las ramas que desees compartir. De esta forma, puedes usar ramas privadas para el trabajo que no deseas compartir. Llevando a un remoto tan solo aquellas partes que deseas aportar a los demás.

Si tienes una rama llamada `serverfix`, con la que vas a trabajar en colaboración; puedes llevarla al remoto de la misma forma que llevaste tu primera rama. Con el comando `git push (remoto) (rama)`:

```
$ git push origin serverfix

Counting objects: 20, done.

Compressing objects: 100% (14/14), done.

Writing objects: 100% (15/15), 1.74 KiB, done.

Total 15 (delta 5), reused 0 (delta 0)

To git@github.com:schacon/simplegit.git

 * [new branch]      serverfix -> serverfix
```

Esto es un poco como un atajo. Git expande automáticamente el nombre de rama `serverfix` a`refs/heads/serverfix:refs/heads/serverfix`, que significa: "coge mi rama local `serverfix` y actualiza con ella la rama `serverfix` del remoto". Volveremos más tarde sobre el tema de `refs/heads/`, viendolo en detalle en el capítulo 9; aunque puedes ignorarlo por ahora. También puedes hacer `git push origin serverfix:serverfix`, que hace lo mismo; es decir: "coge mi `serverfix` y hazlo el `serverfix` remoto". Puedes utilizar este último formato para llevar una rama local a una rama remota con otro nombre distinto. Si no quieres que se llame `serverfix` en el remoto, puedes lanzar, por ejemplo, `git push origin serverfix:awesomebranch`; para llevar tu rama `serverfix` local a la rama `awesomebranch` en el proyecto remoto.

La próxima vez que tus colaboradores recuperen desde el servidor, obtendrán una referencia a donde la versión de `serverfix` en el servidor esté bajo la rama remota `origin/serverfix`:

```
$ git fetch origin

remote: Counting objects: 20, done.

remote: Compressing objects: 100% (14/14), done.

remote: Total 15 (delta 5), reused 0 (delta 0)

Unpacking objects: 100% (15/15), done.

From git@github.com:schacon/simplegit
```

```
 * [new branch]      serverfix    -> origin/serverfix
```

Es importante destacar que cuando recuperas (*fetch*) nuevas ramas remotas, no obtienes automáticamente una copia editable local de las mismas. En otras palabras, en este caso, no tienes una nueva rama `serverfix`. Sino que únicamente tienes un puntero no editable a `origin/serverfix`.

Para integrar (*merge*) esto en tu actual rama de trabajo, puedes usar el comando `git merge origin/serverfix`. Y si quieres tener tu propia rama `serverfix`, donde puedas trabajar, puedes crearla directamente basandote en rama remota:

```
$ git checkout -b serverfix origin/serverfix

Branch serverfix set up to track remote branch refs/remotes/origin/serverfix.

Switched to a new branch "serverfix"Switched to a new branch "serverfix"
```

Esto sí te da una rama local donde puedes trabajar, comenzando donde `origin/serverfix` estaba en ese momento.

3.5.2. Haciendo seguimiento a las ramas

Activando (*checkout*) una rama local a partir de una rama remota, se crea automáticamente lo que podríamos denominar "una rama de seguimiento" (*tracking branch*). Las ramas de seguimiento son ramas locales que tienen una relación directa con alguna rama remota. Si estás en una rama de seguimiento y tecleas el comando`git push`, Git sabe automáticamente a qué servidor y a qué rama ha de llevar los contenidos. Igualmente, tecleando `git pull` mientras estamos en una de esas ramas, recupera (*fetch*) todas las referencias remotas y las consolida (*merge*) automáticamente en la correspondiente rama remota.

Cuando clonas un repositorio, este suele crear automáticamente una rama `master` que hace seguimiento de`origin/master`. Y es por eso que `git push` y `git pull` trabajan directamente, sin necesidad de más argumentos. Sin embargo, puedes preparar otras ramas de seguimiento si deseas tener unas que no hagan seguimiento de ramas en `origin` y que no sigan a la rama `master`. El ejemplo más simple, es el que acabas de ver al lanzar el comando `git checkout -b [rama] [nombreremoto]/[rama]`. Si tienes la versión 1.6.2 de Git, o superior, puedes utilizar también el parámetro `--track`:

```
$ git checkout --track origin/serverfix

Branch serverfix set up to track remote branch refs/remotes/origin/serverfix.

Switched to a new branch "serverfix"Switched to a new branch "serverfix"
```

Para preparar una rama local con un nombre distinto a la del remoto, puedes utilizar:

```
$ git checkout -b sf origin/serverfix

Branch sf set up to track remote branch refs/remotes/origin/serverfix.

Switched to a new branch "sf"
```

Así, tu rama local `sf` va a llevar (*push*) y traer (*pull*) hacia o desde `origin/serverfix`.

3.5.3. Borrando ramas remotas

Imagina que ya has terminado con una rama remota. Es decir, tanto tu como tus colaboradores habeis completado una determinada funcionalidad y la habeis incorporado (*merge*) a la rama `master` en el remoto (o donde quiera que tengais la rama de código estable). Puedes borrar la rama remota utilizando la un tanto confusa sintaxis: `git push [nombreremoto] :[rama]`. Por ejemplo, si quieres borrar la rama `serverfix` del servidor, puedes utilizar:

```
$ git push origin :serverfix

To git@github.com:schacon/simplegit.git

 - [deleted]         serverfix
```

Y....Boom!. La rama en el servidor ha desaparecido. Puedes grabarte a fuego esta página, porque necesitarás ese comando y, lo más probable es que hayas olvidado su sintaxis. Una manera de recordar este comando es dándonos cuenta de que proviene de la sintaxis `git push [nombreremoto] [ramalocal]:[ramaremota]`. Si omites la parte `[ramalocal]`, lo que estás diciendo es: *"no cojas nada de mi lado y haz con ello [ramaremota]"*.

3.6. Reorganizando el trabajo realizado

En Git tenemos dos formas de integrar cambios de una rama en otra: la fusión (*merge*) y la reorganización (*rebase*). En esta sección vas a aprender en qué consiste la reorganización, como utilizarla, por qué es una herramienta sorprendente y en qué casos no es conveniente utilizarla.

3.6.1. Reorganización básica

Volviendo al ejemplo anterior, en la sección sobre fusiones (ver Figura 3-27), puedes ver que has separado tu trabajo y realizado confirmaciones (*commit*) en dos ramas diferentes.

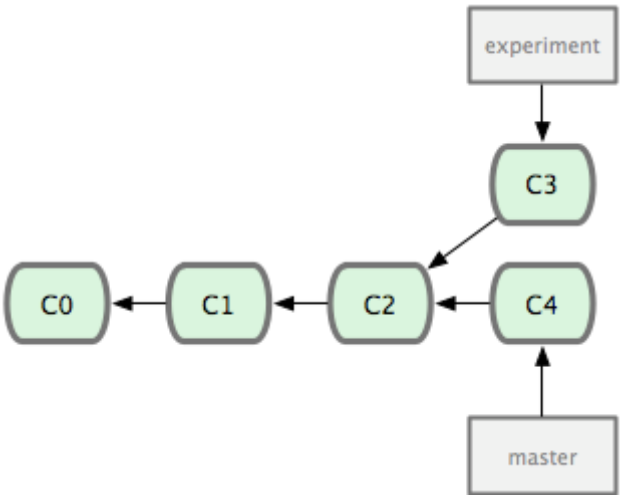


Figura 3.27 El registro de confirmaciones inicial

La manera más sencilla de integrar ramas, tal y como hemos visto, es el comando `git merge`. Realiza una fusión a tres bandas entre las dos últimas instantáneas de cada rama (C3 y C4) y el

ancestro común a ambas (C2); creando una nueva instantánea (*snapshot*) y la correspondiente confirmación (*commit*), según se muestra en la Figura 3-28.

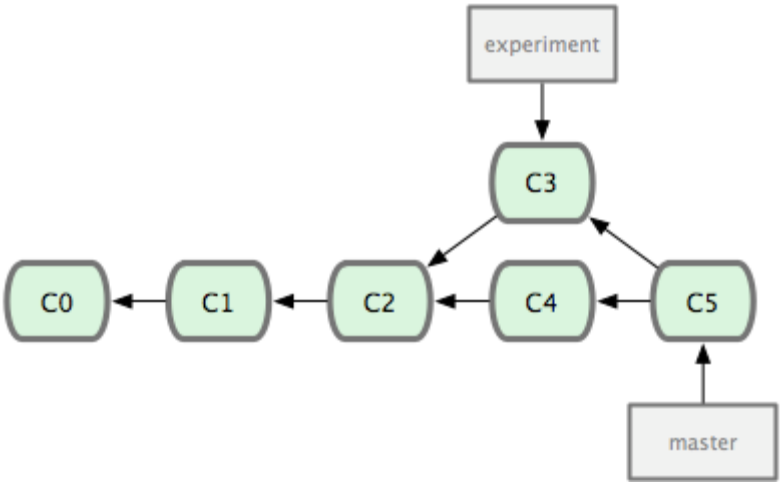


Figura 3.28 Fusionando una rama para integrar el registro de trabajos divergentes

Aunque también hay otra forma de hacerlo: puedes coger los cambios introducidos en C3 y reaplicarlos encima de C4. Esto es lo que en Git llamamos *reorganizar*. Con el comando `git rebase`, puedes coger todos los cambios confirmados en una rama, y reaplicarlos sobre otra.

Por ejemplo, puedes lanzar los comandos:

```
$ git checkout experiment

$ git rebase master

First, rewinding head to replay your work on top of it...

Applying: added staged command
```

Haciendo que Git: vaya al ancestro común de ambas ramas (donde estás actualmente y de donde quieres reorganizar), saque las diferencias introducidas por cada confirmación en la rama donde estás, guarde esas diferencias en archivos temporales, reinicie (reset) la rama actual hasta llevarla a la misma confirmación en la rama de donde quieres reorganizar, y, finalmente, vuelva a aplicar ordenadamente los cambios. El proceso se muestra en la Figura 3-29.

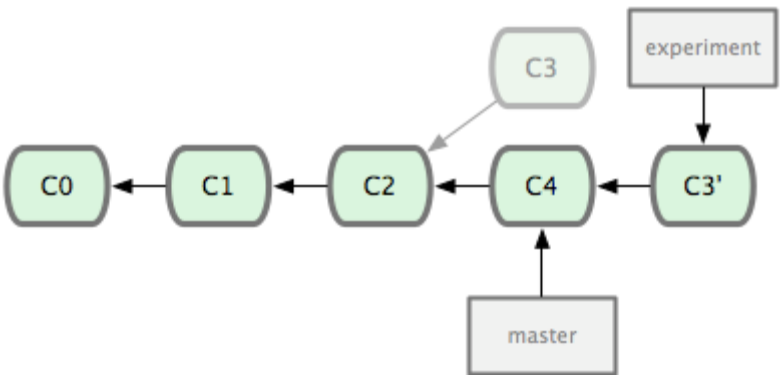


Figura 3.29 Reorganizando sobre C4 los cambios introducidos en C3

En este momento, puedes volver a la rama `master` y hacer una fusión con avance rápido (fast-forward merge). (ver Figura 3-30)

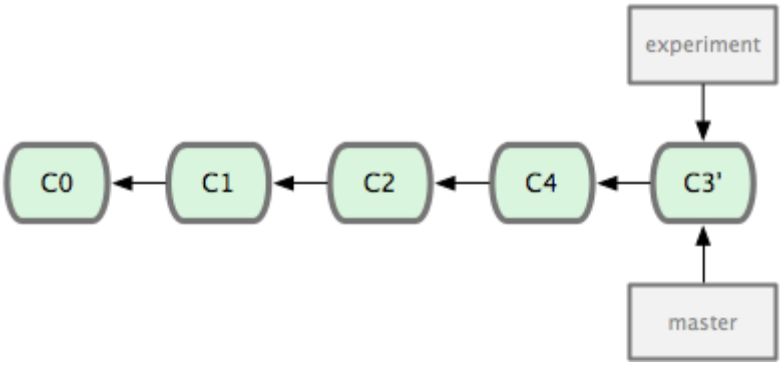


Figura 3.30 Avance rápido de la rama `master`

Así, la instantánea apuntada por C3 aquí es exactamente la misma apuntada por C5 en el ejemplo de la fusión. No hay ninguna diferencia en el resultado final de la integración, pero el haberla hecho reorganizando nos deja un registro más claro. Si examinas el registro de una rama reorganizada, este aparece siempre como un registro lineal: como si todo el trabajo se hubiera realizado en series, aunque realmente se haya hecho en paralelo.

Habitualmente, optarás por esta vía cuando quieras estar seguro de que tus confirmaciones de cambio (*commits*) se pueden aplicar limpiamente sobre una rama remota; posiblemente, en un proyecto donde estés intentando colaborar, pero lleves tu el mantenimiento. En casos como esos, puedes trabajar sobre una rama y luego reorgainzar lo realizado en la rama `origin/master` cuando lo tengas todo listo para enviarlo al proyecto principal. De esta forma, la persona que mantiene el proyecto no necesitará hacer ninguna integración con tu trabajo; le bastará con un avance rápido o una incorporación limpia.

Cabe destacar que la instantánea (*snapshot*) apuntada por la confirmación (*commit*) final, tanto si es producto de una regorganización (*rebase*) como si lo es de una fusión (*merge*), es exactamente la misma instantánea. Lo único diferente es el registro. La reorganización vuelve a aplicar cambios de una rama de trabajo sobre otra rama, en el mismo orden en que fueron introducidos en la primera. Mientras que la fusión combina entre sí los dos puntos finales de ambas ramas.

3.6.2. Algunas otras reorganizaciones interesantes

También puedes aplicar una reorganización (*rebase*) sobre otra cosa además de sobre la rama de reorganización. Por ejemplo, sea un registro como el de la Figura 3-31. Has ramificado a una rama puntual (`server`) para añadir algunas funcionalidades al proyecto, y luego has confirmado los cambios. Despues, vuelves a la rama original para hacer algunos cambios en la parte cliente (rama `client`), y confirmas también esos cambios. Por último, vuelves sobre la rama `server` y haces algunos cambios más.

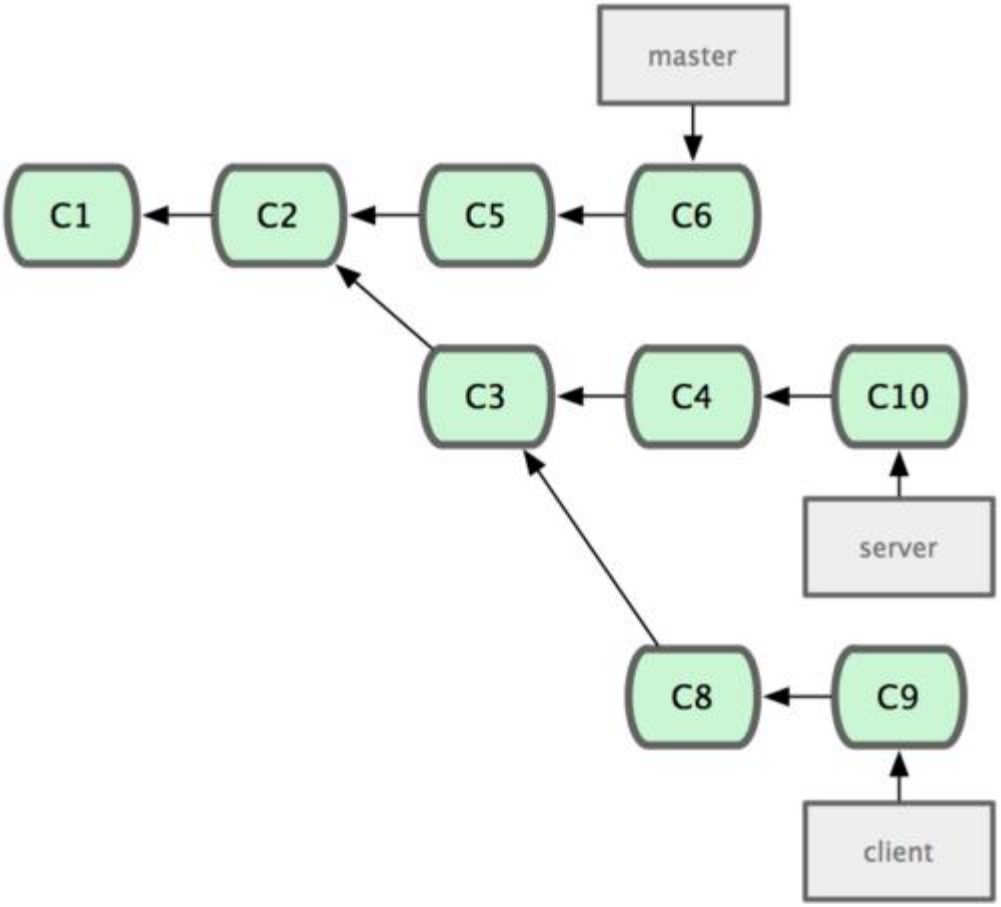


Figura 3.31 Un registro con una rama puntual sobre otra rama puntual

Imagina que decides incorporar tus cambios de la parte cliente sobre el proyecto principal, para hacer un lanzamiento de versión; pero no quieres lanzar aún los cambios de la parte server porque no están aún suficientemente probados. Puedes coger los cambios del cliente que no estan en server (C8 y C9), y reaplicarlos sobre tu rama principal usando la opción `--onto` del comando `git rebase`:

```
$ git rebase --onto master server client
```

Esto viene a decir: "Activa la rama `client`, averigua los cambios desde el ancestro común entre las ramas`client` y `server`, y aplicalos en la rama `master`. Puede parecer un poco complicado, pero los resultados, mostrados en la Figura 3-32, son realmente interesantes.

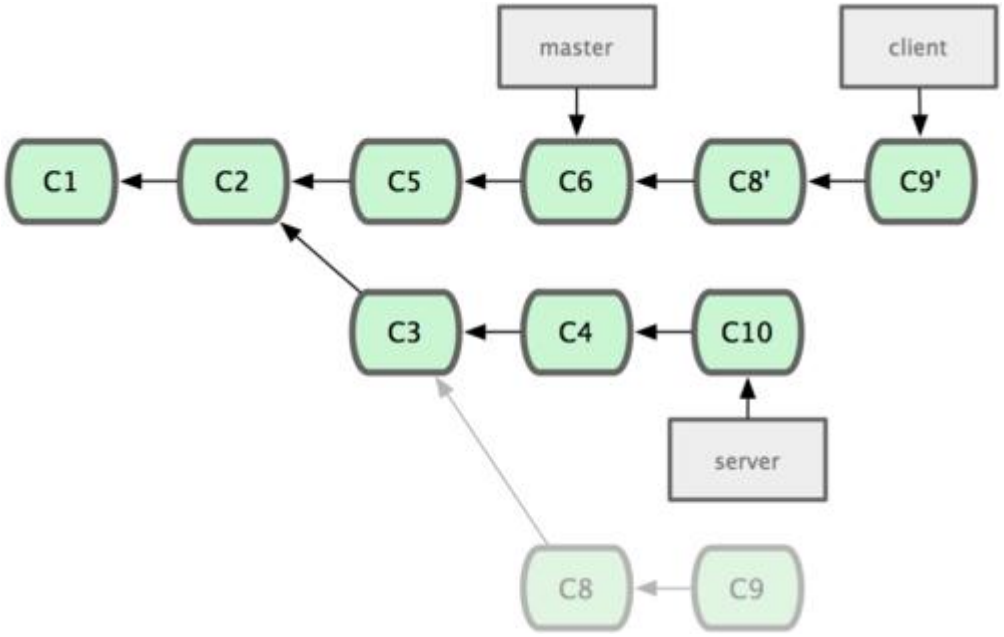


Figura 3.32 Reorganizando una rama puntual fuera de otra rama puntual

Y, tras esto, ya puedes avanzar la rama principal (ver Figura 3-33):

```
$ git checkout master
```

```
$ git merge client
```

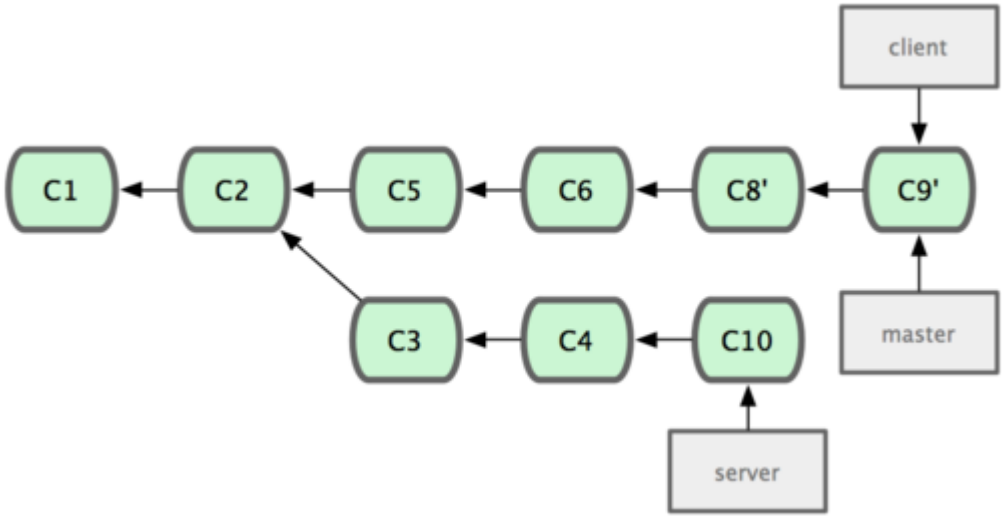


Figura 3.33 Avance rápido de tu rama `master`, para incluir los cambios de la rama 'client'

Ahora supongamos que decides traerlos (*pull*) también sobre tu rama `server`. Puedes reorganizar (*rebase*) la rama `server` sobre la rama `master` sin necesidad siquiera de comprobarlo previamente, usando el comando`git rebase [ramabase] [ramapuntual]`. El cual activa la rama puntual (`server` en este caso) y la aplica sobre la rama base (`master` en este caso):

```
$ git rebase master server
```

Esto vuelca el trabajo de `server` sobre el de `master`, tal y como se muestra en la Figura 3-34.

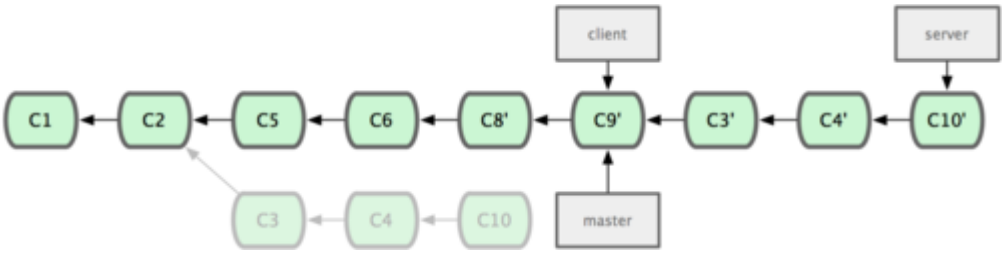


Figura 3.34 Reorganizando la rama 'server' sobre la rama 'branch'

Después, puedes avanzar rápidamente la rama base (`master`):

```
$ git checkout master
$ git merge server
```

Y por último puedes eliminar las ramas `client` y `server` porque ya todo su contenido ha sido integrado y no las vas a necesitar más. Dejando tu registro tras todo este proceso tal y como se muestra en la Figura 3-35:

```
$ git branch -d client
$ git branch -d server
```

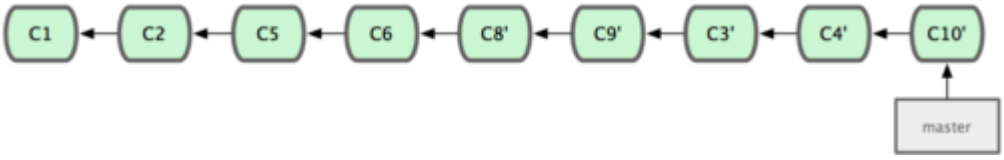


Figura 3.35 Registro final de confirmaciones de cambio

3.6.3. Los peligros de la reorganización

No obstante, la reorganización también presenta sus propios problemas:

Nunca reorganices confirmaciones de cambio (*commits*) que hayas enviado (*push*) a un repositorio público.

Siguiendo esta recomendación, no tendrás problemas. Pero si no la sigues, la gente te odiará y serás despreciado por tus familiares y amigos.

Cuando reorganizas algo, estás abandonando las confirmaciones de cambio ya creadas y estás creando unas nuevas; que son similares, pero diferentes. Si envias (*push*) confirmaciones (*commits*) a alguna parte, y otros las recogen (*pull*) de allí. Y después vas tu y las reescribes con `git rebase` y las vuelves a enviar (*push*) de nuevo. Tus colaboradores tendrán que refusionar (re-merge) su trabajo y todo se volverá tremendamente complicado cuando intentes recoger (*pull*) su trabajo de vuelta sobre el tuyo.

Vamos a verlo con un ejemplo. Imaginate que haces un clon desde un servidor central, y luego trabajas sobre él. Tu registro de cambios puede ser algo como lo de la Figura 3-36.

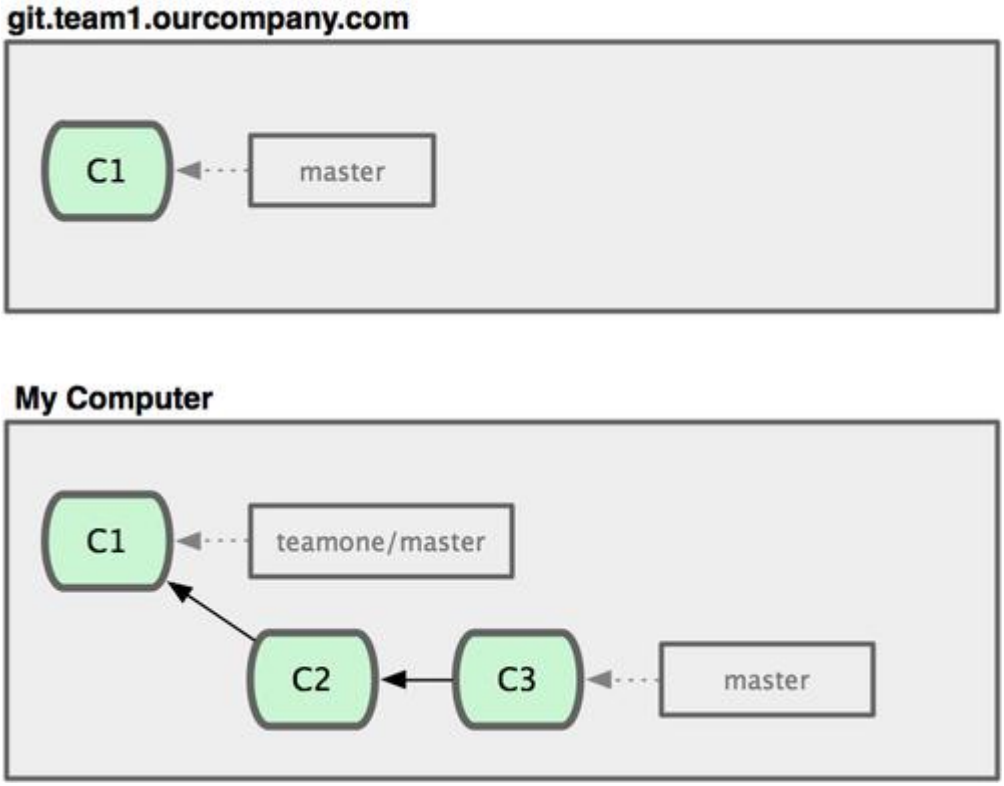


Figura 3.36 Clonar un repositorio y trabajar sobre él

Ahora, otra persona trabaja también sobre ello, realiza una fusión (*merge*) y lleva (*push*) su trabajo al servidor central. Tu te traes (*fetch*) sus trabajos y los fusionas (*merge*) sobre una nueva rama en tu trabajo. Quedando tu registro de confirmaciones como en la Figura 3-37.

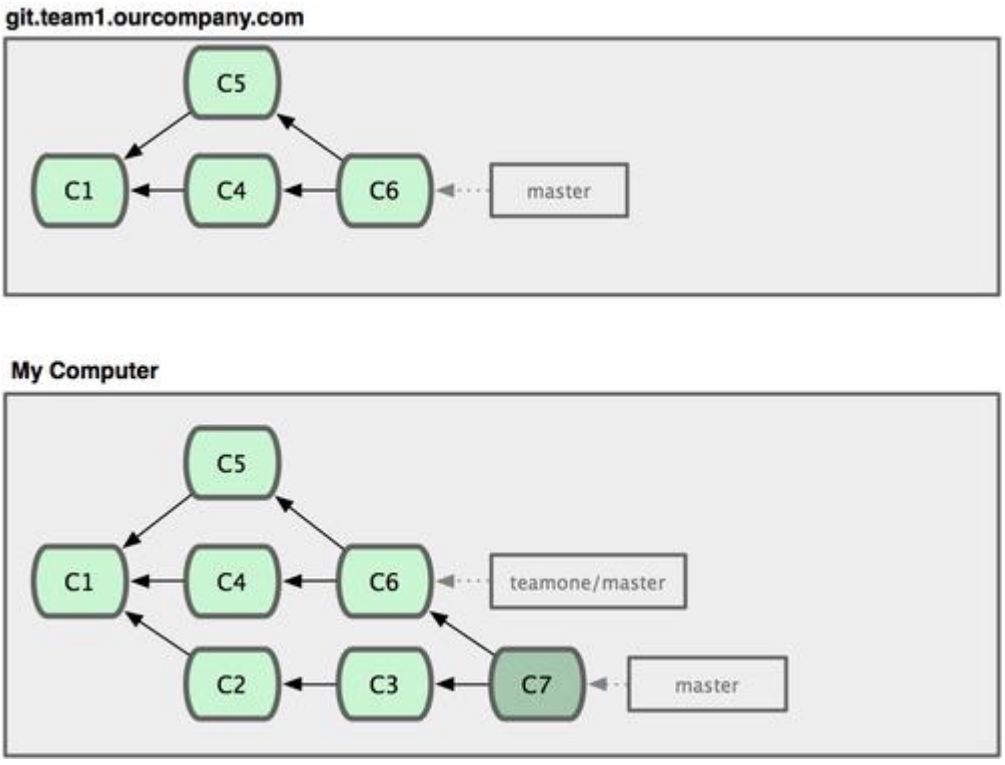


Figura 3.37 Traer (*fetch*) algunas confirmaciones de cambio (*commits*) y fusionarlas (*merge*) sobre tu trabajo

A continuación, la persona que habia llevado cambios al servidor central decide retroceder y reorganizar su trabajo; haciendo un `git push --force` para sobreescribir el registro en el servidor. Tu te traes (*fetch*) esos nuevos cambios desde el servidor.

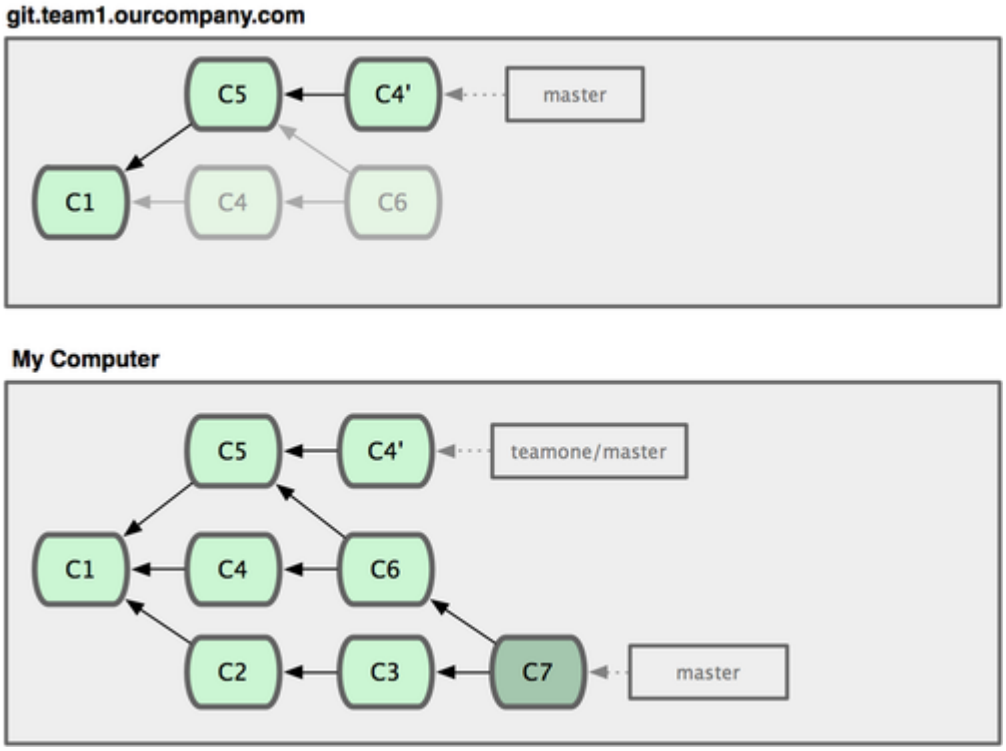


Figura 3.38 Alguien envia (*push*) confirmaciones (*commits*) reorganizadas, abandonando las confirmaciones en las que tu habias basado tu trabajo

En ese momento, tu te ves obligado a fusionar (*merge*) tu trabajo de nuevo, aunque creias que ya lo habias hecho antes. La reorganización cambia los resumenes (*hash*) SHA-1 de esas confirmaciones (*commits*), haciendo que Git se crea que son nuevas confirmaciones. Cuando realmente tu ya tenias el trabajo de C4 en tu registro.

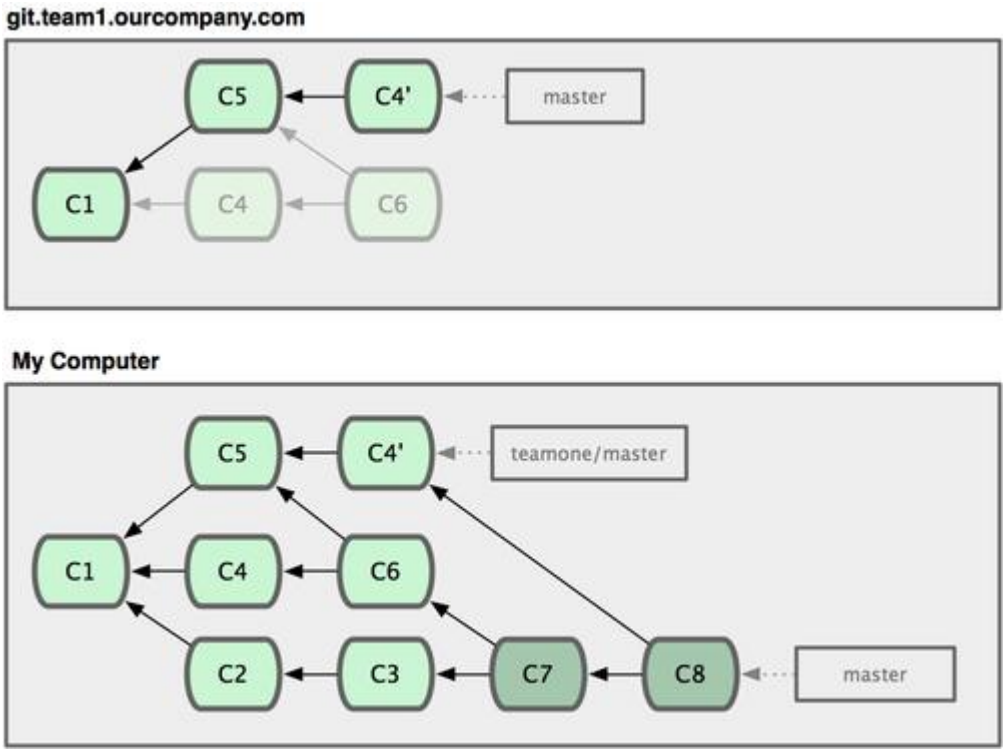


Figura 3.39 Vuelves a fusionar el mismo trabajo en una nueva fusión confirmada

Te ves obligado a fusionar (*merge*) ese trabajo en algún punto, para poder seguir adelante con otros desarrollos en el futuro. Tras todo esto, tu registro de confirmaciones de cambio (*commit history*) contendrá tanto la confirmación C4 como la C4'; teniendo ambas el mismo contenido y el mismo mensaje de confirmación. Si lanzas un `git log` en un registro como este, verás dos confirmaciones con el mismo autor, misma fecha y mismo mensaje. Lo que puede llevar a confusiones. Es más, si luego tu envías (*push*) ese registro de vuelta al servidor, vas a introducir todas esas confirmaciones reorganizadas en el servidor central. Lo que puede confundir aún más a la gente.

Si solo usas la reorganización como una vía para hacer limpieza y organizar confirmaciones de cambio antes de enviarlas, y si únicamente reorganizas confirmaciones que nunca han sido públicas. Entonces no tendrás problemas. Si, por el contrario, reorganizas confirmaciones que alguna vez han sido públicas y otra gente ha basado su trabajo en ellas. Entonces estarás en un aprieto.

3.7. Resumen

Hemos visto los procedimientos básicos para trabajar con ramas (*branching*) y para fusionar (*merging*) en Git. A estas alturas, te sentirás cómodo creando nuevas ramas (*branch*), saltando (*checkout*) entre ramas para trabajar y fusionando (*merge*) ramas entre ellas. También conocerás cómo compatir tus ramas enviandolas (*push*) a un servidor compartido, cómo trabajar colaborativamente en ramas compartidas, y cómo reorganizar (*rebase*) tus ramas antes de compartirlas.

Capítulo 4. Git en un servidor

A estas alturas, ya podrás realizar la mayor parte de las tareas habituales trabajando con Git. Pero, para poder colaborar, necesitarás tener un repositorio remoto de Git. Aunque técnicamente es posible enviar (*push*) y recibir (*pull*) cambios directamente a o desde repositorios individuales, no es muy recomendable trabajar así por la gran facilidad de confundirte si no andas con sumo cuidado. Es más, si deseas que tus colaboradores puedan acceder a tu repositorio, incluso cuando tu ordenador este apagado, puede ser de gran utilidad disponer de un repositorio común fiable. En este sentido, el método más recomendable para colaborar con otra persona es preparar un repositorio intermedio donde ambos tengais acceso, enviando (*push*) y recibiendo (*pull*) a o desde allí. Nos referiremos a este repositorio como *"servidor Git"*; pero en seguida te darás cuenta de que solo se necesitan unos pocos recursos para albergar un repositorio Git, y, por tanto, no será necesario utilizar todo un servidor entero para él.

Disponer un servidor Git es simple. Lo primero, has de elegir el/los protocolo/s que deseas para comunicarte con el servidor. La primera parte de este capítulo cubrirá la gama de protocolos disponibles, detallando los pros y contras de cada uno de ellos. Las siguientes secciones explicarán algunas de las típicas configuraciones utilizando esos protocolos, y cómo podemos poner en marcha nuestro servidor con ellos. Por último, repasaremos algunas opciones albergadas on-line; por si no te preocupa guardar tu código en servidores de terceros y no deseas enredarte preparando y manteniendo tu propio servidor.

Si este es el caso, si no tienes interés de tener tu propio servidor, puedes saltar directamente a la última sección del capítulo; donde verás algunas opciones para dar de alta una cuenta albergada. Y después puedes moverte al capítulo siguiente, donde vamos a discutir algunos de los mecanismos para trabajar en un entorno distribuido.

Un repositorio remoto es normalmente un *repositorio básico mínimo*, un repositorio Git sin carpeta de trabajo. Debido a que dicho repositorio se va a utilizar exclusivamente como un punto de colaboración, no tiene sentido el tener una instantánea de trabajo (*snapshot*) activa en el disco (*checkout*); nos basta con tener solamente los propios datos Git. Básicamente, un repositorio básico mínimo son los contenidos de la carpeta `.git`, tal cual, sin nada más.

4.1. Los Protocolos

Git puede usar cuatro protocolos principales para transferir datos: Local, Secure Shell (SSH), Git y HTTP. Vamos a ver en qué consisten y las circunstancias en que querrás (o no) utilizar cada uno de ellos.

Merece destacar que, con la excepción del protocolo HTTP, todos los demás protocolos requieren que Git esté instalado y operativo en el servidor.

4.1.1. Protocolo Local

El más básico es el *Protocolo Local*, donde el repositorio remoto es simplemente otra carpeta en el disco. Se utiliza habitualmente cuando todos los miembros del equipo tienen acceso a un mismo sistema de archivos, como por ejemplo un punto de montaje NFS, o en los casos en que todos se conectan al mismo ordenador. Aunque este último caso no es precisamente el ideal, ya que todas las instancias del repositorio estarían en la misma máquina; aumentando las posibilidades de una pérdida catastrófica.

Si dispones de un sistema de archivos compartido, podrás clonar (*clone*), enviar (*push*) y recibir (*pull*) a/desde repositorios locales basado en archivos. Para clonar un repositorio como estos, o para añadirlo como remoto a un proyecto ya existente, usa la ruta (*path*) del repositorio como su URL. Por ejemplo, para clonar un repositorio local, puedes usar algo como:

```
$ git clone /opt/git/project.git
```

O como:

```
$ git clone file:///opt/git/project.git
```

Git trabaja ligeramente distinto si indicas `file://` de forma explícita al comienzo de la URL. Si escribes simplemente el camino, Git intentará usar enlaces rígidos (*hardlinks*) o copiar directamente los archivos que necesita. Si escribes con el prefijo `file://`, Git lanza el proceso que usa habitualmente para transferir datos sobre una red; proceso que suele ser mucho menos eficiente. La única razón que puedes tener para indicar expresamente el prefijo `file://` puede ser el querer una copia limpia del repositorio, descartando referencias u objetos superfluos. Normalmente, tras haberlo importado desde otro sistema de control de versiones o algo similar (ver el Capítulo 9 sobre tareas de mantenimiento). Habitualmente, usaremos la ruta (*path*) normal por ser casi siempre más rápido.

Para añadir un repositorio local a un proyecto Git existente, puedes usar algo como:

```
$ git remote add local_proj /opt/git/project.git
```

Con lo que podrás enviar (*push*) y recibir (*pull*) desde dicho remoto exactamente de la misma forma a como lo harías a través de una red.

4.1.2. Ventajas

Las ventajas de los repositorios basados en carpetas y archivos, son su simplicicidad y el aprovechamiento de los permisos preexistentes de acceso. Si tienes un sistema de archivo compartido que todo el equipo pueda usar, preparar un repositorio es muy sencillo. Simplemente pones el repositorio básico en algún lugar donde todos tengan acceso a él y ajustas los permisos de lectura/escritura según proceda, tal y como lo harías para preparar cualquier otra carpeta compartida. En la próxima sección, "Disponiendo Git en un servidor", veremos cómo exportar un repositorio básico para conseguir esto.

Este camino es también util para recuperar rápidamente el contenido del repositorio de trabajo de alguna otra persona. Si tu y otra persona estais trabajando en el mismo proyecto y ella quiere mostrarte algo, el usar un comando tal como `git pull /home/john/project` suele ser más sencillo que el que esa persona te lo envie (*push*) a un servidor remoto y luego tú lo recojas (*pull*) desde allí.

4.1.3. Desventajas

La principal desventaja de los repositorios basados en carpetas y archivos es su dificultad de acceso desde distintas ubicaciones. Por ejemplo, si quieres enviar (*push*) desde tu portátil cuando estás en casa, primero tienes que montar el disco remoto; lo cual puede ser dificil y lento, en comparación con un acceso basado en red.

Cabe destacar también que una carpeta compartida no es precisamente la opción más rápida. Un repositorio local es rápido solamente en aquellas ocasiones en que tienes un acceso rápido a él. Normalmente un repositorio sobre NFS es más lento que un repositorio SSH en el mismo servidor, asumiendo que las pruebas se hacen con Git sobre discos locales en ambos casos.

4.1.4. El Procotolo SSH

Probablemente, SSH sea el protocolo más habitual para Git. Debido a disponibilidad en la mayor parte de los servidores; (si no estuviera disponible, además es sencillo habilitarlo). Por otro lado, SSH es el único protocolo de red con el que puedes facilmente tanto leer como escribir. Los otros dos protocolos de red (HTTP y Git) suelen ser normalmente protocolos de solo-lectura; de tal forma que, aunque los tengas disponibles para el público en general, sigues necesitando SSH para tu propio uso en escritura. Otra ventaja de SSH es el su mecanismo de autentificación, sencillo de habilitar y de usar.

Para clonar un repositorio a través de SSH, puedes indicar una URL `ssh://` tal como:

```
$ git clone ssh://user@server:project.git
```

O puedes prescindir del protocolo; Git asume SSH si no indicas nada expresamente: `$ git clone user@server:project.git`

Pudiendo asimismo prescindir del usuario; en cuyo caso Git asume el usuario con el que estés conectado en ese momento.

4.1.5. Ventajas

El uso de SSH tiene múltiples ventajas. En primer lugar, necesitas usarlo si quieres un acceso de escritura autentificado a tu repositorio. En segundo lugar, SSH es sencillo de habilitar. Los demonios (*daemons*) SSH son de uso común, muchos administradores de red tienen experiencia con ellos y muchas distribuciones del SO los traen predefinidos o tienen herramientas para gestionarlos. Además, el acceso a través de SSH es seguro, estando todas las transferencias encriptadas y autentificadas. Y, por último, al igual que los procolos Git y Local, SSH es eficiente, comprimiendo los datos lo más posible antes de transferirlos.

4.1.6. Desventajas

El aspecto negativo de SSH es su imposibilidad para dar acceso anónimo al repositorio. Todos han de tener configurado un acceso SSH al servidor, incluso aunque sea con permisos de solo lectura; lo que no lo hace recomendable para soportar proyectos abiertos. Si lo usas únicamente dentro de tu red corporativa, posiblemente sea SSH el único procolo que tengas que emplear. Pero si quieres también habilitar accesos anónimos de solo lectura, tendrás que reservar SSH para tus envios (*push*) y habilitar algún otro protocolo para las recuperaciones (*pull*) de los demás.

4.1.7. El Protocolo Git

El protocolo Git es un demonio (*daemon*) especial, que viene incorporado con Git. Escucha por un puerto dedicado (`9418`), y nos da un servicio similar al del protocolo SSH; pero sin ningún tipo de autentificación. Para que un repositorio pueda exponerse a través del protocolo Git, tienes que crear en él un archivo `git-export-daemon-ok`; sin este archivo, el demonio no hará disponible el repositorio. Pero, aparte de esto, no hay ninguna otra medida de seguridad. O el repositorio está disponible para que cualquiera lo pueda clonar, o no lo está. Lo cual significa que, normalmente, no se podrá enviar (*push*) a través de este protocolo. Aunque realmente si que puedes habilitar el envio, si lo haces, dada la total falta de ningún mecanismo de autentificación, cualquiera que encuentre la URL a tu proyecto en Internet, podrá enviar (*push*) contenidos a él. Ni que decir tiene que esto solo lo necesitarás en contadas ocasiones.

4.1.8. Ventajas

El protocolo Git es el más rápido de todos los disponibles. Si has de servir mucho tráfico de un proyecto público o servir un proyecto muy grande, que no requiera autentificación para leer de él, un demonio Git es la respuesta. Utiliza los mismos mecanismos de transmisión de datos que el protocolo SSH, pero sin la sobrecarga de la encriptación ni de la autentificación.

4.1.9. Desventajas

La pega del protocolo Git, es su falta de autentificación. No es recomendable tenerlo como único protocolo de acceso a tus proyectos. Habitualmente, lo combinarás con un acceso SSH para los

pocos desarrolladores con acceso de escritura que envien (*push*) material. Usando `git://` para los accesos solo-lectura del resto de personas.

Por otro lado, es también el protocolo más complicado de implementar. Necesita activar su propio demonio, (tal y como se explica en la sección "Gitosis", más adelante, en este capítulo); y necesita configurar `xinetd` o similar, lo cual no suele estar siempre disponible en el sistema donde estés trabajando. Requiere además abrir expresamente acceso al puerto 9418 en el cortafuegos, ya que este no es uno de los puertos estandares que suelen estar habitualmente permitidos en los cortafuegos corporativos. Normalmente, este oscuro puerto suele estar bloqueado detrás de los cortafuegos corporativos.

4.1.10. El protocolo HTTP/S

Por último, tenemos el protocolo HTTP, cuya belleza radica en la simplicidad para habilitarlo. Basta con situar el repositorio Git bajo la raiz de los documentos HTTP y preparar el enganche (*hook*) `post-update` adecuado. (Ver el Capítulo 7 para detalles sobre los enganches Git). A partir de ese momento, cualquiera con acceso al servidor web podrá clonar tu repositorio. Para permitir acceso a tu repositorio a través de HTTP, puedes hacer algo como esto:

```
$ cd /var/www/htdocs/

$ git clone --bare /path/to/git_project gitproject.git

$ cd gitproject.git

$ mv hooks/post-update.sample hooks/post-update

$ chmod a+x hooks/post-update
```

Y eso es todo. El enganche `post-update` que viene de serie con Git se encarga de lanzar el comando adecuado (`git update-server-info`) para hacer funcionar la recuperación (*fetching*) y el clonado (*cloning*) vía HTTP. Este comando se lanza automáticamente cuando envias (*push*) a este repositorio vía SSh; de tal forma que otras personas puedan clonarlo usando un comando tal que:

```
$ git clone http://example.com/gitproject.git
```

En este caso particular, estamos usando el camino `/var/www/htdocs`, habitual en las configuraciones de Apache. Pero puedes utilizar cualquier servidor web estático, sin más que poner el repositorio en su camino. Los contenidos Git se sirven como archivos estáticos básicos (ver el Capitulo 9 para más detalles sobre servicios).

Es posible hacer que Git envie (*push*) a través de HTTP. Pero no se suele usar demasiado, ya que requiere lidiar con los complejos requerimientos de WebDAV. Y precisamente porque se usa raramente, no lo vamos a cubrir en este libro. Si estás interesado en utilizar los protocolos HTTP-push, puedes encotrar más información en `http://www.kernel.org/pub/software/scm/git/docs/howto/setup-git-server-over-http.txt`. La utilidad de habilitar Git para enviar (*push*) a través de HTTP es la posibilidad de utilizar cualquier servidor WebDAV para ello, sin necesidad de requerimientos específicos para Git. De tal

forma que puedes hacerlo incluso a través de tu proveedor de albergue web, si este soporta WebDAV para escribir actualizaciones en tu sitio web.

4.1.11. Ventajas

La mejor parte del protocolo HTTP es su sencillez de preparación. Simplemente lanzando unos cuantos comandos, dispones de un método sencillo de dar al mundo entero acceso a tu repositorio Git. En tan solo unos minutos. Además, el procolo HTTP no requiere de grandes recursos en tu servidor. Por utilizar normalmente un servidor HTTP estático, un servidor Apache estandar puede con un tráfico de miles de archivos por segundo; siendo dificil de sobrecargar incluso con el más pequeño de los servidores.

Puedes también servir tus repositorios de solo lectura a través de HTTPS, teniendo así las transferencias encriptadas. O puedes ir más lejos aún, requiriendo el uso de certificados SSL específicos para cada cliente. Aunque, si pretendes ir tan lejos, es más sencillo utilizar claves públicas SSH; pero ahí está la posibilidad, por si en algún caso concreto sea mejor solución el uso de certificados SSL u otros medios de autentificación HTTP para el acceso de solo-lectura a través de HTTPS.

Otro detalle muy util de emplear HTTP, es que, al ser un protocolo de uso común, la mayoría de los cortafuegos corporativos suelen tener habilitado el tráfico a traves de este puerto.

4.1.12. Desventajas

La pega de servir un repositorio a través de HTTP es su relativa ineficiencia para el cliente. Suele requerir mucho más tiempo el clonar o el recuperar (*fetch*), debido a la mayor carga de procesamiento y al mayor volumen de transferencia que se da sobre HTTP respecto de otros protocolos de red. Y precisamente por esto, porque no es tan inteligente y no transfiere solamente los datos imprescindibles, (no hay un trabajo dinámico por parte del servidor), el protocolo HTTP suele ser conocido como el protocolo *estúpido*. Para más información sobre diferencias de eficiencia entre el protocolo HTTP y los otros protocolos, ver el Capítulo 9.

4.2. Poniendo Git en un Servidor

El primer paso para preparar un servidor Git, es exportar un repositorio existente a un nuevo repositorio básico, a un repositorio sin carpeta de trabajo. Normalmente suele ser sencillo.

Tan solo has de utilizar el comando `clone` con la opción `--bare`. Por convenio, los nombres de los repositorios básicos suelen terminar en `.git`, por lo que lanzaremos:

```
$ git clone --bare my_project my_project.git

Initialized empty Git repository in /opt/projects/my_project.git/
```

El resultado de este comando es un poco confuso. Como `clone` es fundamentalmente un `git init` seguido de un `git fetch`, veremos algunos de los mensajes de la parte `init`, concretamente de la parte en que se crea una carpeta vacia. La copia de objetos no da ningún mensaje, pero también se realiza. Tras esto, tendrás una copia de los datos en tu carpeta `my_project.git`.

Siendo el proceso mas o menos equivalente a haber realizado:

```
$ cp -Rf my_project/.git my_project.git
```

Realmente hay un par de pequeñas diferencias en el archivo de configuración; pero, a efectos prácticos es casi lo mismo. Se coge el repositorio Git en sí mismo, sin la carpeta de trabajo, y se crea una copia en una nueva carpeta específica para él solo.

4.2.1. Poniendo el repositorio básico en un servidor

Ahora que ya tienes una copia básica de tu repositorio, todo lo que te resta por hacer es colocarlo en un servidor y ajustar los protocolos. Supongamos que has preparado un servidor denominado `git.example.com`, con acceso SSH. Y que quieres guardar todos los repositorios Git bajo la carpeta `/opt/git`. Puedes colocar tu nuevo repositorio simplemente copiandolo:

```
$ scp -r my_project.git user@git.example.com:/opt/git
```

A partir de entonces, cualquier otro usuario con acceso de lectura SSH a la carpeta `/opt/git` del servidor, podrá clonar el repositorio con la orden:

```
$ git clone user@git.example.com:/opt/git/my_project.git
```

Y cualquier usuario SSH que tenga acceso de escritura a la carpeta `/opt/git/my_project.git`, tendrá también automáticamente acceso de volcado (*push*). Git añadirá automáticamente permisos de escritura al grupo sobre cualquier repositorio donde lances el comando `git init` con la opción `--shared`.

```
$ ssh user@git.example.com

$ cd /opt/git/my_project.git

$ git init --bare --shared
```

Como se vé, es sencillo crear un repositorio básico a partir de un repositorio Git, y ponerlo en un servidor donde tanto tú como tus colaboradores tengais acceso SSH. Ahora ya estás preparado para trabajar con ellos en el proyecto común.

Es importante destacar que esto es, literalmente, todo lo necesario para preparar un servidor Git compartido. Habilitar unas cuantas cuentas SSH en un servidor; colocar un repositorio básico en algún lugar donde esos usuarios tengan acceso de lectura/escritura; ¡y listo!, eso es todo lo que necesitas.

En los siguientes apartados, se mostrará como ir más allá y preparar disposiciones más sofisticadas. Incluyendo temas tales como el evitar crear cuentas para cada usuario, el añadir acceso público de lectura, el disponer interfaces de usuario web, el usar la herramienta Gitosis, y mucho más. Pero, ten presente que para colaborar con un pequeño grupo de personas en un proyecto privado, todo lo que necesitas es un servidor SSH y un repositorio básico.

4.2.2. Pequeños despliegues

Si tienes un proyecto reducido o estás simplemente probando Git en tu empresa y sois unos pocos desarrolladores, el despliegue será sencillo. Porque la gestión de usuarios es precisamente uno de los aspectos más complicados de preparar un servidor Git. En caso de requerir varios repositorios de solo lectura para ciertos usuarios y de lectura/escritura para otros, preparar el acceso y los permisos puede dar bastante trabajo.

4.2.2.1. Acceso SSH

Si ya dispones de un servidor donde todos los desarrolladores tengan acceso SSH, te será facil colocar los repositorios en él (tal y como se verá en el próximo apartado). En caso de que necesites un control más complejo y fino sobre cada repositorio, puedes manejarlos a través de los permisos estandar del sistema de archivos.

Si deseas colocar los repositorios en un servidor donde no todas las personas de tu equipo tengan cuentas de acceso, tendrás que dar acceso SSH a aquellas que no lo tengan. Suponiendo que ya tengas el servidor, que el servicio SSH esté instalado y que sea esa la vía de acceso que tú estés utilizando para acceder a él.

Tienes varias maneras para dar acceso a todos los miembros de tu equipo. La primera forma es el habilitar cuentas para todos; es la manera más directa, pero también la más laboriosa. Ya que tendrias que lanzar el comando `adduser` e inventarte contraseñas temporales para cada uno.

La segunda forma es el crear un solo usuario `git` en la máquina y solicitar a cada persona que te envie una clave pública SSH, para que puedas añadirlas al archivo `~/.ssh/authorized_keys` de dicho usuario `git`. De esta forma, todos pueden acceder a la máquina a través del usuario `git`. Esto no afecta a los datos de las confirmaciones (*commit*), ya que el usuario SSH con el que te conectes no es relevante para las confirmaciones de cambios que registres.

Y una tercera forma es el preparar un servidor SSH autenficado desde un servidor LDAP o desde alguna otra fuente de autenficación externa ya disponible. Tan solo con que cada usuario pueda tener acceso al shell de la máquina, es válido cualquier mecanismo de autentificación SSH que se emplee para ello.

4.3. Generando tu clave pública SSH

Tal y como se ha comentado, muchos servidores Git utilizan la autentificación a través de claves públicas SSH. Y, para ello, cada usuario del sistema ha de generarse una, si es que no la tiene ya. El proceso para hacerlo es similar en casi cualquier sistema operativo.

Ante todo, asegurarte que no tengas ya una clave. Por defecto, las claves de cualquier usuario SSH se guardan en la carpeta `~/.ssh` de dicho usuario. Puedes verificar si tienes ya unas claves, simplemente situandote sobre dicha carpeta y viendo su contenido:

```
$ cd ~/.ssh

$ ls
```

```
authorized_keys2  id_dsa       known_hosts
config            id_dsa.pub
```

Has de buscar un par de archivos con nombres tales como `algo` y `algo.pub`; siendo ese "algo" normalmente`id_dsa` o `id_rsa`. El archivo terminado en `.pub` es tu clave pública, y el otro archivo es tu clave privada. Si no tienes esos archivos (o no tienes ni siquiera la carpeta `.ssh`), has de crearlos; utilizando un programa llamado`ssh-keygen`, que viene incluido en el paquete SSH de los sistemas Linux/Mac o en el paquete MSysGit en los sistemas Windows:

```
$ ssh-keygen
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/Users/schacon/.ssh/id_rsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /Users/schacon/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /Users/schacon/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
43:c5:5b:5f:b1:f1:50:43:ad:20:a6:92:6a:1f:9a:3a schacon@agadorlaptop.local
```

Como se vé, este comando primero solicita confirmación de dónde van a a guardarse las claves (`.ssh/id_rsa`), y luego solicita, dos veces, una contraseña (*passphrase*), contraseña que puedes dejar en blanco si no deseas tener que teclearla cada vez que uses la clave.

Tras generarla, cada usuario ha de encargarse de enviar su clave pública a quienquiera que administre el servidor Git (en el caso de que este esté configurado con SSH y así lo requiera). Esto se puede realizar simplemente copiando los contenidos del archivo terminado en `.pub` y enviandoselos por correo electrónico. La clave pública será una serie de números, letras y signos, algo así como esto:

```
$ cat ~/.ssh/id_rsa.pub
ssh-rsa AAAAB3NzaC1yc2EAAAABIwAAAQEAklOUpkDHrfHY17SbrmTIpNLTGK9Tjom/BWDSU
GPl+nafzlHDTYW7hdI4yZ5ew18JH4JW9jbhUFrviQzM7xlELEVf4h9lFX5QVkbPppSwg0cda3
Pbv7kOdJ/MTyBlWXFCR+HAo3FXRitBqxiX1nKhXpHAZsMciLq8V6RjsNAQwdsdMFvSlVK/7XA
t3FaoJoAsncM1Q9x5+3V0Ww68/eIFmb1zuUFljQJKprrX88XypNDvjYNby6vw/Pb0rwert/En
mZ+AW4OZPnTPI89ZPmVMLuayrD2cE86Z/il8b+gw3r3+1nKatmIkjn2so1d01QraTlMqVSsbx
NrRFi9wrf+M7Q== schacon@agadorlaptop.local
```

Para más detalles sobre cómo crear unas claves SSH en variados sistemas operativos, consultar la correspondiente guia en GitHub: `http://github.com/guides/providing-your-ssh-key`.

4.4. Preparando el servidor

Vamos a avanzar en los ajustes de los accesos SSH en el lado del servidor. En este ejemplo, usarás el método de las *claves autorizadas* para autentificar a tus usuarios. Se asume que tienes un servidor en marcha, con una distribución estandar de Linux, tal como Ubuntu. Comienzas creando un usuario `git` y una carpeta `.ssh` para él.

```
$ sudo adduser git

$ su git

$ cd

$ mkdir .ssh
```

Y a continuación añades las claves públicas de los desarrolladores al archivo `autorized_keys` del usuario `git`que has creado. Suponiendo que hayas recibido las claves por correo electrónico y que las has guardado en archivos temporales. Y recordando que las claves públicas son algo así como:

```
$ cat /tmp/id_rsa.john.pub

ssh-rsa AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAABAQCB007n/ww+ouN4gSLKssMxXnBOvf9LGt4L

ojG6rs6hPB09j9R/T17/x4lhJA0F3FR1rP6kYBRsWj2aThGw6HXLm9/5zytK6Ztg3RPKK+4k

Yjh6541NYsnEAZuXz0jTTyAUfrtU3Z5E003C4oxOj6H0rfIF1kKI9MAQLMdpGW1GYEIgS9Ez

Sdfd8AcCIicTDWbqLAcU4UpkaX8KyGlLwsNuuGztobF8m72ALC/nLF6JLtPofwFBlgc+myiv

O7TCUSBdLQlgMVOFq1I2uPWQOkOWQAHukEOmfjy2jctxSDBQ220ymjaNsHT4kgtZg2AYYgPq

dAv8JggJICUvax2T9va5 gsg-keypair
```

No tienes más que añadirlas al archivo `authorized_keys`:

```
$ cat /tmp/id_rsa.john.pub >> ~/.ssh/authorized_keys

$ cat /tmp/id_rsa.josie.pub >> ~/.ssh/authorized_keys

$ cat /tmp/id_rsa.jessica.pub >> ~/.ssh/authorized_keys
```

Tras esto, puedes preparar un repositorio básico vacio para ellos, usando el comando `git init` con la opción`--bare` para inicializar el repositorio sin carpeta de trabajo:

```
$ cd /opt/git

$ mkdir project.git

$ cd project.git

$ git --bare init
```

Y John, Josie o Jessica podrán enviar (*push*) la primera versión de su proyecto a dicho repositorio, añadiendolo como remoto y enviando (*push*) una rama (*branch*). Cabe indicar que alguien tendrá que iniciar sesión en la máquina y crear un repositorio básico, cada vez que se desee añadir un

nuevo proyecto. Suponiendo, por ejemplo, que se llame `gitserver` el servidor donde has puesto el usuario `git` y los repositorios; que dicho servidor es interno a vuestra red y que está asignado el nombre `gitserver` en vuestro DNS. Podrás utlizar comandos tales como:

```
# en la máquina de John

$ cd myproject

$ git init

$ git add .

$ git commit -m 'initial commit'

$ git remote add origin git@gitserver:/opt/git/project.git

$ git push origin master
```

Tras lo cual, otros podrán clonarlo y enviar cambios de vuelta:

```
$ git clone git@gitserver:/opt/git/project.git

$ vim README

$ git commit -am 'fix for the README file'

$ git push origin master
```

Con este método, puedes preparar rápidamente un servidor Git con acceso de lectura/escritura para un grupo de desarrolladores.

Para una mayor protección, puedes restringir facilmente el usuario `git` a realizar solamente actividades relacionadas con Git. Utilizando un shell limitado llamado `git-shell`, que viene incluido en Git. Si lo configuras como el shell de inicio de sesión de tu usuario `git`, dicho usuario no tendrá acceso al shell normal del servidor. Para especificar el `git-shell` en lugar de bash o de csh como el shell de inicio de sesión de un usuario, Has de editar el archivo `/etc/passwd`:

```
$ sudo vim /etc/passwd
```

Localizar, al fondo, una línea parecida a:

```
git:x:1000:1000::/home/git:/bin/shgit:x:1000:1000::/home/git:/bin/sh
```

Y cambiar `/bin/sh` por `/usr/bin/git-shell` (nota: puedes utilizar el comando `which git-shell` para ver dónde está instalado dicho shell). Quedará una linea algo así como:

```
git:x:1000:1000::/home/git:/usr/bin/git-shellgit:x:1000:1000::/home/git:/usr/bin/git-shell
```

De esta forma dejamos al usuario `git` limitado a utilizar la conexión SSH solamente para enviar (*push*) y recibir (*pull*) repositorios, sin posibilidad de iniciar una sesión normal en el servidor. Si pruebas a hacerlo, recibiras un rechazo de inicio de sesión:

```
$ ssh git@gitserver
```

```
fatal: What do you think I am? A shell?

Connection to gitserver closed.
```

4.5. Acceso público

¿Qué hacer si necesitas acceso anónimo de lectura a tu proyecto? Por ejemplo, si en lugar de albergar un proyecto privado interno, quieres albergar un proyecto de código abierto. O si tienes un grupo de servidores de integración automatizados o servidores de integración continua que cambian muy a menudo, y no quieres estar todo el rato generando claves SSH. Es posible que desees añadirles un simple acceso anónimo de lectura.

La manera más sencilla de hacerlo para pequeños despliegues, es el preparar un servidor web estático cuya raiz de documentos sea la ubicación donde tengas tus repositorios Git; y luego activar el anclaje (*hook*) `post-update` que se ha mencionado en la primera parte de este capítulo. Si utilizamos el mismo ejemplo usado anteriormente, suponiendo que tengas los repositorios en la carpeta `/opt/git`, y que hay un servidor Apache en marcha en tu máquina. Veremos algunas configuraciones básicas de Apache, para que puedas hacerte una idea de lo que puedes necesitar. (Recordar que esto es solo un ejemplo, y que puedes utilizar cualquier otro servidor web).

Lo primero, es activar el anclaje (*hook*):

```
$ cd project.git

$ mv hooks/post-update.sample hooks/post-update

$ chmod a+x hooks/post-update
```

Si utilizas una versión de Git anterior a la 1.6, el comando `mv` no es necesario, ya que solo recientemente lleva Git los anclajes de ejemplo con el sufijo `.sample`

¿Que hace este anclaje `post-update`? Pues tiene una pinta tal como:

```
$ cat .git/hooks/post-update

#!/bin/sh

exec git-update-server-info
```

Lo que significa que cada vez que envias (*push*) algo al servidor vía SSH, Git lanzará este comando y actualizará así los archivos necesarios para el *HTTP fetching*.

A continuación, has de añadir una entrada `VirtualHost` al archivo de configuración de Apache, fijando su raiz de documentos a la ubicación donde tengas tus proyectos Git. Aquí, estamos asumiendo que tienes un DNS comodin para redirigir `*.gitserver` hacia cualquier máquina que estés utilizando para todo esto:

```
<VirtualHost *:80>

    ServerName git.gitserver

    DocumentRoot /opt/git
```

```
    <Directory /opt/git/>
        Order allow, deny
        allow from all
    </Directory>
</VirtualHost>
```

Asimismo, has de ajustar el grupo Unix de las carpetas bajo `/opt/git` a `www-data`, para que tu servidor web tenga acceso de lectura a los repositorios contenidos en ellas; porque la instancia de Apache que maneja los scripts CGI trabaja bajo dicho usuario:

```
$ chgrp -R www-data /opt/git
```

Una vez reinicies Apache, ya deberias ser capaz de clonar tus repositorios bajo dicha carpeta, simplemente indicando la URL de tu projecto:

```
$ git clone http://git.gitserver/project.git
```

De esta manera, puedes preparar en cuestión de minutos accesos de lectura basados en HTTP a tus proyectos, para grandes cantidades de usuarios. Otra opción simple para habilitar accesos públicos sin autentificar, es arrancar el demonio Git, aunque esto supone demonizar el proceso. (Se verá esta opción en la siguiente sección).

4.6. GitWeb

Ahora que ya tienes acceso básico de lectura/escritura y de solo-lectura a tu proyecto, puedes querer instalar un visualizador web. Git trae un script CGI, denominado GitWeb, que es el que usaremos para este propósito. Puedes ver a GitWeb en acción en sitios como `http://git.kernel.org` (ver figura 4-1)

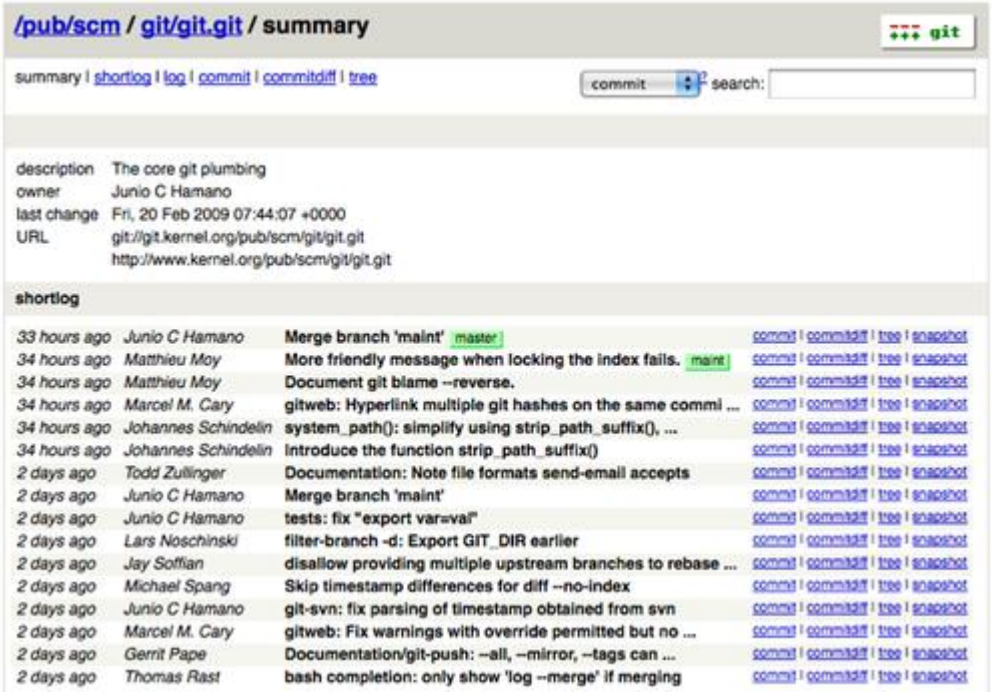


Figura 4.1 El interface web GitWeb

Si quieres comprobar cómo podría quedar GitWeb con tu proyecto, Git dispone de un comando para activar una instancia temporal, si en tu sistema tienes un servidor web ligero, como por ejemplo `lighttup` o `webrick`. En las máquinas Linux, `lighttpd` suele estar habitualmente instalado. Por lo que tan solo has de activarlo lanzando el comando `git instaweb`, estando en la carpeta de tu proyecto. Si tienes una máquina Mac, Leopard trae preinstalado Ruby, por lo que `webrick` puede ser tu mejor apuesta. Para instalar `instaweb` disponiendo de un controlador no-lighttpd, puedes lanzarlo con la opción `--httpd`.

```
$ git instaweb --httpd=webrick

[2009-02-21 10:02:21] INFO  WEBrick 1.3.1

[2009-02-21 10:02:21] INFO  ruby 1.8.6 (2008-03-03) [universal-darwin9.0]
```

Esto arranca un servidor HTTPD en el puerto 1234, y luego arranca un navegador que abre esa página. Es realmente sencillo. Cuando ya has terminado y quieras apagar el servidor, puedes lanzar el mismo comando con la opción `--stop`.

```
$ git instaweb --httpd=webrick --stop
```

Si quieres disponer permanentemente de un interface web para tu equipo o para un proyecto de código abierto que alberges, necesitarás ajustar el script CGI para ser servido por tu servidor web habitual. Algunas distribuciones Linux suelen incluir el paquete `gitweb`, y podrás instalarlo a través de las utilidades `apt` o `yum`; merece la pena probarlo en primer lugar. Enseguida vamos a revisar el proceso de instalar GitWeb manualmente. Primero, necesitas el código fuente de Git, que viene con GitWeb, para generar un script CGI personalizado:

```
$ git clone git://git.kernel.org/pub/scm/git/git.git

$ cd git/

$ make GITWEB_PROJECTROOT="/opt/git" \

        prefix=/usr gitweb/gitweb.cgi

$ sudo cp -Rf gitweb /var/www/
```

Fijate que es necesario indicar la ubicación donde se encuentran los repositorios Git, utilizando la variable`GITWEB_PROJECTROOT`. A continuación, tienes que preparar Apache para que utilice dicho script, Para ello, puedes añadir un VirtualHost:

```
<VirtualHost *:80>

    ServerName gitserver

    DocumentRoot /var/www/gitweb

    <Directory /var/www/gitweb>

        Options ExecCGI +FollowSymLinks +SymLinksIfOwnerMatch

        AllowOverride All
```

```
        order allow,deny
        Allow from all
        AddHandler cgi-script cgi
        DirectoryIndex gitweb.cgi
    </Directory>
</VirtualHost>
```

Recordar una vez más que GitWeb puede servirse desde cualquier servidor web con capacidades CGI. Por lo que si prefieres utilizar algún otro, no debería ser dificil de configurarlo. En este momento, deberias poder visitar `http://gitserver/` para ver tus repositorios online. Y utilizar `http://git.gitserver` para clonar (*clone*) y recuperar (*fetch*) tus repositorios a través de HTTP.

4.7. Gitosis

Mantener claves públicas, para todos los usuarios, en el archivo `authorized_keys`, puede ser una buena solución inicial. Pero, cuanto tengas cientos de usuarios, se hace bastante pesado gestionar así ese proceso. Tienes que iniciar sesión en el servidor cada vez. Y, ademas, no tienes control de acceso — todo el mundo presente en el archivo tiene permisos de lectura y escritura a todos y cada uno de los proyectos —.

En este punto, es posible que desees cambiar a un popular programa llamado Gitosis. Gitosis es básicamente un conjunto de scripts que te ayudarán a gestionar el archivo `authorized_keys`, así como a implementar algunos controles de acceso simples. Lo interesante de la interfaz de usuario para esta herramienta de gestión de usuarios y de control de accesos, es que, en lugar de un interface web, es un repositorio especial de Git. Preparas la información en ese proyecto especial, y cuando la envias (*push*), Gitosis reconfigura el servidor en base a ella. ¡Realmente interesante!.

Instalar Gitosis no es precisamente sencillo. Pero tampoco demasiado complicado. Es más sencillo hacerlo si utilizas un servidor Linux — estos ejemplos se han hecho sobre un servidor Ubuntu 8.10 —.

Gitosis necesita de ciertas herramientas Python, por lo que la primera tarea será instalar el paquete de herramientas Pyton. En Ubuntu viene como el paquete python-stuptools:

```
$ apt-get install python-setuptools
```

A continuación, has de clonar e instalar Gitosis desde el repositorio principal de su proyecto:

```
$ git clone git://eagain.net/gitosis.git
$ cd gitosis
$ sudo python setup.py install
```

Esto instala un par de ejecutables, que serán los que Gitosis utilice. Gitosis intentará instalar sus repositorios bajo la carpeta `/home/git`, lo cual está bien. Pero si, en lugar de en esa, has instalado tus repositorios bajo la carpeta `/opt/git`. Sin necesidad de reconfigurarlo todo, tan solo has de crear un enlace virtual:

```
$ ln -s /opt/git /home/git/repositories
```

Gitosis manejará tus claves por tí, por lo que tendrás que quitar el archivo actual, añadir de nuevo las claves más tarde, y dejar que Gitosis tome automáticamente el control del archivo `authorized_keys`. Para empezar, mueve el archivo `authorized_keys` a otro lado:

```
$ mv /home/git/.ssh/authorized_keys /home/git/.ssh/ak.bak
```

A continuación, restaura el inicio de sesión (shell) para el usuario `git`, (si es que lo habias cambiado al comando `git-shell`). Los usuarios no podrán todavia iniciar sesión, pero Gitosis se encargará de ello. Así pues, cambia esta línea en tu archivo `/etc/passwd`:

```
git:x:1000:1000::/home/git:/usr/bin/git-shellgit:x:1000:1000::/home/git:/usr/bin/git-shell
```

de vuelta a:

```
git:x:1000:1000::/home/git:/bin/shgit:x:1000:1000::/home/git:/bin/sh
```

Y, en este punto, ya podemos inicializar Gitosis. Lo puedes hacer lanzando el comando `gitosis-init` con tu clave pública personal. Si tu clave pública personal no está en el servidor, la has de copiar a él:

```
$ sudo -H -u git gitosis-init < /tmp/id_dsa.pub

Initialized empty Git repository in /opt/git/gitosis-admin.git/

Reinitialized existing Git repository in /opt/git/gitosis-admin.git/
```

Esto habilita al usuario con dicha clave pública para que pueda modificar el repositorio principal de Git, y, con ello, pueda controlar la instalación de Gitosis. A continuanción, has de ajustar manualmente el bit de ejecución en el script `post-update` de tu nuevo repositorio de contrrol:

```
$ sudo chmod 755 /opt/git/gitosis-admin.git/hooks/post-update
```

Y ya estás preparado para trabajar. Si lo has configurado todo correctamente, puedes intentar conectarte, vía SSH, a tu servidor como el usuario con cuya clave pública has inicializado Gitosis. Y deberás ver algo así como esto:

```
$ ssh git@gitserver

PTY allocation request failed on channel 0

fatal: unrecognized command 'gitosis-serve schacon@quaternion'

  Connection to gitserver closed.
```

Indicandote que Gitosis te ha reconocido, pero te está hechando debido a que no estás intentando lanzar ningún comando Git. Por tanto, intentalo con un comando Git real — por ejemplo, clonar el propio repositorio de control de Gitosis

```
a tu ordenador personal--
```

```
$ git clone git@gitserver:gitosis-admin.git
```

Con ello, tendrás una carpeta denominada `gitosis-admin`, con dos partes principales dentro de ella:

```
$ cd gitosis-admin
```

```
$ find .
```

```
./gitosis.conf
```

```
./keydir
```

```
./keydir/scott.pub
```

El archivo `gitosis.conf` es el archivo de control que usarás para especificar usuarios, repositorios y permisos. La carpeta `keydir` es donde almacenarás las claves públicas para los usuarios con acceso a tus repositorios — un archivo por usuario —. El nombre del archivo en la carpeta `keydir` (`scott.pub` en el ejemplo), puede ser diferente en tu instalación, (Gitosis lo obtiene a partir de la descripción existente al final de la clave pública que haya sido importada con el script `gitosis-init`).

Si miras dentro del archivo `gitosis.conf`, encontrarás únicamente información sobre el proyecto `gitosis-admin` que acabas de clonar:

```
$ cat gitosis.conf
```

```
[gitosis]
```

```
writable = gitosis-admin
```

```
members = scott
```

Indicando que el usuario `scott` — el usuario con cuya clave pública se ha inicializado Gitosis — es el único con acceso al proyecto `gitosis-admin`.

A partir de ahora, puedes añadir nuevos proyectos. Por ejemplo, puedes añadir una nueva sección denominada `mobile`, donde poner la lista de los desarrolladores en tu equipo movil y los proyectos donde estos vayan a trabajar. Por ser `scott` el único usuario que tienes definido por ahora, lo añadirás como el único miembro. Y puedes crear además un proyecto llamado `iphone_project` para empezar:

```
writable = iphone_project
```

```
members = scott
```

Cada cambio en el proyecto `gitosis-admin`, lo has de confirmar (*commit*) y enviar (*push*) de vuelta al servidor, para que tenga efecto sobre él:

```
$ git commit -am 'add iphone_project and mobile group'

[master]: created 8962da8: "changed name"

 1 files changed, 4 insertions(+), 0 deletions(-)

$ git push

Counting objects: 5, done.

Compressing objects: 100% (2/2), done.

Writing objects: 100% (3/3), 272 bytes, done.

Total 3 (delta 1), reused 0 (delta 0)

To git@gitserver:/opt/git/gitosis-admin.git

   fb27aec..8962da8  master -> master
```

Puedes crear tu nuevo proyecto `iphone_project` simplemente añadiendo tu servidor como un remoto a tu versión local del proyecto de control y enviando (*push*). Ya no necesitarás crear manualmente repositorios básicos vacios para los nuevos proyectos en el servidor. Gitosis se encargará de hacerlo por tí, en cuanto realices el primer envio (*push*) de un nuevo proyecto:

```
$ git remote add origin git@gitserver:iphone_project.git

$ git push origin master

Initialized empty Git repository in /opt/git/iphone_project.git/

Counting objects: 3, done.

Writing objects: 100% (3/3), 230 bytes, done.

Total 3 (delta 0), reused 0 (delta 0)

To git@gitserver:iphone_project.git

 * [new branch]      master -> master
```

Ten en cuenta que no es necesario indicar expresamente un camino (path), — de hecho, si lo haces, no funcionará —. Simplemente, has de poner un punto y el nombre del proyecto, — Gitosis se encargará de encontrarlo —.

Si deseas compartir el proyecto con tus compañeros, tienes que añadir de nuevo sus claves públicas. Pero en lugar de hacerlo manualmente sobre el archivo `~/.ssh/authorized_keys` de tu servidor, has de hacerlo — un archivo por clave — en la carpeta `keydir` del proyecto de control. Según pongas los nombres a estos archivos, así tendrás que referirte a los usuarios en el archivo `gitosis.conf`. Por ejemplo, para añadir las claves públicas de John, Josie y Jessica:

```
$ cp /tmp/id_rsa.john.pub keydir/john.pub

$ cp /tmp/id_rsa.josie.pub keydir/josie.pub

$ cp /tmp/id_rsa.jessica.pub keydir/jessica.pub
```

Y para añadirlos al equipo `mobile`, dándoles permisos de lectura y escritura sobre el proyecto `phone_project`:

```
writable = iphone_project

members = scott john josie jessica
```

Tras confirmar (*commit*) y enviar (*push*) estos cambios, los cuatro usuarios podrán acceder a leer y escribir sobre el proyecto.

Gitosis permite también sencillos controles de acceso. Por ejemplo, si quieres que John tenga únicamente acceso de lectura sobre el proyecto, puedes hacer:

```
writable = iphone_project

members = scott josie jessica

readonly = iphone_project

members = john
```

Habilitandole así para clonar y recibir actualizaciónes desde el servidor; pero impidiendole enviar de vuelta cambios al proyecto. Puedes crear tantos grupos como desees, para diferentes usuarios y proyectos. También puedes indicar un grupo como miembro de otro (utilizado el prefijo `@`), para incluir todos sus miembros automáticamente:

```
members = scott josie jessica

writable  = iphone_project

members   = @mobile_committers

writable  = another_iphone_project

members   = @mobile_committers john
```

Si tienes problemas, puede ser util añadir `loglevel=DEBUG` en la sección `[gitosis]`. Si, por lo que sea, pierdes acceso de envio (*push*) de nuevos cambios, (por ejemplo, tras haber enviado una configuración problemática); siempre puedes arreglar manualmente ,en el propio servidor, el archivo `/home/git/.gitosis.conf`, (el archivo del que Gitosis lee su configuración). Un envio (*push*) de cambios al proyecto, coge el archivo `gitosis.conf`enviado y sobreescribe con él el del servidor. Si lo editas manualmente, permanecerá como lo dejes; hasta el próximo envio (*push*) al proyecto `gitosis-admin`.

4.8. El demonio Git

Para dar a tus proyectos un acceso público, sin autentificar, de solo lectura, querrás ir más allá del protocolo HTTP y comenzar a utilizar el protocolo Git. Principalmente, por razones de velocidad. El protocolo Git es mucho más eficiente y, por tanto, más rápido que el protocolo HTTP. Utilizándolo, ahorrarás mucho tiempo a tus usuarios.

Aunque, sigue siendo solo para acceso unicamente de lectura y sin autentificar. Si lo estás utilizando en un servidor fuera del perímetro de tu cortafuegos, se debe utilizar exclusivamente para proyectos que han de ser públicos, visibles para todo el mundo. Si lo estás utilizando en un servidor dentro del perímetro de tu cortafuegos, puedes utilizarlo para proyectos donde un gran número de personas o de ordenadores (integración contínua o servidores de desarrollo) necesiten acceso de solo lectura. Y donde quieras evitar la gestión de claves SSH para cada una de ellas.

En cualquier caso, el protocolo Git es relativamente sencillo de configurar. Tan solo necesitas lanzar este comando de forma demonizada:

```
git daemon --reuseaddr --base-path=/opt/git/ /opt/git/
```

El parámetro `--reuseaddr` permite al servidor reiniciarse sin esperar a que se liberen viejas conexiones; el parámetro `--base-path` permite a los usuarios clonar proyectos sin necesidad de indicar su camino completo; y el camino indicado al final del comando mostrará al demonio Git dónde buscar los repositorios a exportar. Si tienes un cortafuegos activo, necesitarás abrir el puerto 9418 para la máquina donde estás configurando el demónio Git.

Este proceso se puede demonizar de diferentes maneras, dependiendo del sistema operativo con el que trabajas. En una máquina Ubuntu, puedes usar un script de arranque. Poniendo en el siguiente archivo:

```
/etc/event.d/local-git-daemon
```

un script tal como:

```
start on startup

stop on shutdown

exec /usr/bin/git daemon \

    --user=git --group=git \

    --reuseaddr \

    --base-path=/opt/git/ \

    /opt/git/

respawn
```

Por razones de seguridad, es recomendable lanzar este demonio con un usuario que tenga unicamente permisos de lectura en los repositorios — lo puedes hacer creando un nuevo usuario `git-ro` y lanzando el demonio con él —. Para simplificar, en estos ejemplos vamos a lanzar el demonio Git bajo el mismo usuario`git` con el que hemos lanzado Gitosis.

Tras reiniciar tu máquina, el demonio Git arrancará automáticamente y se reiniciará cuando se caiga. Para arrancarlo sin necesidad de reiniciar la máquina, puedes utilizar el comando:

```
initctl start local-git-daemon
```

En otros sistemas operativos, puedes utilizar `xinetd`, un script en el sistema `sysvinit`, o alguna otra manera — siempre y cuando demonizes el comando y puedas monitorizarlo —.

A continuación, has de indicar en tu servidor Gitosis a cuales de tus repositorios ha de permitir acceso sin autentificar por parte del servidor Git. Añadiendo una sección por cada repositorio, puedes indicar a cuáles permitirá leer el demonio Git. Por ejemplo, si quieres permitir acceso a tu `proyecto iphone`, puedes añadir lo siguiente al archivo `gitosis.conf`:

```
daemon = yes
```

Cuando confirmes (*commit*) y envies (*push*) estos cambios, el demonio que está en marcha en el servidor comenzará a responder a peticiones de cualquiera que solicite dicho proyecto a través del puerto 9418 de tu servidor.

Si decides no utilizar Gitosis, pero sigues queriendo utilizar un demonio Git, has de lanzar este comando en cada proyecto que desees servír vía el demonio Git:

```
$ cd /path/to/project.git
```

```
$ touch git-daemon-export-ok
```

La presencia de este archivo, indica a Git que está permitido el servir este proyecto sin necesidad de autentificación.

También podemos controlar a través de Gitosis los proyectos a ser mostrados por GitWeb. Previamente, has de añadir algo como esto al archivo `/etc/gitweb.conf`:

```
$projects_list = "/home/git/gitosis/projects.list";
```

```
$projectroot = "/home/git/repositories";
```

```
$export_ok = "git-daemon-export-ok";
```

```
@git_base_url_list = ('git://gitserver');
```

Los proyectos a ser mostrados por GitWeb se controlarán añadiendo o quitando parámetros `gitweb` en el archivo de configuración de Gitosis. Por ejemplo, si quieres mostrar el proyecto iphone, has de poner algo así como:

```
daemon = yes
```

```
gitweb = yes
```

A partir de ese momento, cuando confirmes cambios (*commit*) y envies (*push*) el proyecto, GitWeb comenzará a mostrar tu proyecto iphone.

4.9. Git en un alojamiento externo

Si no quieres realizar todo el trabajo de preparar tu propio servidor Git, tienes varias opciones para alojar tus proyectos Git en una ubicación externa dedicada. Esta forma de trabajar tiene varias ventajas: un alberge externo suele ser rápido de configurar y sencillo de iniciar proyectos en él;

además de no ser necesario preocuparte de su mantenimiento ni de su monitorización. Incluso en el caso de que tengas tu propio servidor interno, puede resultar interesante utilizar también un lugar público; para albergar tu código abierto — normalmente, ahí suele ser más sencillo de localizar por parte de la comunidad —.

Actualmente tienes un gran número de opciones del alojamiento, cada una con sus ventajas y desventajas. Para obtener una lista actualizada, puedes mirar en la página GitHosting del wiki principal de Git:

`http://git.or.cz/gitwiki/GitHosting`

Por ser imposible el cubrir todos ellos, y porque da la casualidad de que trabajo en uno de ellos, concretamente, en esta sección veremos cómo crear una cuenta y nuevos proyectos albergados en `GitHub`. Así podrás hacerte una idea de cómo suelen funcionar estos alberges externos.

GitHub es, de lejos, el mayor sitio de alberge público de proyectos Git de código abierto. Y es también uno de los pocos que ofrece asimismo opciones de alberge privado; de tal forma que puedes tener tanto tus proyectos de código abierto y como los de código comercial cerrado en un mismo emplazamiento. De hecho, nosotros utilizamos también GitHub para colaborar privadamente en este libro.

4.9.1. GitHub

GitHub es ligeramente distinto a otros sitios de alberge, en tanto en cuanto que contempla espacios de nombres para los proyectos. En lugar de estar focalizado en los proyectos, GitHub gira en torno a los usuarios. Esto significa que, cuando alojo mi proyecto `grit` en GitHub, no lo encontraras bajo `github.com/grit`, sino bajo`github.com/schacon/grit`. No existe una versión canónica de ningún proyecto, lo que permite a cualquiera de ellos ser movido facilmente de un usuario a otro en el caso de que el primer autor lo abandone.

GitHub es también una compañia comercial, que cobra por las cuentas que tienen repositorios privados. Pero, para albergar proyectos públicos de código abierto, cualquiera puede crear una cuenta gratuita. Vamos a ver cómo hacerlo.

4.9.2. Configurando una cuenta de usuario

El primer paso es dar de alta una cuenta gratuita. Si visitas la página de Precios e Inicio de Sesión, en`http://github.com/plans`, y clicas sobre el botón *"Registro"* (*"Sign Up"*) de las cuentas gratuitas, verás una página de registro:

Figura 4.2 La página de planes GitHub

En ella, has de elegir un nombre de usuario que esté libre, indicar una cuenta de correo electrónico y poner una contraseña.

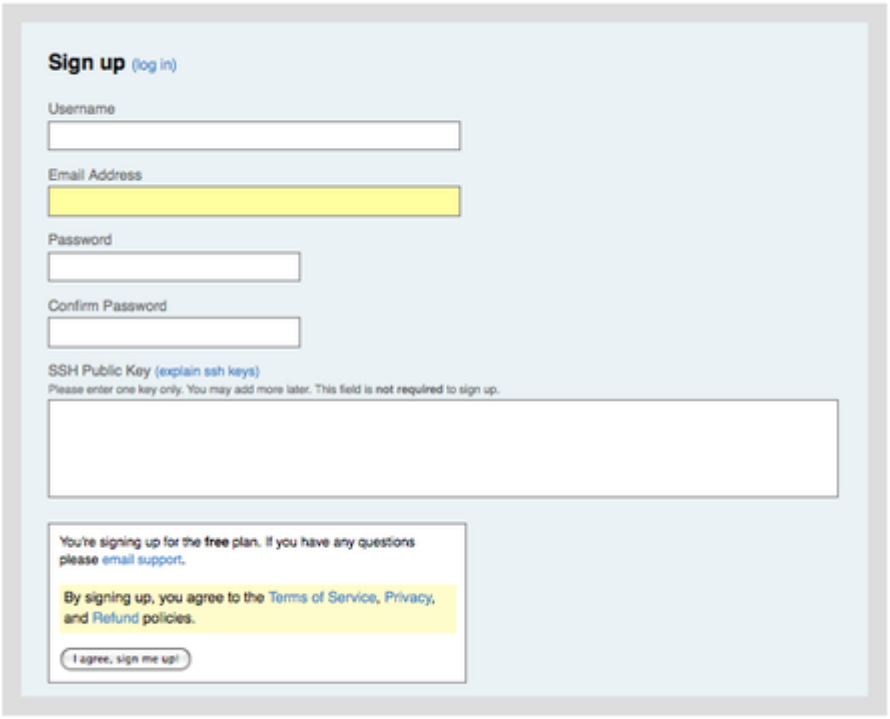


Figura 4.3 El formulario de registro en GitHub

Si la tuvieras, es también un buen momento para añadir tu clave pública SSH. Veremos cómo generar una de estas claves, más adelante, en la sección *"Ajustes Simples"*. Pero, si ya tienes un par de claves SSH, puedes coger el contenido correspondiente a la clave pública y pegarlo en la caja de texto preparada para tal fin. El enlace *"explicar claves ssh"* (*"explain ssh keys"*) te llevará a unas detalladas instrucciones de cómo generarlas en la mayor parte de los principales sistemas operativos.

Clicando sobre el botón de *"Estoy de acuerdo, registramé"* (*"I agree, sign me up"*), irás al panel de control de tu recién creado usuario.

Figura 4.4 El panel de control del usuario GitHub

A continuación, puedes crear nuevos repositorios.

4.9.3. Creando un nuevo repositorio

Puedes empezar clicando sobre el enlace *"crear uno nuevo"* (*"create a new one"*), en la zona *"Tus repositorios"* (*Your Repositories*) del panel de control. Irás al formulario de Crear un Nuevo Repositório (ver Figura 4-5).

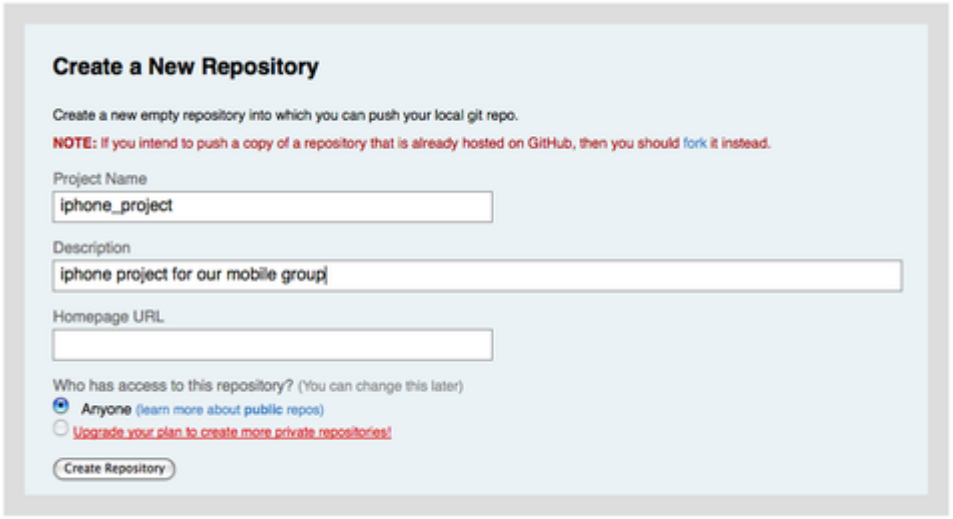


Figura 4.5 Creando un nuevo repositório en GitHub

Es suficiente con dar un nombre al proyecto, pero también puedes añadirle una descripción. Cuando lo hayas escrito, clica sobre el botón *"Crear Repositório"* (*Create Repository*). Y ya tienes un nuevo repositório en GitHub (ver Figura 4-6)

Figura 4.6 Información de cabecera de un proyecto GitHub

Como aún no tienes código, GitHub mostrará instrucciones sobre cómo iniciar un nuevo proyecto, cómo enviar (*push*) un proyecto Git preexistente, o cómo importar un proyecto desde un repositório público Subversion (ver Figura 4-7).

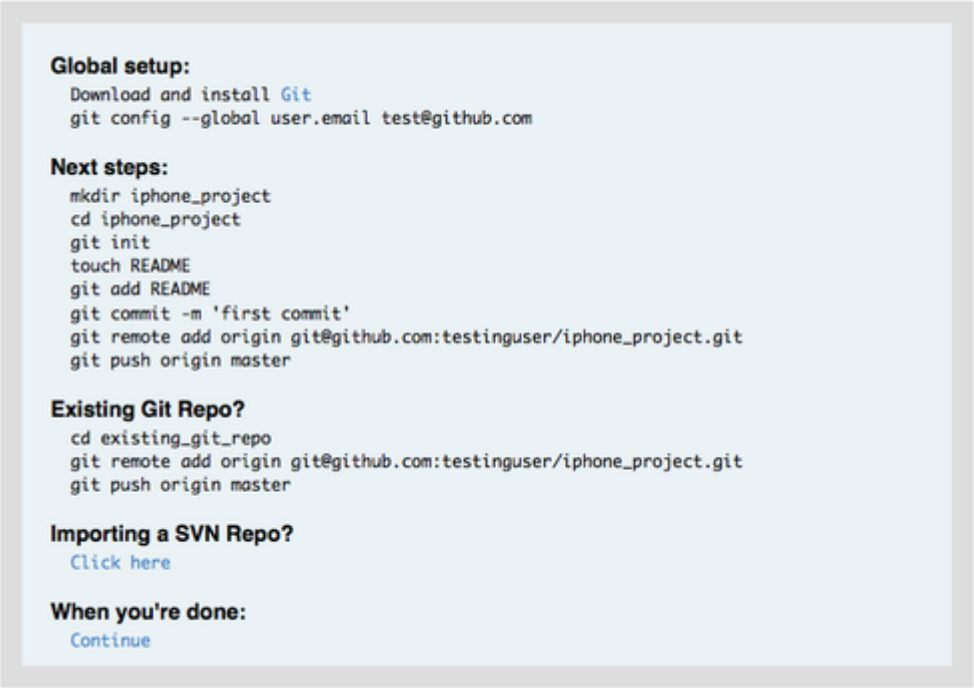


Figura 4.7 Instrucciones para un nuevo repositório

Estas instrucciones son similares a las que ya hemos visto. Para inicializar un proyecto, no siendo aún un proyecto Git, sueles utilizar:

```
$ git init

$ git add .

$ git commit -m 'initial commit'
```

Una vez tengas un repositorio local Git, añadele el sitio GitHub como un remoto y envia (*push*) allí tu rama principal:

```
$ git remote add origin git@github.com:testinguser/iphone_project.git

$ git push origin master
```

Así, tu proyecto estará alojado en GitHub; y podrás dar su URL a cualquiera con quien desees compartirlo. En este ejemplo, la URL es `http://github.com/testinguser/iphone_project`. En la página de cabecera de cada uno de tus proyectos, podrás ver dos URLs (ver Figura 4-8).

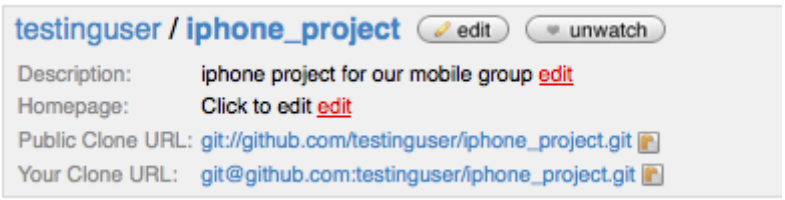


Figura 4.8 Cabecera de proyecto, con una URL pública y otra URL privada

El enlace *"Public Clone URL"*, es un enlace público, de solo lectura; a través del cual cualquiera puede clonar el proyecto. Puedes comunicar libremente ese URL o puedes publicarlo en tu sitio web o en cualquier otro médio que desees.

El enlace *"Your Clone URL"*, es un enlace de lectura/escritura basado en SSH; a través del cual puedes leer y escribir, pero solo si te conectas con la clave SSH privada correspondiente a la clave pública que has cargado para tu usuario. Cuando otros usuarios visiten la página del proyecto, no verán esta segunda URL — solo verán la URL pública —.

4.9.4. Importación desde Subversion

Si tienes un proyecto público Subversion que deseas pasar a Git, GitHub suele poder realizar la importación. All fondo de la página de instrucciones, tienes un enlace *"Subversion import"*. Si clicas sobre dicho enlace, verás un formulario con información sobre el proceso de importación y un cuadro de texto donde puedes pegar la URL de tu proyecto Subversion (ver Figura 4-9).

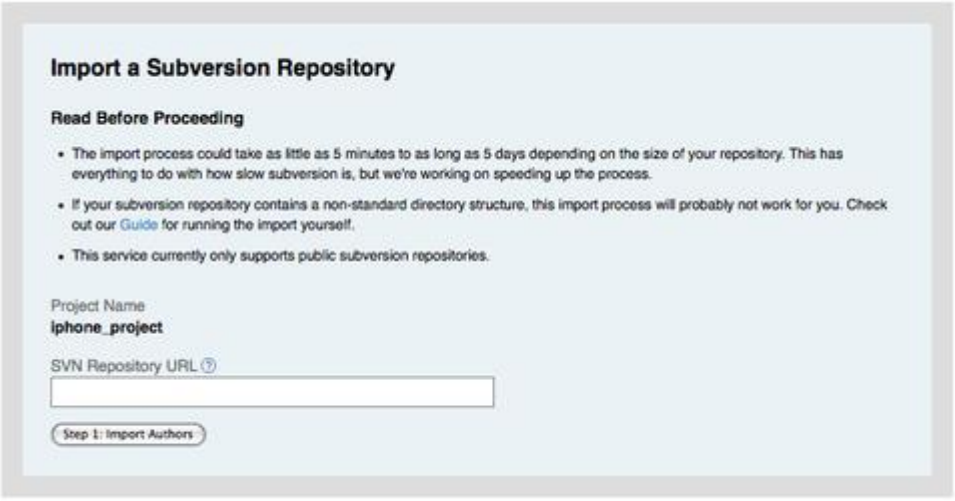


Figura 4.9 El interface de importación desde Subversion

Si tu proyecto es muy grande, no-estandar o privado, es muy posible que no se pueda importar. En el capítulo 7, aprenderás cómo realizar importaciones manuales de proyectos complejos.

4.9.5. Añadiendo colaboradores

Vamos a añadir al resto del equipo. Si tanto John, como Josie, como Jessica, todos ellos registran sus respectivas cuentas en GitHub. Y deseas darles acceso de escritura a tu repositorio. Puedes incluirlos en tu proyecto como colaboradores. De esta forma, funcionarán los envios (*push*) desde sus respectivas claves públicas.

Has de hacer clic sobre el botón *"edit"* en la cabecera del proyecto o en la pestaña Admin de la parte superior del proyecto; yendo así a la página de administración del proyecto GitHub.

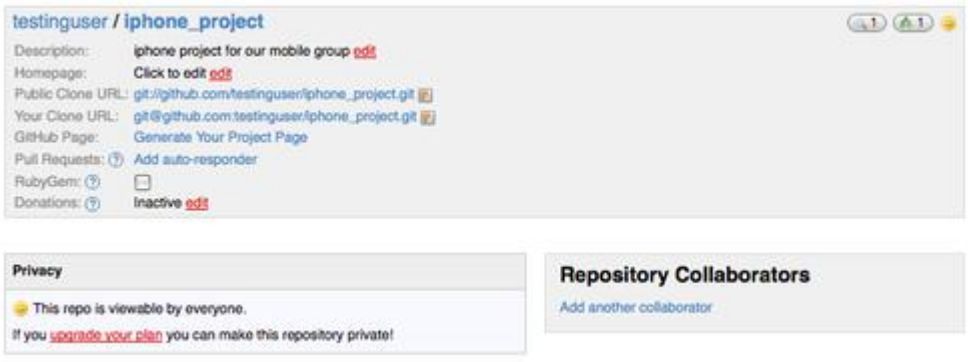


Figura 4.10 Página de administración GitHub

Para dar acceso de escritura a otro usuario, clica sobre el enlace *"Add another collaborator"*. Aparecerá un cuadro de texto, donde podrás teclear un nombre. Según tecleas, aparecerá un cuadro de ayuda, mostrando posibles nombres de usuario que encajen con lo tecleado. Cuando localices al usuario deseado, clica sobre el botón *"Add"* para añadirlo como colaborador en tu proyecto (ver Figura 4-11).

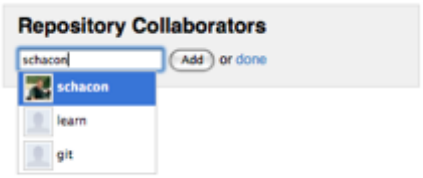


Figura 4.11 Añadirendo un colaborador a tu proyecto

Cuando termines de añadir colaboradores, podrás ver a todos ellos en la lista *"Repository Collaborators"* (ver Figura 4-12).

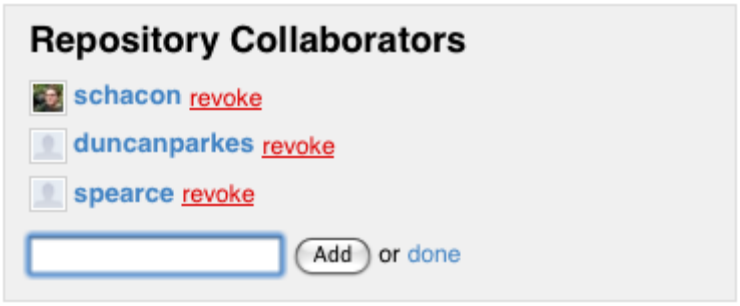


Figura 4.12 Lista de colaboradores en tu proyecto

Si deseas revocar el acceso a alguno de ellos, puedes clicar sobre el enlace *"revoke"*, y sus permisos de envio (*push*) serán revocados. En proyectos futuros, podras incluir también a tu grupo de colaboradores copiando los permisos desde otro proyecto ya existente.

4.9.6. Tu proyecto

Una vez hayas enviado (*push*) tu proyecto, o lo hayas importado desde Subversion, tendrás una página principal de proyecto tal como:

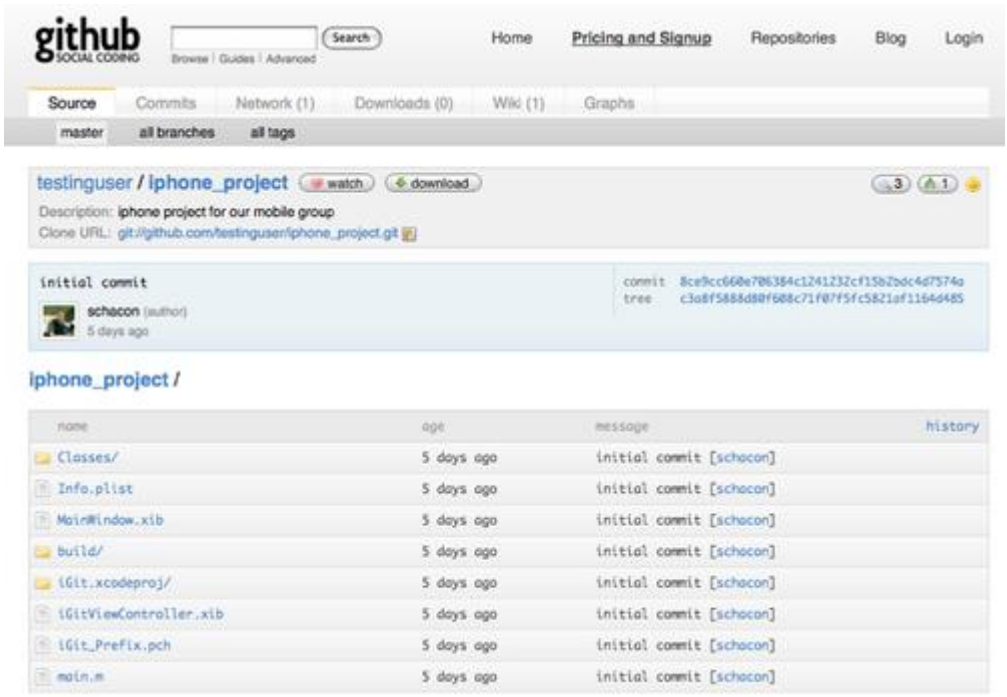


Figura 4.13 Una página principal de proyecto GitHub

Cuando la gente visite tu proyecto, verá esta página. Tiene pestañas que llevan a distintos aspectos del proyecto. La pestaña *"Commits"* muestra una lista de confirmaciones de cambio, en orden cronológico inverso, de forma similar a la salida del comando `git log`. La pestaña *"Network"* muestra una lista de toda la gente que ha bifurcado (*forked*) tu proyecto y ha contribuido a él. La pestaña *"Downloads"* permite cargar binarios del proyecto y enlaza con tarballs o versiones comprimidas de cualquier punto marcado (*tagged*) en tu proyecto. La pestaña *"Wiki"* enlaza con un espacio wiki donde puedes escribir documentación o cualquier otra información relevante sobre tu proyecto. La pestaña "Graphs" muestra diversas visualizaciones sobre contribuciones y estadísticas de tu proyecto. La pestaña principal *"Source"* en la que aterrizas cuando llegas al proyecto, muestra un listado de la carpeta principal; y muestra también el contenido del archivo `README`, si tienes uno en ella. Esta pestaña muestra también un cuadro con información sobre la última confirmación de cambio (*commit*) realizada en el proyecto.

4.9.7. Bifurcando proyectos

Si deseas contribuir a un proyecto ya existente, en el que no tengas permisos de envio (*push*). GitHub recomienda bifurcar el proyecto. Cuando aterrizas en la página de un proyecto que te parece interesante y con el que deseas trastear un poco, puedes clicar sobre el botón *"fork"* de la cabecera del proyecto; de tal forma que GitHub haga una copia del proyecto a tu cuenta de usuario y puedas así enviar (*push*) cambios sobre él.

De esta forma, los proyectos no han de preocuparse de añadir usuarios como colaboradores para darles acceso de envio (*push*). La gente puede bifurcar (*fork*) un proyecto y enviar (*push*) sobre su propia copia. El gestor del proyecto principal, puede recuperar (*pull*) esos cambios añadiendo las copias como remotos y fusionando (*merge*) el trabajo en ellas contenido.

Para bifurcar un proyecto, visita su página (en el ejemplo, mojombo/chronic) y clica sobre el botón *"fork"* de su cabecera (ver Figura 4-14)

Figura 4.14 "Obtener una copia sobre la que escribir, clicando sobre el botón "fork" de un repositorio"

Tras unos segundos, serás redirigido a la página del nuevo proyecto; y en ella se verá que este proyecto es una bifuración (*fork*) de otro existente (ver Figura 4-15).

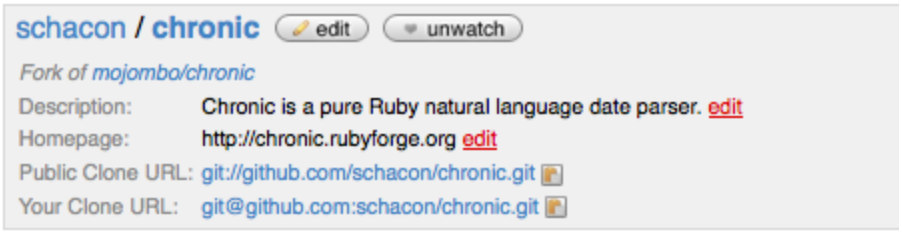


Figura 4.15 "Tu bifurcación (*fork*) de un proyecto"

4.9.8. Resumen de GitHub

Esto es todo lo que vamos a ver aquí sobre GitHub, pero merece la pena destacar lo rápido que puedes hacer todo esto. Puedes crear una cuenta, añadir un nuevo proyecto y contribuir a él en cuestión de minutos. Si tu proyecto es de código abierto, puedes tener también una amplia comunidad de desarrolladores que podrán ver tu proyecto, bifurcarlo (*fork*) y ayudar contribuyendo a él. Y, por último, comentar que esta puede ser una buena manera de iniciarte y comenzar rápidamente a trabajar con Git.

4.10. Resumen

Tienes varias maneras de preparar un repositório remoto Git, de colaborar con otras personas o de compartir tu trabajo.

Disponer de tu propio servidor te da pleno control sobre él y te permite trabajar dentro de tu propio cortafuegos. Pero un servidor así suele requerir bastante de tu tiempo para prepararlo y mantenerlo. Si ubicas tus datos en un servidor albergado, será sencillo configurarlo y mantenerlo. Pero tienes que estar dispuesto a mantener tu código en servidores de terceros, cosa que no suele estar permitido en algunas organizaciones.

No te será dificil el determinar cual de estas soluciones o combinación de soluciones es apropiada para tí y para tu organización.

Capítulo 5. Git en entornos distribuidos

Ahora que ya tienes un repositorio Git, configurado como punto de trabajo para compartir código entre desarrolladores. Y ahora que ya conoces los comandos básicos de Git para flujos de trabajo locales. Puedes echar un vistazo a algunos de los flujos de trabajo distribuidos que Git permite.

En este capítulo, verás cómo trabajar con Git en un entorno distribuido, bien como colaborador o bien como integrador. Es decir, aprenderás cómo contribuir adecuadamente a un proyecto; de la forma más efectiva posible, tanto para tí, como para quien gestione el proyecto. Y aprenderás también a gestionar proyectos en los que colaboren multiples desarrolladores.

5.1. Flujos de trabajo distribuidos

Al contrario de otros Sistemas Centralizados de Control de Versiones, (CVCSs, *Centralized Version Control Systems*), la naturaleza distribuida de Git permite mucha más flexibilidad en la manera de colaborar en proyectos. En los sistemas centralizados, cada desarrollador es un nodo de trabajo; trabajando todos ellos, en pie de igualdad, sobre un mismo repositorio central. En Git, en cambio, cada desarrollador es potencialmente tanto un nodo como un repositorio — es decir, cada desarrollador puede tanto contribuir a otros repositorios, como servir de repositorio público sobre el que otros desarrolladores pueden basar su trabajo y contribuir a él —. Esto abre un enorme rango de posibles formas de trabajo en tu proyecto y/o en tu equipo. Aquí vamos a revisar algunos de los paradigmas más comunes diseñados para sacar ventaja a esta gran flexibilidad. Vamos a repasar las fortalezas y posibles debilidades de cada paradigma. En tu trabajo, podrás elegir solo uno concreto, o podrás mezclar escogiendo funcionalidades concretas de cada uno.

5.1.1. Flujo de trabajo centralizado

En los sistemas centralizados, tenemos una única forma de trabajar. Un repositorio o punto central guarda el código fuente; y todo el mundo sincroniza su trabajo con él. Unos cuantos desarrolladores son nodos de trabajo — consumidores de dicho repositorio — y se sincronizan con dicho punto central. (ver Figura 5-1).

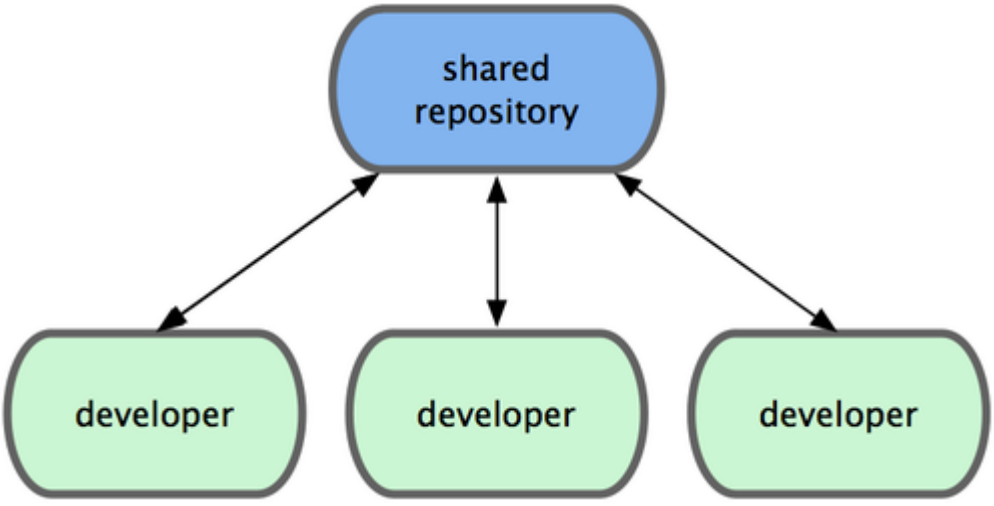


Figura 5.1 Flujo de trabajo centralizado

Esto significa que, si dos desarrolladores clonan desde el punto central, y ambos hacen cambios; tan solo el primero de ellos en enviar sus cambios de vuelta lo podrá hacer limpiamente. El segundo desarrollador deberá fusionar previamente su trabajo con el del primero, antes de enviarlo, para evitar el sobreescribir los cambios del primero. Este concepto es también válido en Git, tanto como en Subversion (o cualquier otro CVCS), y puede ser perfectamente utilizado en Git.

Si tienes un equipo pequeño o te sientes cómodo con un flujo de trabajo centralizado, puedes continuar usando esa forma de trabajo con Git. Solo necesitas disponer un repositorio único, y dar acceso en envio (*push*) a todo tu equipo. Git se encargará de evitar el que se sobreescriban unos a otros. Si uno de los desarrolladores clona, hace cambios y luego intenta enviarlos; y otro desarrollador ha enviado otros cambios durante ese tiempo; el servidor rechazará los cambios del segundo desarrollador. El sistema le avisará de que está intentando enviar (*push*) cambios no directos (*non-fast-forward changes*), y de que no podrá hacerlo hasta que recupere (*fetch*) y fusione (*merge*) los cambios preexistentes.

Esta forma de trabajar le gusta a mucha gente, por ser el paradigma con el que están familiarizados y se sienten cómodos.

5.1.2. Flujo de trabajo del Gestor-de-Integraciones

Al permitir multiples repositorios remotos, en Git es posible tener un flujo de trabajo donde cada desarrollador tenga acceso de escritura a su propio repositorio público y acceso de lectura a los repositorios de todos los demás. Habitualmente, este escenario suele incluir un repositorio canónico, representante "oficial" del proyecto. Para contribuir en este tipo de proyecto, crearás tu propio clon público del mismo y enviarás (*push*) tus cambios a este. Después, enviarás una petición a la persona gestora del proyecto principal, para que recupere y consolide (*pull*) en él tus cambios. Ella podrá añadir tu repositorio como un remoto, chequear tus cambios localmente, fusionarlos (*merge*) con su rama y enviarlos (*push*) de vuelta a su repositorio. El proceso funciona de la siguiente manera (ver Figura 5-2):

1. La persona gestora del proyecto envía (*push*) a su repositorio público (repositorio principal).
2. Una persona que desea contribuir, clona dicho repositorio y hace algunos cambios.
3. La persona colaboradora envía (*push*) a su propia copia pública.
4. Esta persona colaboradora envía a la gestora un correo-e solicitándole recupere e integre los cambios.
5. La gestora añade como remoto el repositorio de la colaboradora y fusiona (*merge*) los cambios localmente.
6. La gestora envía (*push*) los cambios fusionados al repositorio principal.

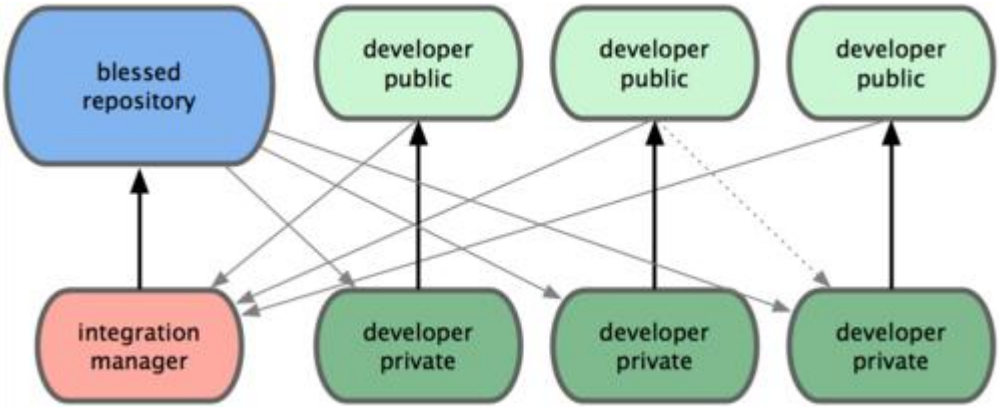


Figura 5.2 "Flujo de trabajo Gestor-de-Integración"

Esta es una forma de trabajo muy común en sitios tales como GitHub, donde es sencillo bifurcar (*fork*) un proyecto y enviar tus cambios a tu copia, donde cualquiera puede verlos. La principal ventaja de esta forma de trabajar es que puedes continuar trabajando, y la persona gestora del repositorio principal podrá recuperar (*pull*) tus cambios en cualquier momento. Las personas colaboradoras no tienen por qué esperar a que sus cambios sean incorporados al proyecto, — cada cual puede trabajar a su propio ritmo —.

5.1.3. Flujo de trabajo con Dictador y Tenientes

Es una variante del flujo de trabajo con multiples repositorios. Se utiliza generalmente en proyectos muy grandes, con cientos de colaboradores. Un ejemplo muy conocido es el del kernel de Linux. Unos gestores de integración se encargan de partes concretas del repositorio; y se denominan tenientes. Todos los tenientes rinden cuentas a un gestor de integración; conocido como el dictador benevolente. El repositorio del dictador benevolente es el repositorio de referencia, del que recuperan (*pull*) todos los colaboradores. El proceso funciona como sigue (ver Figura 5-3):

1. Los desarrolladores habituales trabajan cada uno en su rama puntual y reorganizan (*rebase*) su trabajo sobre la rama master. La rama master es la del dictador benevolente.

2. Los tenienentes fusionan (*merge*) las ramas puntuales de los desarrolladores sobre su propia rama master.

3. El dictador fusiona las ramas master de los tenientes en su propia rama master.

4. El dictador envia (*push*) su rama master al repositorio de referencia, para permitir que los desarrolladores reorganicen (*rebase*) desde ella.

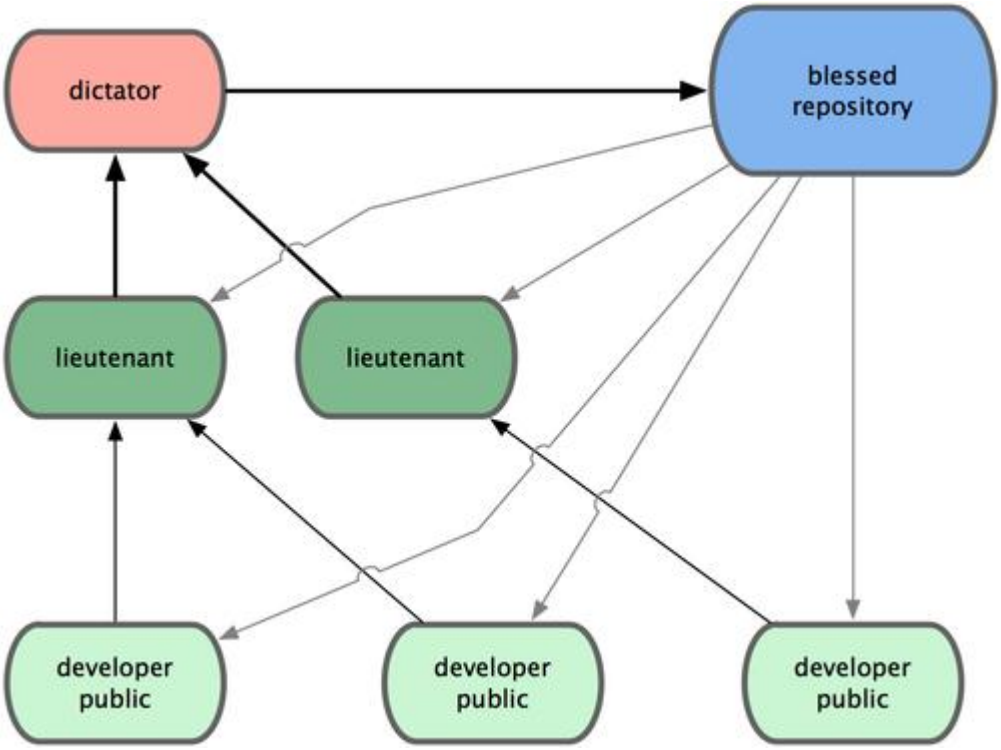


Figura 5.3 Fujo de trabajo del dictador benevolente

Esta manera de trabajar no es muy habitual, pero es muy util en proyectos muy grandes o en organizaciónes fuertemente jerarquizadas. Permite al lider o a la lider del proyecto (el/la dictador/a) delegar gran parte del trabajo; recolectando el fruto de multiples puntos de trabajo antes de integrarlo en el proyecto.

Hemos visto algunos de los flujos de trabajo más comunes permitidos por un sistema distribuido como Git. Pero seguro que habrás comenzado a vislumbrar multiples variaciones que puedan encajar con tu particular forma de trabajar. Espero que a estas alturas estés en condiciones de reconocer la combinación de flujos de trabajo que puede serte útil. Vamos a ver algunos ejemplos más específicos, ilustrativos de los roles principales que se presentan en las distintas maneras de trabajar.

5.2. Contribuyendo a un proyecto

En estos momentos conoces las diferentes formas de trabajar, y tienes ya un generoso conocimiento de los fundamentos de Git. En esta sección, aprenderás acerca de las formas más habituales de contribuir a un proyecto.

El mayor problema al intentar describir este proceso es el gran número de variaciones que se pueden presentar. Por la gran flexibilidad de Git, la gente lo suele utilizar de multiples maneras; siendo problemático intentar describir la forma en que deberías contribuir a un proyecto — cada proyecto tiene sus peculiaridades —. Algunas de las variables a considerar son: la cantidad de colaboradores activos, la forma de trabajo escogida, el nivel de acceso que tengas, y, posiblemente, el sistema de colaboración externa implantado.

La primera variable es el número de colaboradores activos. ¿Cuántos usuarios están enviando activamente código a este proyecto?, y ¿con qué frecuencia?. En muchas ocasiones, tendrás dos o

tres desarrolladores, con tan solo unas pocas confirmaciones de cambios (*commits*) diarias; e incluso menos en algunos proyectos durmientes. En proyectos o empresas verdaderamente grandes puedes tener cientos de desarrolladores, con docenas o incluso cientos de parches llegando cada día. Esto es importante, ya que cuantos más desarrolladores haya, mayores serán los problemas para asegurarte de que tu código se integre limpiamente. Los cambios que envies pueden quedar obsoletos o severamente afectados por otros trabajos que han sido integrados previamente mientras tú estabas trabajando o mientras tus cambios aguardaban a ser aprobados para su integración. ¿Cómo puedes mantener consistentemente actualizado tu código, y asegurarte así de que tus parches son válidos?

La segunda variable es la forma de trabajo que se utilice para el proyecto. ¿Es centralizado, con iguales derechos de acceso en escritura para cada desarrollador?. ¿Tiene un gestor de integraciones que comprueba todos los parches?. ¿Se revisan y aprueban los parches entre los propios desarrolladores?. ¿Participas en ese proceso de aprobación?. ¿Existe un sistema de tenientes, a los que has de enviar tu trabajo en primer lugar?.

La tercera variable es el nivel de acceso que tengas. La forma de trabajar y de contribuir a un proyecto es totalmente diferente dependiendo de si tienes o no acceso de escritura al proyecto. Si no tienes acceso de escritura, ¿cuál es el sistema preferido del proyecto para aceptar contribuciones?. Es más, ¿tiene un sistema para ello?. ¿Con cuánto trabajo contribuyes?. ¿Con qué frecuencia?.

Todas estas preguntas afectan a la forma efectiva de contribuir a un proyecto, y a la forma de trabajo que prefieras o esté disponible para tí. Vamos a cubrir ciertos aspectos de todo esto, en una serie de casos de uso; desde los más sencillos hasta los más complejos. A partir de dichos ejemplos, tendrías que ser capaz de construir la forma de trabajo específica que necesites para cada caso.

5.2.1. Reglas para las confirmaciones de cambios (*commits*)

Antes de comenzar a revisar casos de uso específicos, vamos a dar una pincelada sobre los mensajes en las confirmaciones de cambios (*commits*). Disponer unas reglas claras para crear confirmaciones de cambios, y seguirlas fielmente, facilta enormemente tanto el trabajo con Git y como la colaboración con otras personas. El propio proyecto Git suministra un documento con un gran número de buenas sugerencias sobre la creación de confirmaciones de cambio destinadas a enviar parches — puedes leerlo en el código fuente de Git, en el archivo `Documentation/SubmittingPatches` —.

En primer lugar, no querrás enviar ningún error de espaciado. Git nos permite buscarlos facilmente. Previamente a realizar una confirmación de cambios, lanzar el comando `git diff --check` para identificar posibles errores de espaciado. Aquí van algunos ejemplos, en los que hemos sustituido las marcas rojas por`X`s:

```
$ git diff --check

lib/simplegit.rb:5: trailing whitespace.

+    @git_dir = File.expand_path(git_dir)XX

lib/simplegit.rb:7: trailing whitespace.
```

```
+ XXXXXXXXXX

lib/simplegit.rb:26: trailing whitespace.

+    def command(git_cmd)XXXX
```

Lanzando este comando antes de confirmar cambios, puedes estar seguro de si vas o no a incluir problemas de espaciado que puedan molestar a otros desarrolladores.

En segundo lugar, intentar hacer de cada confirmación (*commit*) un grupo lógico e independiente de cambios. Siempre que te sea posible, intenta hacer digeribles tus cambios — no estés trabajando todo el fin de semana, sobre cuatro o cinco asuntos diferentes, y luego confirmes todo junto el lunes —.

Aunque no hagas ninguna confirmación durante el fin de semana, el lunes puedes utilizar el área de preparación (*staging area*) para ir dividiendo tu trabajo y hacer una confirmación de cambios (*commit*) separada para cada asunto; con un mensaje adecuado para cada una de ellas. Si algunos de los cambios modifican un mismo archivo, utiliza el comando `git add --patch` para almacenar parcialmente los archivos (tal y como se verá detalladamente en el Capítulo 6). El estado del proyecto al final de cada rama será idéntico si haces una sola confirmación o si haces cinco, en tanto en cuanto todos los cambios estén confirmados en un determinado momento.

Por consiguiente, intenta facilitar las cosas a tus compañeros y compañeras desarroladores cuando vayan a revisar tus cambios. Además, esta manera de trabajar facilitará la integración o el descarte individual de alguno de los cambios, en caso de ser necesario. El Capítulo 6 contiene un gran número de trucos para reescribir el historial e ir preparando archivos interactivamente — utilizalos para ayudarte a crear un claro y comprensible historial —.

Y, por último, prestar atención al mensaje de confirmación. Si nos acostumbramos a poner siempre mensajes de calidad en las confirmaciones de cambios, facilitaremos en gran medida el trabajo y la colaboración con Git. Como regla general, tus mensajes han de comenzar con una línea, de no más de 50 caracteres, donde se resuma el grupo de cambios; seguida de una línea en blanco; y seguida de una detallada explicación en las líneas siguientes. El proyecto Git obliga a incluir una explicación detallada; incluyendo tus motivaciones para los cambios realizados; y comentarios sobre las diferencias, tras su implementación, respecto del comportamiento anterior del programa. Esta recomendación es una buena regla a seguir. Es también buena idea redactar los mensajes utilizando el imperativo, en tiempo presente. Es decir, dá órdenes. Por ejemplo, en vez de escribir*"He añadido comprobaciones para"* o *"Añadiendo comprobaciones para"*, utilizar la frase *"Añadir comprobaciones para"*. Como plantilla de referencia, podemos utilizar la que escribió Tim Pope en tpope.net:

```
Un resumen de cambios, corto (50 caracteres o menos).

Seguido de un texto más detallado, si es necesario.  Limitando las líneas a 72 caract
eres mas o menos.  En algunos contextos, la primera línea se tratará como si fuera el
asunto de un correo electrónico y el resto del texto como si fuera el cuerpo.  La lín
ea en blanco separando el resumen del cuerpo es crítica (a no ser que se omita totalm
ente el cuerpo); algunas herramientas como 'rebase' pueden tener problemas si no los
separas adecuadamente.
```

```
Los siguientes párrafos van tras la línea en blanco.

 - Las listas de puntos también están permitidas.

 - Habitualmente se emplea un guión o un asterisco como punto, seguido de un espacio,
con líneas en blanco intermedias; pero las convenciones pueden variar.
```

Si todas tus confirmaciones de cambio (*commit*) llevan mensajes de este estilo, facilitarás las cosas tanto para tí como para las personas que trabajen contigo. El proyecto Git tiene los mensajes adecuadamente formateados. Te animo a lanzar el comando `git log --no-merges` en dicho proyecto, para que veas la pinta que tiene un historial de proyecto limpio y claro.

En los ejemplos siguientes, y a lo largo de todo este libro, por razones de brevedad no formatearé correctamente los mensajes; sino que emplearé la opción `-m` en los comandos `git commit`. Observa mis palabras, no mis hechos.

5.2.2. Pequeño Grupo Privado

Lo más simple que te puedes encontrar es un proyecto privado con uno o dos desarrolladores. Por privado, me refiero a código propietario — no disponible para ser leído por el mundo exterior —. Tanto tu como el resto del equipo teneis acceso de envio (*push*) al repositorio.

En un entorno como este, puedes seguir un flujo de trabajo similar al que adoptarías usando Subversion o algún otro sistema centralizado. Sigues disfrutando de ventajas tales como las confirmaciones offline y la mayor simplicidad en las ramificaciones/fusiones. Pero, en el fondo, la forma de trabajar será bastante similar; la mayor diferencia radica en que las fusiones (*merge*) se hacen en el lado cliente en lugar de en el servidor. Vamos a ver como actuarian dos desarrolladores trabajando conjuntamente en un repositorio compartido. El primero de ellos, John, clona el repositorio, hace algunos cambios y los confirma localmente: (en estos ejemplos estoy sustituyendo los mensajes del protocolo con `...` , para acortarlos)

```
# John's Machine

$ git clone john@githost:simplegit.git

Initialized empty Git repository in /home/john/simplegit/.git/

...

$ cd simplegit/

$ vim lib/simplegit.rb

$ git commit -am 'removed invalid default value'

[master 738ee87] removed invalid default value

 1 files changed, 1 insertions(+), 1 deletions(-)
```

La segunda desarrolladora, Jessica, hace lo mismo: clona el repositorio y confirma algunos cambios:

```
# Jessica's Machine

$ git clone jessica@githost:simplegit.git
```

```
Initialized empty Git repository in /home/jessica/simplegit/.git/
...
$ cd simplegit/
$ vim TODO
$ git commit -am 'add reset task'
[master fbff5bc] add reset task
 1 files changed, 1 insertions(+), 0 deletions(-)
```

Tras esto, Jessica envia (*push*) su trabajo al servidor:

```
# Jessica's Machine
$ git push origin master
...
To jessica@githost:simplegit.git
   1edee6b..fbff5bc  master -> master
```

John intenta enviar también sus cambios:

```
# John's Machine
$ git push origin master
To john@githost:simplegit.git
 ! [rejected]        master -> master (non-fast forward)
error: failed to push some refs to 'john@githost:simplegit.git'
```

John no puede enviar porque Jessica ha enviado previamente. Entender bien esto es especialmente importante, sobre todo si estás acostumbrado a utilizar Subversion; porque habrás notado que ambos desarrolladores han editado archivos distintos. Mientras que Subversion fusiona automáticamente en el servidor cuando los cambios han sido aplicados sobre archivos distintos, en Git has de fusionar (*merge*) los cambios localmente. John se vé obligado a recuperar (*fetch*) los cambios de jessica y a fusionarlos (*merge*) con los suyos, antes de que se le permita enviar (*push*):

```
$ git fetch origin
...
From john@githost:simplegit
 + 049d078...fbff5bc master     -> origin/master
```

En este punto, el repositorio local de John será algo parecido a la Figura 5-4.

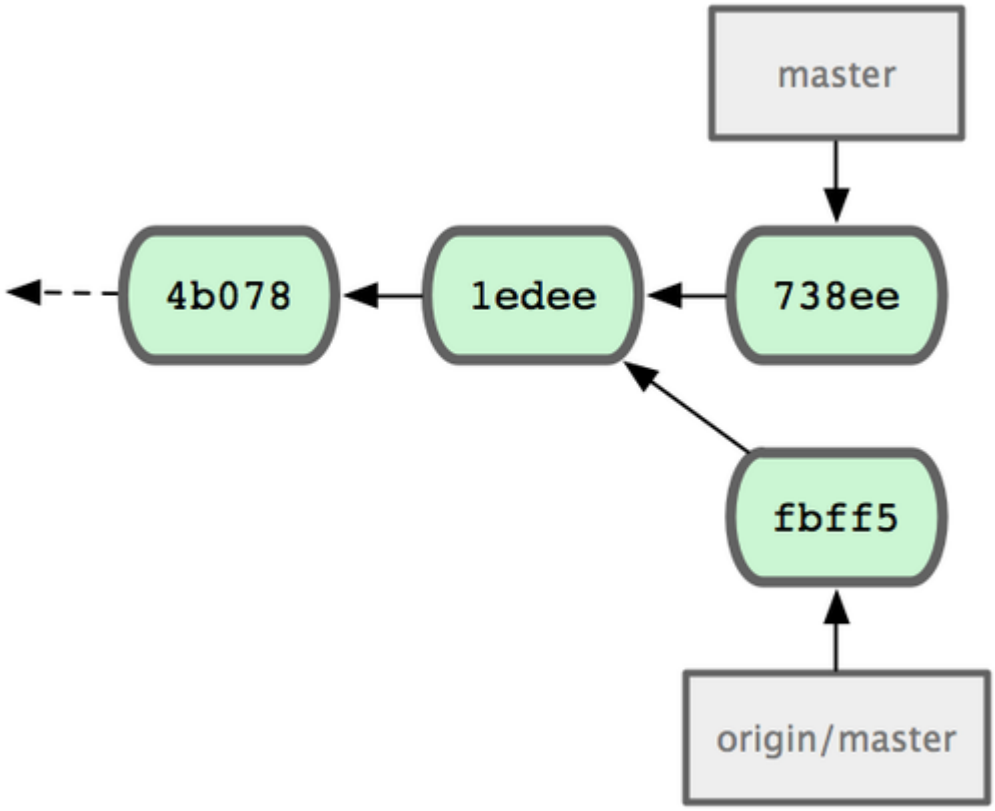


Figura 5.4 El repositorio inicial de John

John tiene una referencia a los cambios enviados por Jessica, pero ha de fusionarlos en su propio trabajo antes de que se le permita enviar:

```
$ git merge origin/master

Merge made by recursive.

 TODO |    1 +

 1 files changed, 1 insertions(+), 0 deletions(-)
```

Si la fusión se realiza sin problemas, el historial de John será algo parecido a la Figura 5-5.

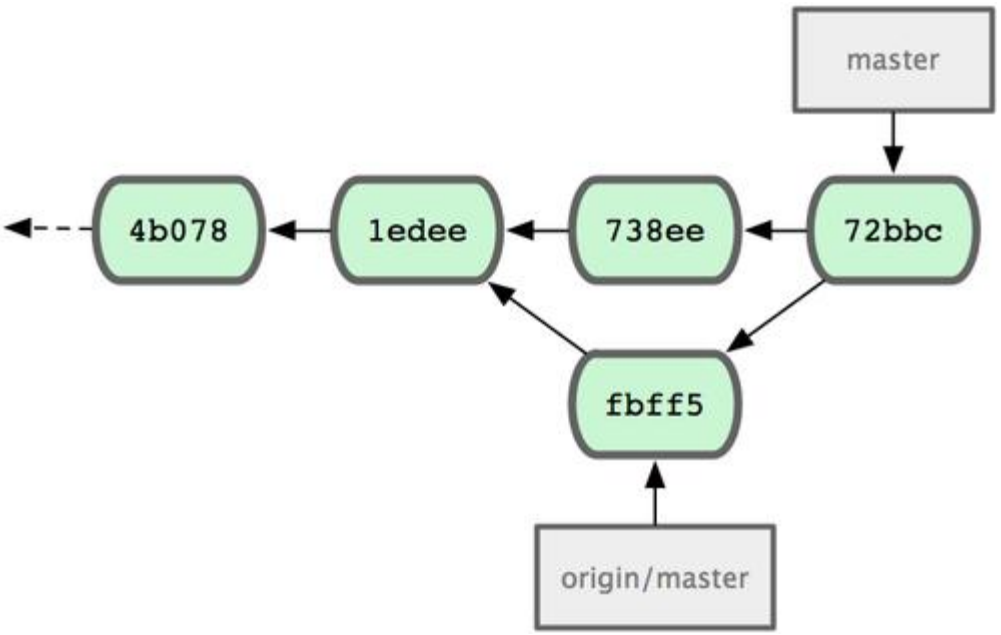


Figura 5.5 El repositorio de John tras fusionar origin/master

En este momento, John puede comprobar su código para verificar que sigue funcionando correctamente, y luego puede enviar su trabajo al servidor:

```
$ git push origin master

...

To john@githost:simplegit.git

   fbff5bc..72bbc59  master -> master
```

Finalmente, el historial de John es algo parecido a la Figura 5-6.

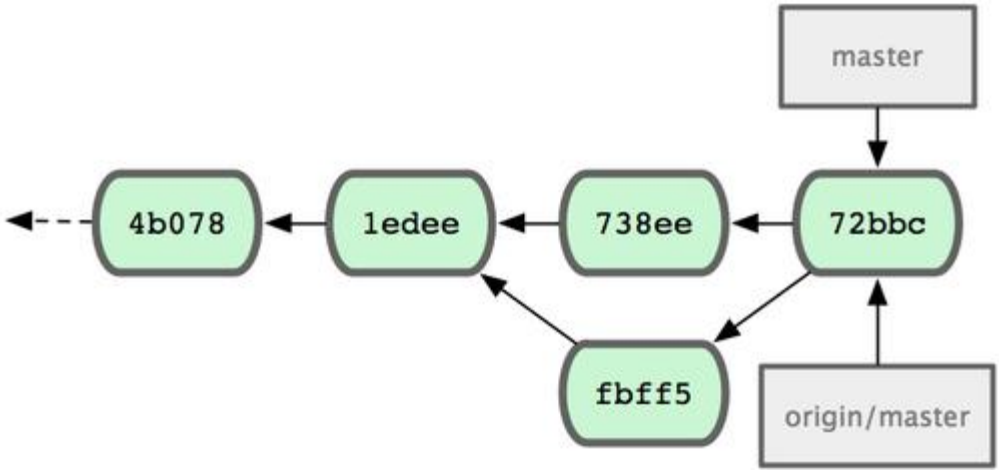


Figura 5.6 El historial de John tras enviar al servidor origen

Mientras tanto, jessica ha seguido trabajando en una rama puntual (topic branch). Ha creado una rama puntual denominada `issue54` y ha realizado tres confirmaciones de cambios (*commit*) en dicha rama. Como todavia no ha recuperado los cambios de John, su historial es como se muestra en la Figura 5-7.

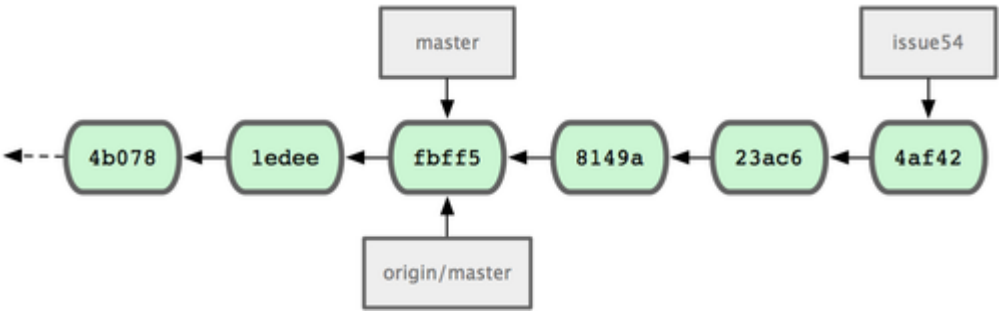


Figura 5.7 Historial inicial de Jessica

Jessica desea sincronizarse con John, para lo cual:

```
# Jessica's Machine

$ git fetch origin

...

From jessica@githost:simplegit
```

```
   fbff5bc..72bbc59  master     -> origin/master
```

Esto recupera el trabajo enviado por John durante el tiempo en que Jessica estaba trabajando. El historial de Jessica es en estos momentos como se muestra en la figura 5-8.

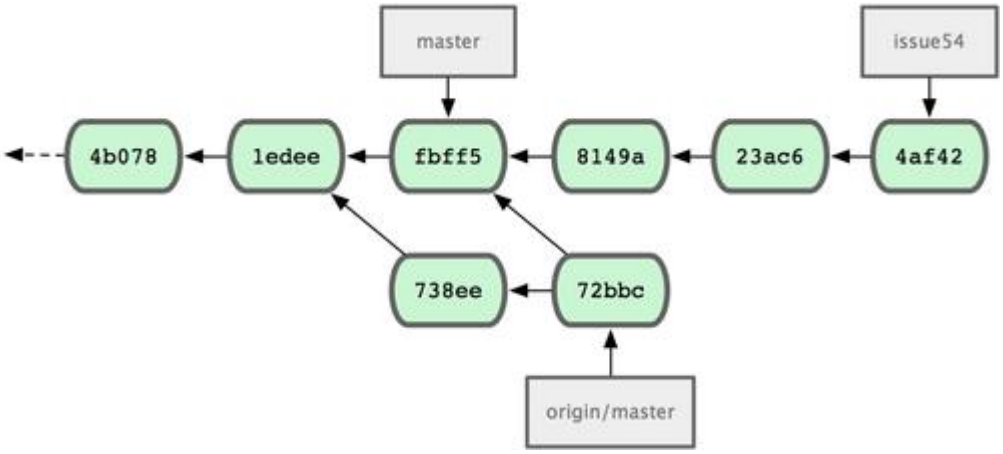


Figura 5.8 El historial de Jessica tras recuperar los cambios de John

Jessica considera su rama puntual terminada, pero quiere saber lo que debe integrar con su trabajo antes de poder enviarla. Lo comprueba con el comando `git log`:

```
$ git log --no-merges origin/master ^issue54

commit 738ee872852dfaa9d6634e0dea7a324040193016

Author: John Smith <jsmith@example.com>

Date:   Fri May 29 16:01:27 2009 -0700

    removed invalid default value
```

Ahora, jessica puede fusionar (*merge*) su trabajo de la rama puntual `issue54` en su rama `master`, fusionar (*merge*) el trabajo de John (`origin/master`) en su rama `master`, y enviarla de vuelta al servidor. Primero, se posiciona de nuevo en su rama principal para integrar todo su trabajo:

```
$ git checkout master

Switched to branch "master"

Your branch is behind 'origin/master' by 2 commits, and can be fast-forwarded.
```

Puede fusionar primero tanto `origin/master` o como `issue54`, ya que ambos están aguas arriba. La situación final (*snapshot*) será la misma, indistintamente del orden elegido; tan solo el historial variará ligeramente. Elige fusionar primero `issue54`:

```
$ git merge issue54

Updating fbff5bc..4af4298

Fast forward

 README           |    1 +

 lib/simplegit.rb |    6 +++++-
```

```
 2 files changed, 6 insertions(+), 1 deletions(-)
```

No hay ningún problema; como puedes observar, es un simple avance rápido (*fast-forward*). Tras esto, Jessica fusiona el trabajo de John (`origin/master`):

```
$ git merge origin/master

Auto-merging lib/simplegit.rb

Merge made by recursive.

 lib/simplegit.rb |    2 +-

 1 files changed, 1 insertions(+), 1 deletions(-)
```

Todo se integra limpiamente, y el historial de Jessica queda como en la Figura 5-9.

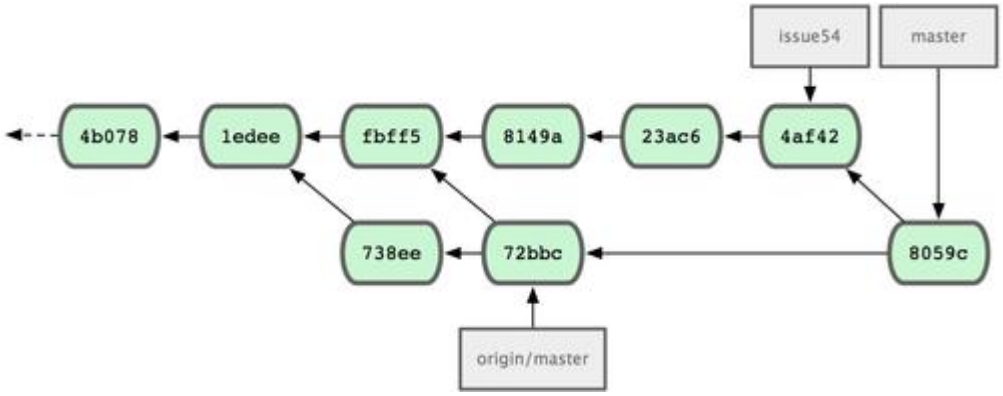


Figura 5.9 El historial de Jessica tras fusionar los cambios de John

En este punto, la rama `origin/master` es alcanzable desde la rama `master` de Jessica, permitiendole enviar (*push*) — asumiendo que John no haya enviado nada más durante ese tiempo —:

```
$ git push origin master

...

To jessica@githost:simplegit.git

   72bbc59..8059c15  master -> master
```

Cada desarrollador ha confirmado algunos cambios y ambos han fusionado sus trabajos correctamente; ver Figura 5-10.

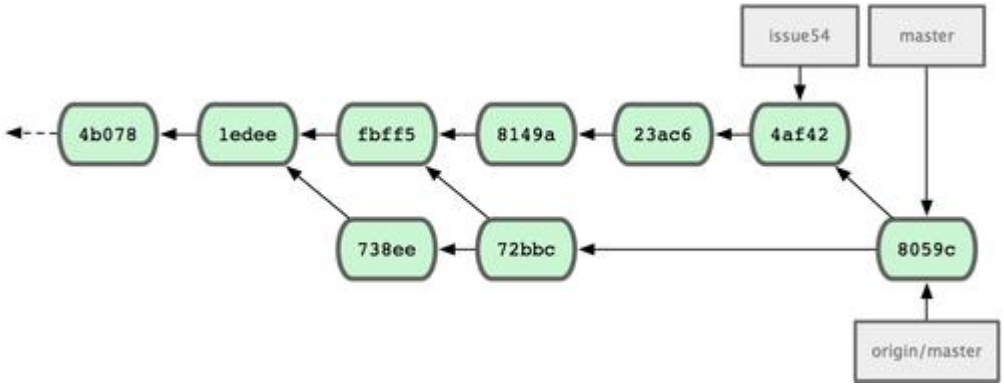


Figura 5.10 El historial de Jessica tras enviar de vuelta todos los cambios al servidor

Este es uno de los flujos de trabajo más simples. Trabajas un rato, normalmente en una rama puntual de un asunto concreto, y la fusionas con tu rama principal cuando la tienes lista para integrar. Cuando deseas compartir ese trabajo, lo fusionas (*merge*) en tu propia rama `master`; luego recuperas (*fetch*) y fusionas (*merge*) la rama `origin/master`, por si hubiera cambiado; y finalmente envias (*push*) la rama `master` de vuelta al servidor. La secuencia general es algo así como la mostrada en la Figura 5-11.

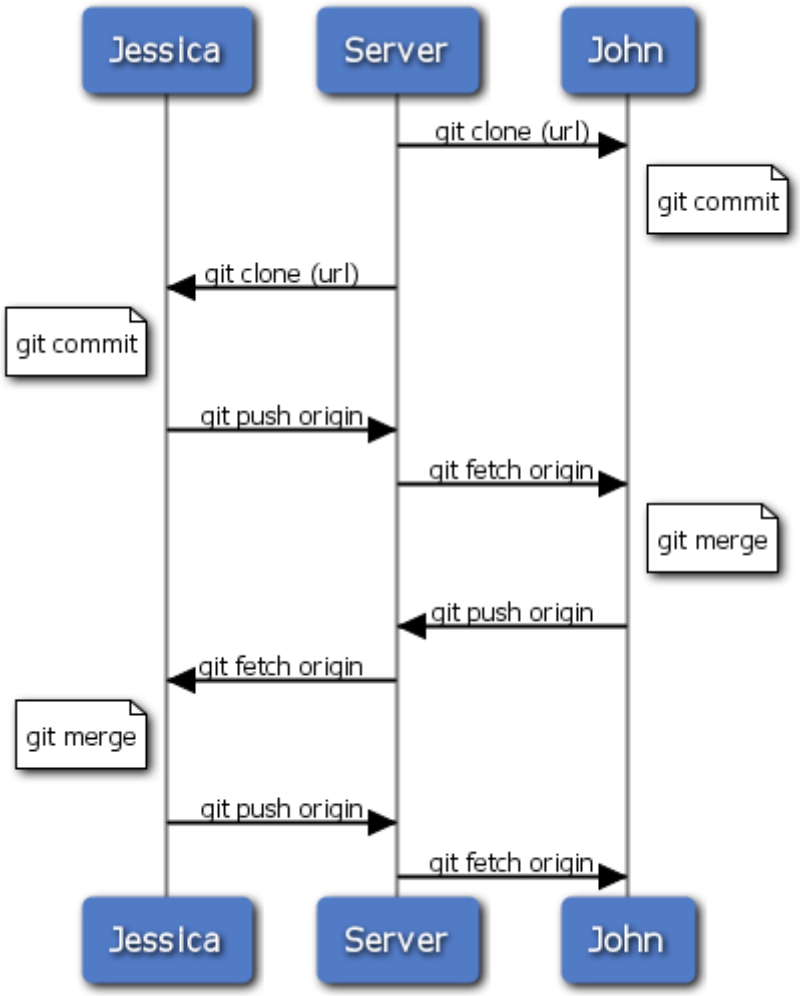


Figura 5.11 Secuencia general de eventos en un flujo de trabajo multidesarrollador simple

5.2.3. Grupo Privado Gestionado

En este próximo escenario, vamos a echar un vistazo al rol de colaborador en un gran grupo privado. Aprenderás cómo trabajar en un entorno donde pequeños grupos colaboran en algunas funcionalidades, y luego todas las aportaciones de esos equipos son integradas por otro grupo.

Supongamos que John y Jessica trabajan conjuntamente en una funcionalidad, mientras que Jessica y Josie trabajan en una segunda funcionalidad. En este caso, la compañia está utilizando un flujo de trabajo del tipo gestor-de-integración, donde el trabajo de algunos grupos individuales es integrado por unos ingenieros concretos; siendo solamente estos últimos quienes pueden actualizar la rama `master` del repositorio principal. En este escenario, todo el trabajo se realiza en ramas propias de cada grupo y es consolidado por los integradores más tarde.

Vamos a seguir el trabajo de Jessica, a medida que trabaja en sus dos funcionalidade; colaborando en paralelo con dos desarrolladores distintos. Suponiendo que tiene su repositorio ya clonado, ella decide trabajar primero en la funcionalidad A (*featureA*). Crea una nueva rama para dicha funcionalidad y trabaja en ella:

```
# Jessica's Machine

$ git checkout -b featureA

Switched to a new branch "featureA"

$ vim lib/simplegit.rb

$ git commit -am 'add limit to log function'

[featureA 3300904] add limit to log function

 1 files changed, 1 insertions(+), 1 deletions(-)
```

En ese punto, necesita compartir su trabajo con John, por lo que envia (*push*) al servidor las confirmaciones (*commits*) en su rama 'featureA'. Como Jessica no tiene acceso de envio a la rama `master` — solo los integradores lo tienen —, ha de enviar a alguna otra rama para poder colaborar con John:

```
$ git push origin featureA

...

To jessica@githost:simplegit.git

 * [new branch]      featureA -> featureA
```

Jessica notifica a John por correo electrónico que ha enviado trabajo a una rama denominada `featureA` y que puede echarle un vistazo allí. Mientras espera noticias de John, Jessica decide comenzar a trabajar en la funcionalidad B (`featureB`) con Josie. Para empezar, arranca una nueva rama puntual, basada en la rama`master` del servidor:

```
# Jessica's Machine

$ git fetch origin

$ git checkout -b featureB origin/master

Switched to a new branch "featureB"
```

Y realiza un par de confirmaciones de cambios (*commits*) en la rama `featureB`:

```
$ vim lib/simplegit.rb

$ git commit -am 'made the ls-tree function recursive'

[featureB e5b0fdc] made the ls-tree function recursive

 1 files changed, 1 insertions(+), 1 deletions(-)

$ vim lib/simplegit.rb
```

```
$ git commit -am 'add ls-files'

[featureB 8512791] add ls-files

 1 files changed, 5 insertions(+), 0 deletions(-)
```

Quedando su repositorio como se muestra en la Figura 5-12

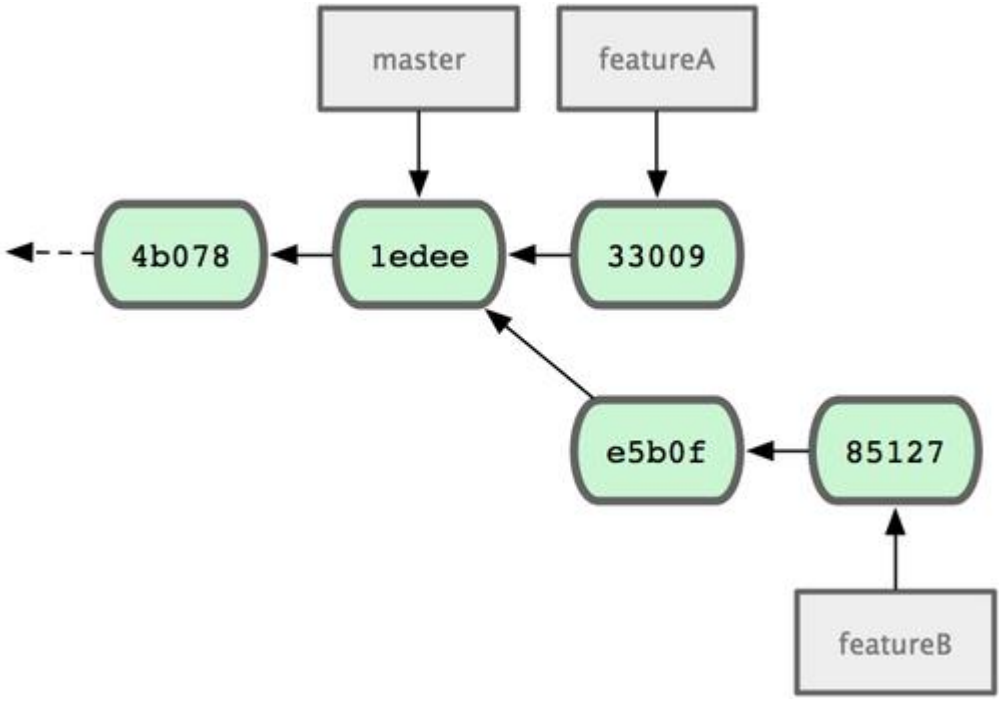


Figura 5.12 Historial inicial de Jessica

Cuando está preparada para enviar (*push*) su trabajo, recibe un correo-e de Josie de que ha puesto en el servidor una rama denominada `featureBee`, con algo de trabajo. Jessica necesita fusionar (*merge*) dichos cambios con los suyos antes de poder enviarlos al servidor. Por tanto, recupera (*fetch*) los cambios de Josie:

```
$ git fetch origin

...

From jessica@githost:simplegit

 * [new branch]      featureBee -> origin/featureBee
```

Y los fusiona con su propio trabajo:

```
$ git merge origin/featureBee

Auto-merging lib/simplegit.rb

Merge made by recursive.

 lib/simplegit.rb |    4 ++++

 1 files changed, 4 insertions(+), 0 deletions(-)
```

Pero hay un pequeño problema, necesita enviar el trabajo fusionado en su rama `featureB` a la rama`featureBee` del servidor. Puede hacerlo usando el comando `git push` e indicando específicamente el nombre de la rama local seguida de dos puntos (`:`) y seguida del nombre de la rama remota:

```
$ git push origin featureB:featureBee
...
To jessica@githost:simplegit.git
   fba9af8..cd685d1  featureB -> featureBee
```

Esto es lo que se denomina un *refspec*. Puedes ver el Capítulo 9 para una discusión más detallada acerca de los *refspecs* de Git y los distintos usos que puedes darles.

A continuación, John envia un correo-e a jessica comentandole que ha enviado algunos cambios a la rama`featureA` y pidiendole que los verifique. Ella lanza un `git fetch` para recuperar dichos cambios:

```
$ git fetch origin
...
From jessica@githost:simplegit
   3300904..aad881d  featureA   -> origin/featureA
```

A continuación, puede ver las modificaciones realizadas, lanzando el comando `git log`:

```
$ git log origin/featureA ^featureA
commit aad881d154acdaeb2b6b18ea0e827ed8a6d671e6
Author: John Smith <jsmith@example.com>
Date:   Fri May 29 19:57:33 2009 -0700
    changed log output to 30 from 25
```

Para terminar, fusiona el trabajo de John en su propia rama `featureA`:

```
$ git checkout featureA
Switched to branch "featureA"
$ git merge origin/featureA
Updating 3300904..aad881d
Fast forward
 lib/simplegit.rb |   10 +++++++++-
1 files changed, 9 insertions(+), 1 deletions(-)
```

Jessica realiza algunos ajustes, los confirma (*commit*) y los envia (*push*) de vuelta al servidor:

```
$ git commit -am 'small tweak'

[featureA ed774b3] small tweak

 1 files changed, 1 insertions(+), 1 deletions(-)

$ git push origin featureA

...

To jessica@githost:simplegit.git

   3300904..ed774b3  featureA -> featureA
```

Quedando su historial como se muestra en la Figura 5-13.

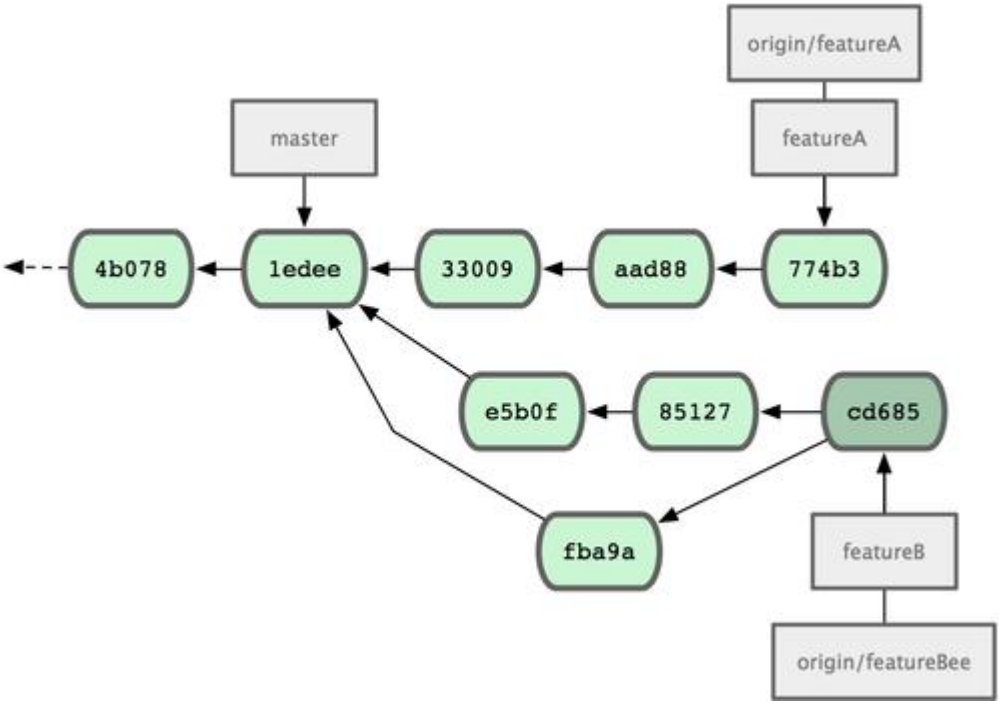


Figura 5.13 El historial de Jessica después de confirmar cambios en una rama puntual

Jessica, Josie y John informan a los integradores de que las ramas `featureA` y `featureBee` del servidor están preparadas para su integración con la línea principal del programa. Despues de que dichas ramas sean integradas en la línea principal, una recuperación (*fetch*) traerá de vuelta las confirmaciones de cambios de las integraciones (merge commits), dejando un historial como el mostrado en la Figura 5-14.

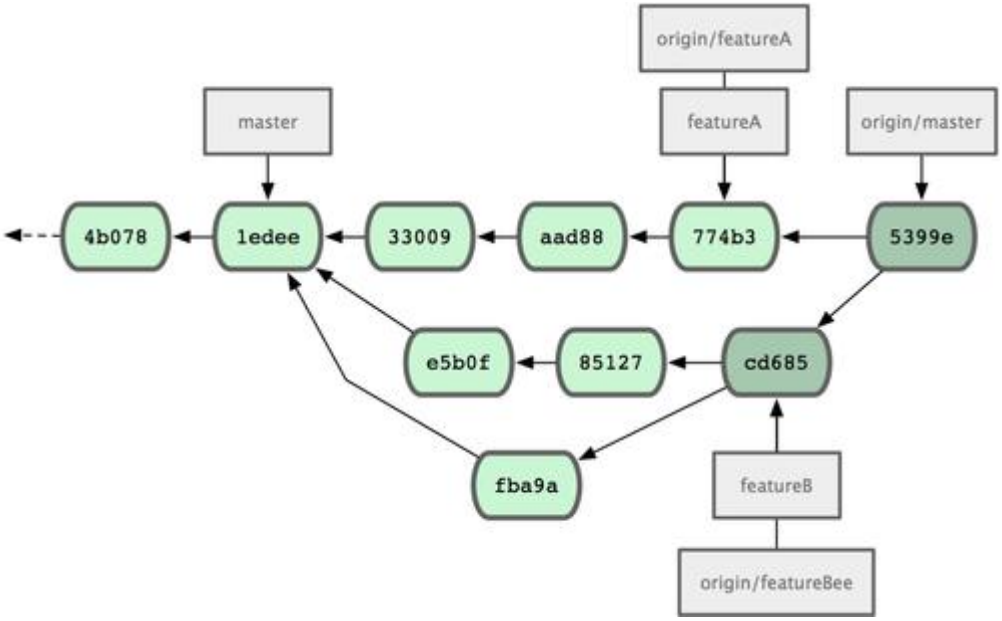


Figura 5.14 El historial de Jessica tras fusionar sus dos ramas puntuales

Muchos grupos se están pasando a trabajar con Git, debido a su habilidad para mantener multiples equipos trabajando en paralelo, fusionando posteriormente las diferentes líneas de trabajo. La habilidad para que pequeños subgrupos de un equipo colaboren a través de ramas remotas, sin necesidad de tener en cuenta o de perturbar el equipo completo, es un gran beneficio de trabajar con Git. La secuencia del flujo de trabajo que hemos visto es algo así como lo mostrado en la Figura 5-15.

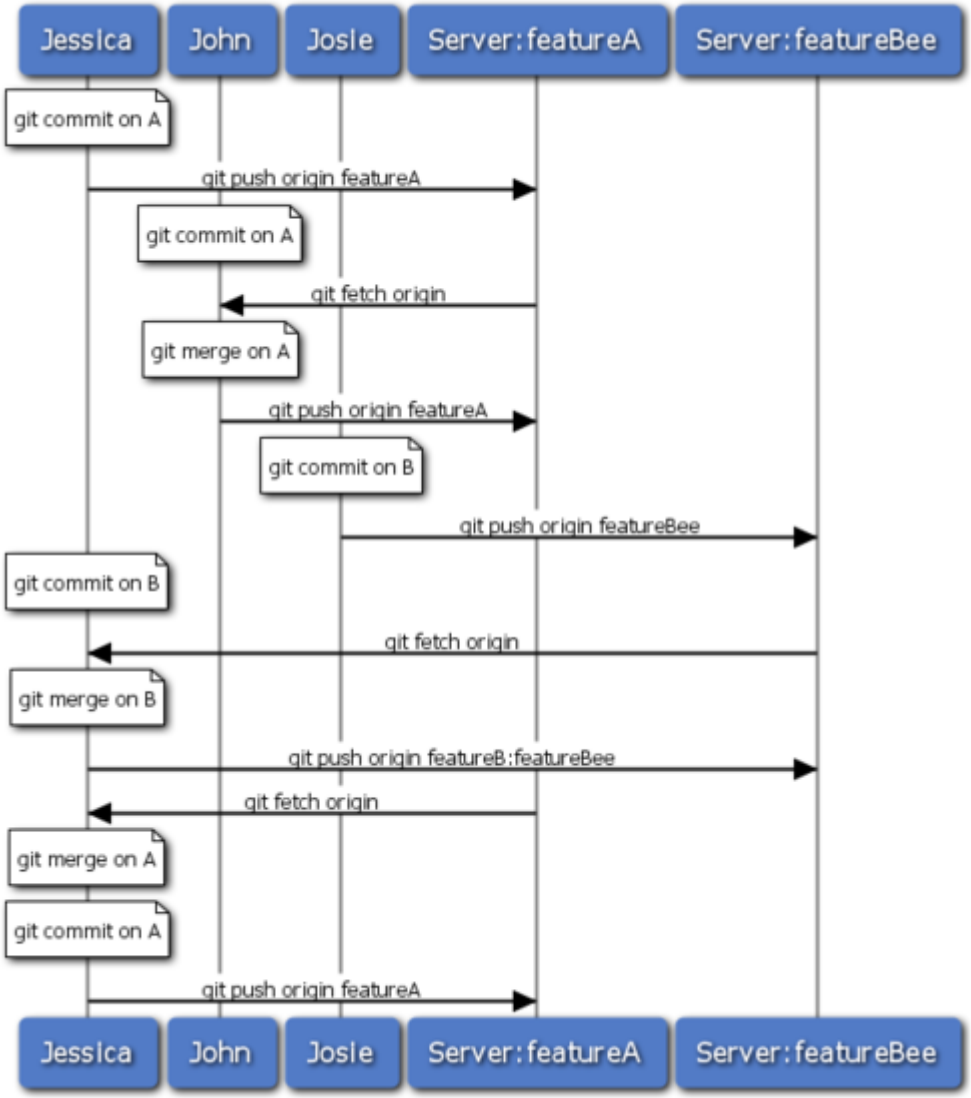


Figura 5.15 Secuencia básica de este flujo de trabajo en equipo gestionado

5.2.4. Pequeño Proyecto Público

Contribuir a proyectos públicos es ligeramente diferente. Ya que no tendrás permisos para actualizar ramas directamente sobre el proyecto, has de enviar el trabajo a los gestores de otra manera. En este primer ejemplo, veremos cómo contribuir a través de bifurcaciones (*forks*) en servidores Git que soporten dichas bifurcaciones. Los sitios como repo.or.cz ó GitHub permiten realizar esto, y muchos gestores de proyectos esperan este estilo de contribución. En la siguiente sección, veremos el caso de los proyectos que prefieren aceptar contribuciones a través del correo electrónico.

Para empezar, problemente desees clonar el repositorio principal, crear una rama puntual para el parche con el que piensas contribuir, y ponerte a trabajar sobre ella. La secuencia será algo parecido a esto:

```
$ git clone (url)

$ cd project

$ git checkout -b featureA

$ (work)

$ git commit
```

```
$ (work)

$ git commit
```

Puedes querer utilizar `rebase -i` para reducir tu trabajo a una sola confirmación de cambios (*commit*), o reorganizar el trabajo en las diversas confirmaciones para facilitar la revisión de parche por parte del gestor del proyecto — ver el Capítulo 6 para más detalles sobre reorganizaciones interactivas —.

Cuando el trabajo en tu rama puntual está terminado y estás listo para enviarlo al gestor del proyecto, vete a la página del proyecto original y clica sobre el botón *"Fork"* (*bifurcar*), para crear así tu propia copia editable del proyecto. Tendrás que añadir la URL a este nuevo repositorio como un segundo remoto, y en este caso lo denominaremos `myfork`:

```
$ git remote add myfork (url)
```

Tu trabajo lo enviarás (*push*) a este segundo remoto. Es más sencillo enviar (*push*) directamente la rama puntual sobre la que estás trabajando, en lugar de fusionarla (*merge*) previamente con tu rama principal y enviar esta última. Y la razón para ello es que, si el trabajo no es aceptado o se integra solo parcialmente, no tendrás que rebobinar tu rama principal. Si el gestor del proyecto fusiona (*merge*), reorganiza (*rebase*) o integra solo parcialmente tu trabajo, aún podrás recuperarlo de vuelta a través de su repositorio:

```
$ git push myfork featureA
```

Tras enviar (*push*) tu trabajo a tu copia bifurcada (*fork*), has de notificarselo al gestor del proyecto. Normalmente se suele hacer a través de una solicitud de recuperación/integración (*pull request*). La puedes generar directamente desde el sitio web, — GitHub tiene un botón *"pull request"* que notifica automáticamente al gestor —, o puedes lanzar el comando `git request-pull` y enviar manualmente su salida por correo electrónico al gestor del proyecto.

Este comando `request-pull` compara la rama base donde deseas que se integre tu rama puntual y el repositorio desde cuya URL deseas que se haga, para darte un resumen de todos los cambios que deseas integrar. Por ejemplo, si Jessica quiere enviar a John una solicitud de recuperación, y ha realizado dos confirmaciones de cambios sobre la rama puntual que desea enviar, lanzará los siguientes comandos:

```
$ git request-pull origin/master myfork

The following changes since commit 1edee6b1d61823a2de3b09c160d7080b8d1b3a40:

  John Smith (1):

        added a new function

are available in the git repository at:

  git://githost/simplegit.git featureA

Jessica Smith (2):
```

```
      add limit to log function

      change log output to 30 from 25

 lib/simplegit.rb |   10 +++++++++-

 1 files changed, 9 insertions(+), 1 deletions(-)
```

Esta salida puede ser enviada al gestor del proyecto, — le indica el punto donde se ramificó, resume las confirmaciones de cambio, y le dice desde dónde recuperar estos cambios —.

En un proyecto del que no seas gestor, suele ser más sencillo tener una rama tal como `master` siguiendo siempre a la rama `origin/master`; mientras realizas todo tu trabajo en otras ramas puntuales, que podrás descartar facilmente en caso de que alguna de ellas sea rechazada. Manteniendo el trabajo de distintos temas aislados en sus respectivas ramas puntuales, te facilitas también el poder reorganizar tu trabajo si la cabeza del repositorio principal se mueve mientras tanto y tus confirmaciones de cambio (*commits*) ya no se pueden integrar limpiamente. Por ejemplo, si deseas contribuir al proyecto en un segundo tema, no continues trabajando sobre la rama puntual que acabas de enviar; comienza una nueva rama puntual desde la rama`master` del repositorio principal:

```
$ git checkout -b featureB origin/master

$ (work)

$ git commit

$ git push myfork featureB

$ (email maintainer)

$ git fetch origin
```

De esta forma, cada uno de los temas está aislado dentro de un silo, — similar a una cola de parches —; permitiendote reescribir, reorganizar y modificar cada uno de ellos sin interferir ni crear interdependencias entre ellos.

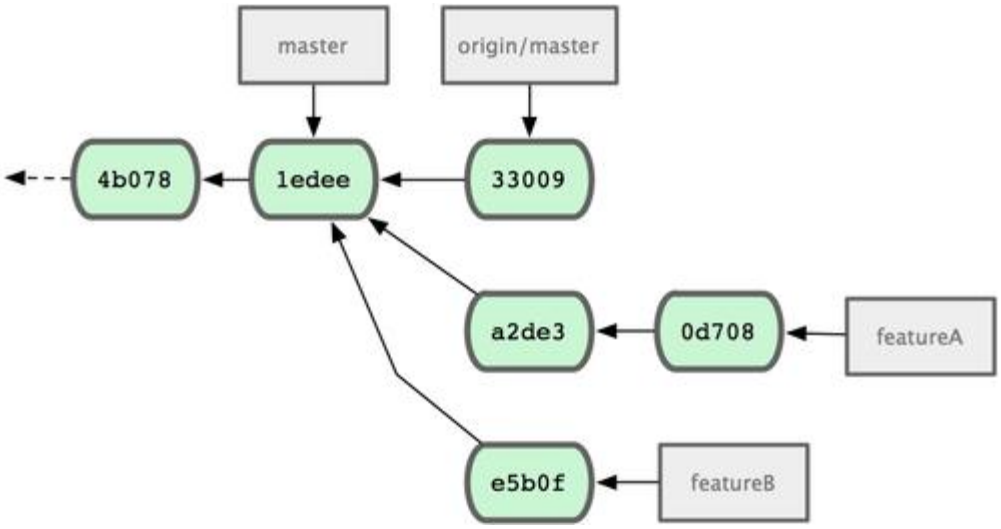


Figura 5.16 Historial inicial con el trabajo de la funcionalidad B

Supongamos que el gestor del proyecto ha recuperado e integrado un grupo de otros parches y después lo intenta con tu primer parche, viendo que no se integra limpiamente. En este caso, puedes intentar reorganizar (*rebase*) tu parche sobre `origin/master`, arreglar los conflictos y volver a enviar tus cambios:

```
$ git checkout featureA

$ git rebase origin/master

$ git push –f myfork featureA
```

Esto reescribe tu historial, quedando como se ve en la Figura 5-17.

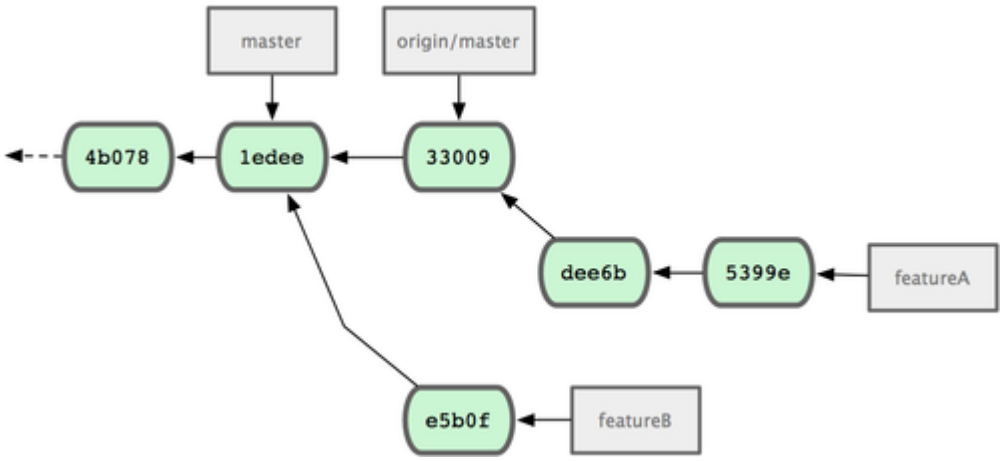


Figura 5.17 Historial tras el trabajo en la funcionalidad A

Debido a que has reorganizado (*rebase*) tu rama de trabajo, tienes que indicar la opción `-f` en tu comando de envio (*push*), para permitir que la rama `featureA` del servidor sea reemplazada por una confirmación de cambios (*commit*) que no es hija suya. Una alternativa podría ser el enviar (*push*) este nuevo trabajo a una rama diferente del servidor (por ejemplo a `featureAv2`).

Vamos a ver otro posible escenario: el gestor del proyecto ha revisado tu trabajo en la segunda rama y le ha gustado el concepto, pero desea que cambies algunos detalles de la implementación. Puedes aprovechar también esta oportunidad para mover el trabajo y actualizarlo sobre la actual rama `master` del proyecto. Para ello, inicias una nueva rama basada en la actual `origin/master`, aplicas (*squash*) sobre ella los cambios de`featureB`, resuelves los posibles conflictos que se pudieran presentar, realizas los cambios en los detalles, y la envias de vuelta como una nueva rama:

```
$ git checkout -b featureBv2 origin/master

$ git merge --no-commit --squash featureB

$ (change implementation)

$ git commit

$ git push myfork featureBv2
```

La opción `--squash` coge todo el trabajo en la rama fusionada y lo aplica, en una sola confirmación de cambios sin fusión (*no-merge commit*), sobre la rama en la que estés situado. La opción `--no-`

`commit` indica a Git que no debe registrar automáticamente una confirmación de cambios. Esto te permitirá el aplicar todos los cambios de la otra rama y después hacer más cambios, antes de guardarlos todos ellos en una nueva confirmación (*commit*).

En estos momentos, puedes notificar al gestor del proyecto que has realizado todos los cambios solicitados y que los puede encontrar en tu rama `featureBv2` (ver Figura 5-18).

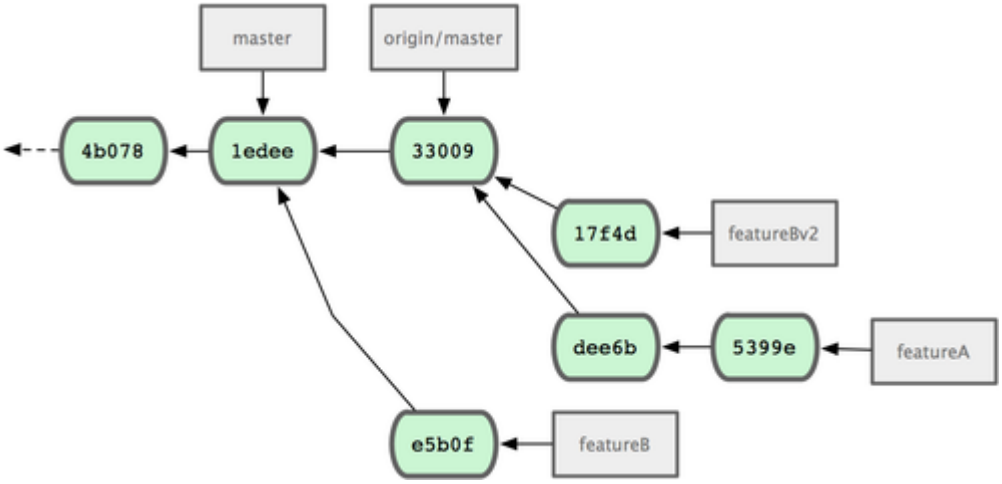


Figura 5.18 Historial tras el trabajo en la versión 2 de la funcionalidad B

5.2.5. Proyecto Público Grande

Muchos grandes proyectos suelen tener establecidos los procedimientos para aceptar parches; — es necesario que compruebes las normas específicas para cada proyecto, ya que pueden variar de uno a otro —. De todas formas, muchos de los proyectos públicos más grandes aceptar parches a través de una lista de correo electrónico, por lo que veremos un ejemplo de dicho procedimiento.

El flujo de trabajo es similar a los casos de uso vistos anteriormente; — creando ramas puntuales para cada serie de parches en los que vayas a trabajar —. La diferencia está en la forma de enviarlos al proyecto. En lugar de bifurcar (*fork*) el proyecto y enviar a tu propia copia editable, generarás correos electrónicos para cada serie de parches y os enviarás a la lista de correo.

```
$ git checkout -b topicA

$ (work)

$ git commit

$ (work)

$ git commit
```

Tienes dos confirmaciones de cambios (*commits*) a enviar a la lista de correo. Utilizarás el comando `git format-patch` para generar archivos formateados para poder ser enviados por correo electrónico. Este comando convierte cada confirmación de cambios (*commit*) en un mensaje de correo; con la primera línea del mensaje de confirmación puesto como asunto, y el resto del mensaje mas el parche como cuerpo. Lo bonito de este procedimiento es que, al aplicar un parche desde un correo electrónico generado por `format-patch`, se preserva íntegramente la información de la

confirmación de cambios (*commit*). Lo veremos más adelante, en la próxima sección, cuando veamos como aplicarlos:

```
$ git format-patch -M origin/master

0001-add-limit-to-log-function.patch

0002-changed-log-output-to-30-from-25.patch
```

El comando `format-patch` lista los nombres de los archivos de parche que crea. La opción `-M` indica a Git que ha de mirar por si hay algo renombrado. Los archivos serán algo como:

```
$ cat 0001-add-limit-to-log-function.patch

From 330090432754092d704da8e76ca5c05c198e71a8 Mon Sep 17 00:00:00 2001

From: Jessica Smith <jessica@example.com>

Date: Sun, 6 Apr 2008 10:17:23 -0700

Subject: [PATCH 1/2] add limit to log function

Limit log functionality to the first 20Limit log functionality to the first 20Limit l
og functionality to the first 20

---

 lib/simplegit.rb |    2 +-

 1 files changed, 1 insertions(+), 1 deletions(-)

diff --git a/lib/simplegit.rb b/lib/simplegit.rb

index 76f47bc..f9815f1 100644

--- a/lib/simplegit.rb

+++ b/lib/simplegit.rb

@@ -14,7 +14,7 @@ class SimpleGit

   end

   def log(treeish = `master`)

-    command("git log #{treeish}")

+    command("git log -n 20 #{treeish}")

   end

   def ls_tree(treeish = `master`)

--

1.6.2.rc1.20.g8c5b.dirty
```

Puedes incluso editar esos archivos de parche, para añadirles más información , específica para la lista de correo, y que no desees mostrar en el propio mensaje de la confirmación de cambios. Si

añades texto entre la línea que comienza por `--` y el comienzo del parche (la línea `lib/simplegit.rb`). Los desarrolladores de la lista de correo podrán leerlo. Pero será ignorado al aplicar el parche al proyecto.

Para enviar estos archivos a la lista de correo,puedes tanto pegar directamente el archivo en tu programa de correo electrónico, como enviarlo a través de algún programa basado en línea de comandos. Pegar el texto directamente suele causar problemas de formato. Especialmente con los clientes de correo más "inteligentes", que no preservan adecuadamente los saltos de línea y otros espaciados. Afortunadamente, Git suministra una herramienta que nos puede ser de gran ayuda para enviar parches correctamente formateados a través de protocolo IMAP, facilitandonos así las cosas. Voy a indicar cómo enviar un parche usando Gmail, que da la casualidad de que es el agente de correo utilizado por mí. En el final del anteriormente citado documento,`Documentation/SubmittingPatches`, puedes leer instrucciones detalladas para otros agentes de correo.

Lo primero es configurar correctamente el apartado imap de tu archivo `~/.gitconfig`. Puedes ir ajustando cada valor individualmente, a través de comandos `git config`; o puedes añadirlos todos manualmente. Pero, al final, tu archivo de configuración ha de quedar más o menos como esto:

```
folder = "[Gmail]/Drafts"

host = imaps://imap.gmail.com

user = user@gmail.com

pass = p4ssw0rd

port = 993

sslverify = false
```

Las dos últimas líneas probablente no sean necesarias si tu servidor IMAP no utiliza SSL; y, en ese caso, el valor para `host` deberá de ser `imap://` en lugar de `imaps://`.

Cuando tengas esto ajustado, podrás utilizar el comando `git send-email` para poner series de parches en la carpeta de borradores (*Drafts*) de tu servidor IMAP:

```
$ git send-email *.patch

0001-added-limit-to-log-function.patch

0002-changed-log-output-to-30-from-25.patch

Who should the emails appear to be from? [Jessica Smith <jessica@example.com>]

Emails will be sent from: Jessica Smith <jessica@example.com>

Who should the emails be sent to? jessica@example.com

Message-ID to be used as In-Reply-To for the first email? y
```

Tras esto, Git escupirá una serie de información de registro, con pinta más o menos como esta:

```
(mbox) Adding cc: Jessica Smith <jessica@example.com> from
  \line 'From: Jessica Smith <jessica@example.com>'
OK. Log says:
Sendmail: /usr/sbin/sendmail -i jessica@example.com
From: Jessica Smith <jessica@example.com>
To: jessica@example.com
Subject: [PATCH 1/2] added limit to log function
Date: Sat, 30 May 2009 13:29:15 -0700
Message-Id: <1243715356-61726-1-git-send-email-jessica@example.com>
X-Mailer: git-send-email 1.6.2.rc1.20.g8c5b.dirty
In-Reply-To: <y>
References: <y>
Result: OK
```

En estos momentos, deberías poder ir a tu carpeta de borradores (*Drafts*), cambiar el destinatario (*To*) para apuntar a la lista de correo donde estés enviando el parche, puede que poner en copia (*CC*) al gestor o persona responsable, y enviar el mensaje.

En esta sección hemos visto varios de los flujos de trabajo más habituales para lidiar con distintos tipos de proyectos Git. Y hemos introducido un par de nuevas herramientas para ayudarte a gestionar estos procesos. A continuación veremos cómo trabajar en el otro lado de la moneda: manteniendo y gestionando un proyecto Git. Vas a aprender cómo ser un dictador benevolente o un gestor de integración.

5.3. Gestionando un proyecto

Además de conocer cómo contribuir de forma efectiva a un proyecto, es posible que desees saber tambien cómo mantener uno. Lo cual implicará saber aceptar y aplicar parches generados vía `format-patch`, enviados a tí a través de correo-e; o saber integrar cambios realizados en ramas de repositorios que añadirás como remotos a tu proyecto. Tanto si gestionas un repositorio canónico, como si deseas colaborar verificando o aprobando parches, necesitas saber cómo aceptar trabajo de otros de la forma más clara para tus contribuyentes y más sostenible para tí a largo plazo.

5.3.1. Trabajando con Ramas Puntuales

Cuando estás pensando en integrar nuevo trabajo, suele ser buena idea utilizar una rama puntual para cada tema concreto — una rama temporal creada específicamente para trabajar dicho tema — De esta forma, es sencillo tratar cada parche de forma individualizada y poder "aparcar" uno concreto cuando no trabajamos en él, hasta cuando volvamos a tener tiempo para retomarlo. Si creas los nombres de ramas basandolos en el tema sobre el que vas a trabajar, por ejemplo `ruby client` o algo así de descriptivo, podrás recordar de qué iba cada rama en caso de que la

abandones por un tiempo y la retomes más tarde. La persona gestora del proyecto Git suele tender a nombrar cada rama de foma parecida — por ejemplo `sc/ruby client`, donde sc es la abreviatura para la persona que ha contribuido con ese trabajo —.

Como recordarás, la forma de crear una rama basándola en tu rama `master` es:

```
$ git branch sc/ruby_client master
```

O, si deseas crearla y saltar inmediatamente a ella, puedes también utilizar la opción `-b` del comando`checkout`:

```
$ git checkout -b sc/ruby_client master
```

Tras esto, estarás listo para añadir tu trabajo a esa rama puntual y ver si deseas o no fusionarla luego con alguna otra de tus ramas de más largo recorrido.

5.3.2. Aplicar parches recibidos por correo-e

Si vas a integrar en tu proyecto un parche recibido a través de un correo electrónico. Antes de poder evaluarlo, tendrás que incorporarlo a una de tus ramas puntuales. Tienes dos caminos para incorporar un parche recibido por correo electrónico: usando el comando `git apply` o usando el comando `git am`.

5.3.2.1. Incorporando un parche con apply

Si recibes un parche de alguien que lo ha generado con el comando `git diff` o con un comando `diff` de Unix, puedes incorporalo con el comando `git apply`. Suponiendo que has guardado el parche en `/tmp/patch-ruby-client.patch`, puedes incorporarlo con una orden tal como:

```
$ git apply /tmp/patch-ruby-client.patch
```

Esto modificará los archivos en tu carpeta de trabajo. Es prácticamente idéntico a lanzar el comando `patch -p1`, aunque es más paranoico y acepta menos coincidencias aproximadas. Además, es capaz de manejar adicciones, borrados o renombrados de archivos, si vienen en formato `git diff`. Mientras que `patch` no puede hacerlo. Por ultimo, citar que `git apply` sigue un modelo de *"aplicar todo o abortar todo"*, incorporando todos los cambios o no incorporando ninguno. Mientras que `patch` puede incorporar cambios parcialmente, dejando tu carpeta de trabajo en un estado inconsistente. `git apply` es, de lejos, mucho más paranoico que `patch`. Nunca creará una confirmación de cambios (*commit*) por tí, — tras ejecutar el comando, tendrás que preparar (*stage*) y confirmar (*commit*) manualmente todos los cambios introducidos —.

Tambien puedes utilizar `git apply` para comprobar si un parche se puede incorporar limpiamente; antes de intentar incorporarlo. Puedes lanzar el comando `git apply --check`:

```
$ git apply --check 0001-seeing-if-this-helps-the-gem.patch
error: patch failed: ticgit.gemspec:1
error: ticgit.gemspec: patch does not apply
```

Si obtienes una salida vacía, el parche se podrá incorporar limpiamente. Además, este comando retorna con un status no-cero en caso de fallar la comprobación, por lo que puedes utilizarlo en scripts si lo deseas.

5.3.2.2. Incorporando un parche con am

Si la persona que contribuye es usuaria de Git y conoce lo suficiente como para utilizar el comando `format-patch` al generar su parche, tendrás mucho camino recorrido al incorporarlo; ya que el parche traerá consigo información sobre el o la autora, además de un mensaje de confirmación de cambios. Si puedes, anima a tus colaboradoras a utilizar `format-patch` en lugar de `diff` cuando vayan a generar parches. Solo deberías utilizar`git apply` en caso de parches antiguos y similares.

Para incorporar un parche generado con `format-patch`, utilizarás el comando `git am`. Técnicamente, `git am` se construyó para leer un archivo de buzón de correo (mbox file), que no es más que un simple formato de texto plano para almacenar uno o varios mensajes de correo electrónico en un solo archivo de texto. Es algo parecido a esto:

```
From 330090432754092d704da8e76ca5c05c198e71a8 Mon Sep 17 00:00:00 2001

From: Jessica Smith <jessica@example.com>

Date: Sun, 6 Apr 2008 10:17:23 -0700

Subject: [PATCH 1/2] add limit to log function

Limit log functionality to the first 20Limit log functionality to the first 20Limit l
og functionality to the first 20
```

Esto es el comienzo de la salida del comando format-patch visto en la sección anterior. Es también un formato válido para un mbox. Si alguien te ha enviado correctamente un parche utilizando `git send-email`, y te lo has descargado a un formato mbox; podrás indicar dicho archivo mbox al comando `git am`, y este comenzará a incorporar todos los parches que encuentre dentro. Si tienes un cliente de correo electrónico capaz de guardar varios mensajes en formato mbox, podrás guardar series completas de parches en un mismo archivo; y luego usar `git am` para irlos incorporando secuencialmente.

Sin embargo, si alguien sube su archivo de parche a un sistema de gestión de peticiones de servicio o similar; tendrás que descargartelo a un archivo local en tu disco y luego indicar ese archivo local al comando `git am`:

```
$ git am 0001-limit-log-function.patch

Applying: add limit to log function
```

Observarás que, tras incorporarlo limpiamente, crea automáticamente una nueva confirmación de cambios (*commit*). La información sobre el autor o autora la recoge de las cabeceras `From` (Remitente) y `Date` (Fecha). Y el mensaje para la confirmación (*commit*) lo recoge de `Subject` (Asunto) y del cuerpo del correo electrónico. Por ejemplo, si consideramos el parche

incorporado desde el mbox del ejemplo que acabamos de mostrar; la confirmación de cambios (*commit*) generada será algo como:

```
$ git log --pretty=fuller -1

commit 6c5e70b984a60b3cecd395edd5b48a7575bf58e0

Author:     Jessica Smith <jessica@example.com>

AuthorDate: Sun Apr 6 10:17:23 2008 -0700

Commit:     Scott Chacon <schacon@gmail.com>

CommitDate: Thu Apr 9 09:19:06 2009 -0700

   add limit to log function

   Limit log functionality to the first 20Limit log functionality to the first 20Limi
t log functionality to the first 20
```

El campo `Commit` muestra la persona que ha incorporado el parche y cuándo lo ha incorporado. El campo`Author` muestra la persona que ha creado originalmente el parche y cuándo fue creado este.

Pero también podría suceder que el parche no se pudiera incorporar limpiamente. Es posible que tu rama principal diverja demasiado respecto de la rama sobre la que se construyó el parche; o que el parche tenga dependencias respecto de algún otro parche anterior que aún no hayas incorporado. En ese caso, el proceso`git am` fallará y te preguntará qué deseas hacer:

```
$ git am 0001-seeing-if-this-helps-the-gem.patch

Applying: seeing if this helps the gem

error: patch failed: ticgit.gemspec:1

error: ticgit.gemspec: patch does not apply

Patch failed at 0001.

When you have resolved this problem run "git am --resolved".

If you would prefer to skip this patch, instead run "git am --skip".

To restore the original branch and stop patching run "git am --abort".
```

Este comando pondrá marcadores de conflicto en cualquier archivo con problemas, de forma similar a como lo haría una operación de fusión (*merge*) o de reorganización (*rebase*). Y resolverás los problemas de la misma manera: editar el archivo para resolver los conflictos, prepararlo (*stage*), y lanzar `git am --resolved` para continuar con el siguiente parche:

```
$ (fix the file)

$ git add ticgit.gemspec

$ git am --resolved

Applying: seeing if this helps the gem
```

Si deseas más inteligencia por parte de Git al resolver conflictos, puedes pasarle la opción `-3`, para que intente una fusión a tres bandas (three-way merge). Esta opción no se usa por defecto, porque no funcionará en caso de que la confirmación de cambios en que el parche dice estar basado no esté presente en tu repositorio. Sin embargo, si tienes dicha confirmación de cambios (*commit*), — si el parche está basado en una confirmación pública —, entonces la opción `-3` suele ser mucho más avispada cuando incorporas un parche conflictivo:

```
$ git am -3 0001-seeing-if-this-helps-the-gem.patch

Applying: seeing if this helps the gem

error: patch failed: ticgit.gemspec:1

error: ticgit.gemspec: patch does not apply

Using index info to reconstruct a base tree...

Falling back to patching base and 3-way merge...

No changes -- Patch already applied.
```

En este caso, estamos intentando incorporar un parche que ya tenemos incorporado. Sin la opción `-3`, tendríamos problemas.

Al aplicar varios parches desde un mbox, puedes lanzar el comando `am` en modo interactivo; haciendo que se detenga en cada parche y preguntandote si aplicarlo o no:

```
$ git am -3 -i mbox

Commit Body is:

--------------------------

seeing if this helps the gem

--------------------------

Apply? [y]es/[n]o/[e]dit/[v]iew patch/[a]ccept all
```

Es una utilidad interesante si tienes tienes almacenados unos cuantos parches, porque puedes ir revisando previamente cada parche y aplicarlos selectivamente.

Cuando tengas integrados y confirmados todos los parches relativos al tema puntual en que estas trabajando, puedes plantearte cómo y cuándo lo vas a integar en alguna otra rama de más largo recorrido.

5.3.3. Recuperando ramas remotas

Si recibes una contribución de un usuario que ha preparado su propio repositorio, ha guardado unos cuantos cambios en este, y luego te ha enviado la URL del repositorio y el nombre de la rama remota donde se encuentran los cambios. Puedes añadir dicho repositorio como un remoto y fusionar los cambios localmente.

Por ejemplo, si Jessica te envia un correo electrónico comentandote que tiene una nueva e interesante funcionalidad en la rama `ruby-client` de su repositorio. Puedes probarla añadiendo el remoto correspondiente y recuperando localmente dicha rama.

```
$ git remote add jessica git://github.com/jessica/myproject.git

$ git fetch jessica

$ git checkout -b rubyclient jessica/ruby-client
```

Si más tarde vuelva a enviarte otro correo-e avisandote de otra gran funcionalidad que ha incorporado, puedes recuperarla (*fetch* y *checkout*) directamente, porque tienes el remoto ya definido.

Es muy util cuando trabajas regularmente con una persona. En cambio, si alguien tiene un solo parche para enviarte, una sola vez, puede ser más efectivo aceptarlo directamente por correo electrónico; en lugar de pedir a todo el mundo que tenga cada uno su propio servidor y tener nosotros que estar continuamente añadiendo y quitando remotos para cada parche. También es muy posible que no quieras tener cientos de remotos, cada uno contribuyendo tan solo con un parche o dos. De todas formas, los scripts y los servicios albergados pueden hacerte la vida más facil en esto, — todo depende de cómo desarrolles tú y de como desarrollan las personas que colaboran contigo —.

Otra ventaja de esta forma de trabajar es que recibes también el histórico de confirmaciones de cambio (*commits*). A pesar de poder seguir teniendo los habituales problemas con la fusión, por lo menos conoces en qué punto de tu historial han basado su trabajo. Por defecto, se aplicará una genuina fusión a tres bandas, en lugar de tener que poner un `-3` y esperar que el parche haya sido generado a partir de una confirmación de cambios (*commit*) pública a la que tengas tú también acceso.

Si no trabajas habitualmente con una persona, pero deseas recuperar de ella por esta vía, puedes indicar directamente el URL del repositorio remoto en el comando `git pull`. Esto efectua una recuperación (*pull*) puntual y no conserva la URL como una referencia remota:

```
$ git pull git://github.com/onetimeguy/project.git

From git://github.com/onetimeguy/project

 * branch            HEAD       -> FETCH_HEAD

Merge made by recursive.
```

5.3.4. Revisando lo introducido

Ahora que tienes una rama puntual con trabajo aportado por otras personas. Tienes que decidir lo que deseas hacer con él. En esta sección revisaremos un par de comandos, que te ayudarán a ver exactamente los cambios que introducirás si fusionas dicha rama puntual con tu rama principal.

Suele ser util revisar todas las confirmaciones de cambios (*commits*) que esten es esta rama, pero no en tu rama principal. Puedes excluir de la lista las confirmaciones de tu rama principal añadiendo

la opción `--not`delante del nombre de la rama. Por ejemplo, si la persona colaboradora te envia dos parches y tu creas una rama `contrib` donde aplicar dichos parches; puedes lanzar algo como esto:

```
$ git log contrib --not master
commit 5b6235bd297351589efc4d73316f0a68d484f118
Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>
Date:   Fri Oct 24 09:53:59 2008 -0700

    seeing if this helps the gem
commit 7482e0d16d04bea79d0dba8988cc78df655f16a0
Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>
Date:   Mon Oct 22 19:38:36 2008 -0700

    updated the gemspec to hopefully work better
```

Para ver en detalle los cambios introducidos por cada confirmación (*commit*), recuerda que pasando la opción`-p` al comando `git log`, obtendrás un listado extendido con las diferencias introducidas por cada confirmación.

Para ver plenamente todas las diferencias y lo que sucederá realmente si fusionas esta rama puntual con otra rama, tendrás que utilizar un pequeño truco para obtener los resultados correctos. Puedes pensar en lanzar esto:

```
$ git diff master
```

Este comando te dará las diferencias, pero puede ser engañoso. Si tu rama `master` ha avanzado con respecto al momento en que se creó la rama puntual a partir de ella, puedes obtener resultados realmente extraños. Debido a que Git compara directamente las instantáneas de la última confirmación de cambios en la rama puntual donde te encuentras y en la rama `master`. Por ejemplo, si en la rama `master` habias añadido una línea a un archivo, la comparación directa de instantáneas te llevará a pensar que la rama puntual va a borrar dicha línea.

Si `master` es un ancestro directo de tu rama puntual, no tendrás problemas. Pero si los historiales de las dos ramas son divergentes, la comparación directa de diferencias dará la apariencia de estar añadiendo todo el material nuevo en la rama puntual y de estar borrando todo el material nuevo en la rama `master`.

Y lo que realmente querías ver eran los cambios introducidos por la rama puntual, — el trabajo que vas a introducir si la fusionas con la rama `master` —. Lo puedes hacer indicando a Git que compare la última confirmación de cambios en la rama puntual, con el más reciente ancestro común que tenga esta respecto de la rama `master`.

Técnicamente, lo puedes hacer descubriendo tu mismo dicho ancestro común y lanzando la comprobación de diferencias respecto de él:

```
$ git merge-base contrib master
```

```
36c7dba2c95e6bbb78dfa822519ecfec6e1ca649
```

```
$ git diff 36c7db
```

Pero esto no es lo más conveniente. De ahí que Git suministre otro atajo para hacerlo: la sintaxis del triple-punto. Estando en el contexto del comando `diff`, puedes indicar tres puntos entre los nombres de las dos ramas; para comparar entre la última confirmación de cambios de la rama donde estás y la respectiva confirmación común con la otra rama:

```
$ git diff master...contrib
```

Este comando mostrará únicamente el trabajo en tu actual rama puntual que haya sido introducido a partir de su ancestro común con la rama `master`. Es una sintaxis muy util, que merece recordar.

5.3.5. Integrando el trabajo aportado por otros

Cuando todo el trabajo presente en tu rama puntual esté listo para ser integrado en una rama de mayor rango, la cuestión es cómo hacerlo. Yendo aún más lejos, ?cual es el sistema de trabajo que deseas utilizar para el mantenimiento de tu proyecto? Tienes bastantes opciones, y vamos a ver algunas de ellas.

5.3.5.1. Fusionando flujos de trabajo

Una forma simple de trabajar es fusionandolo todo en tu rama `master`. En este escenario, tienes una rama`master` que contiene, principalmente, código estable. Cuando en una rama puntual tienes trabajo ya terminado o contribuciones ya verificadas de terceros, los fusionas en tu rama `master`, borras la rama puntual, y continuas trabajando en otra/s rama/s. Si, tal y como se muestra en la Figura 5-19, tenemos un repositorio con trabajos en dos ramas, denominadas `ruby client` y `php client`; y fusionamos primero la rama `ruby client` y luego la`php client`, obtendremos un historial similar al de la Figura 5-20.

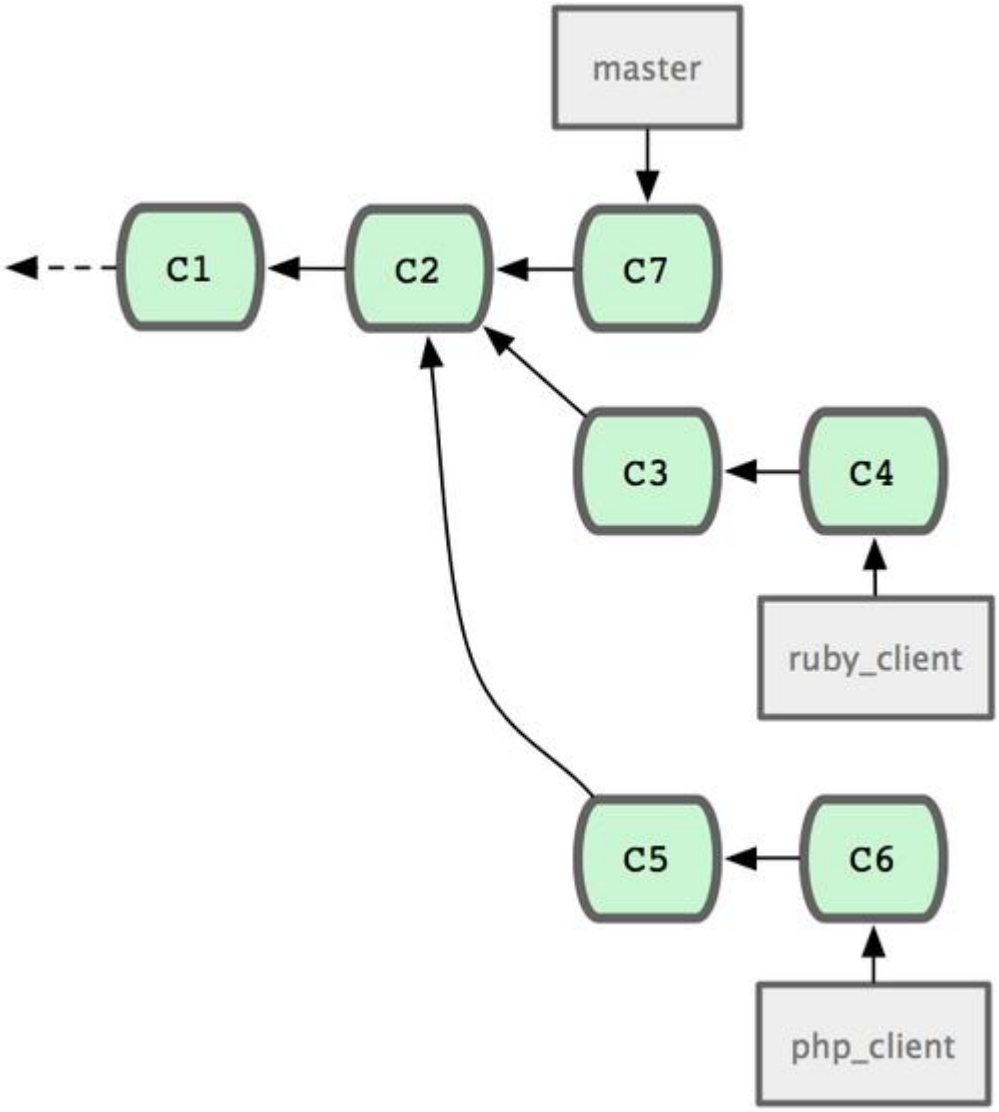


Figura 5.19 Historial con varias ramas puntuales

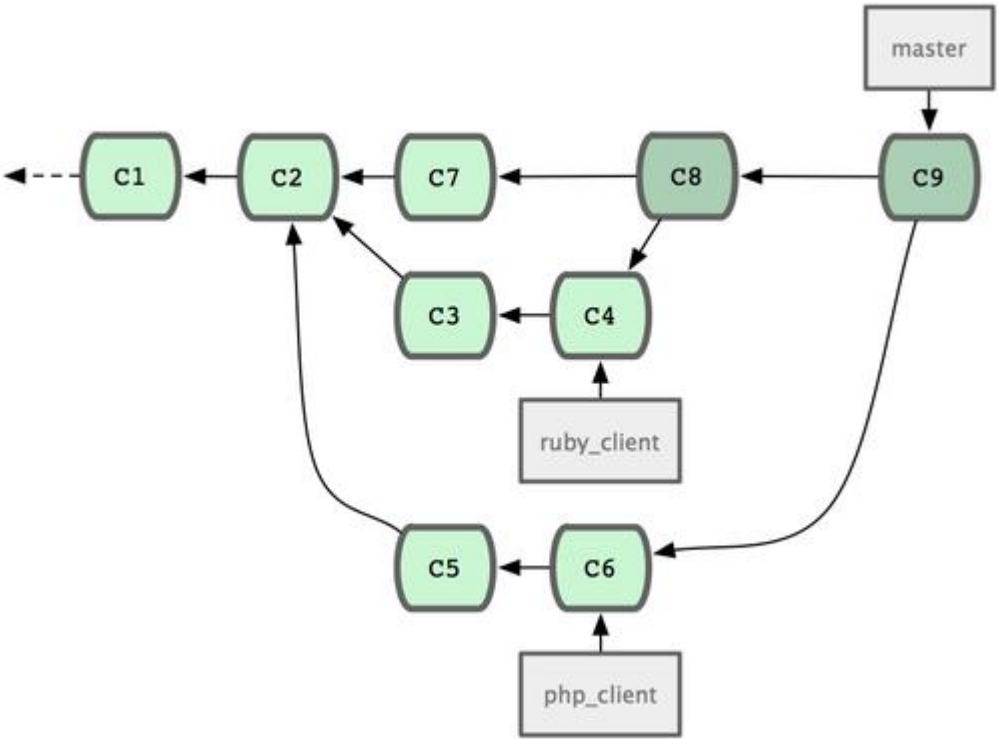


Figura 5.20 Tras fusionar una rama puntual

Este es probablemente el flujo de trabajo más sencillo. Pero puede dar problemas cuando estás tratando con grandes repositorios o grandes proyectos.

Teniendo muchos desarrolladores o proyectos muy grandes, muy posiblemente desees utilizar un ciclo con por lo menos dos fases. En este escenario, se dispone de dos ramas de largo recorrido: `master` y `develop`. La primera de ellas, `master`, será actualizada únicamente por los lanzamientos de código muy estable. La segunda rama, `develop`, es donde iremos integrando todo el código nuevo. Ambas ramas se enviarán periodicamente al repositorio público. Cada vez que tengas una nueva rama puntual lista para integrar (Figura 5-21), la fusionarás en la rama `develop`. Y cuando marques el lanzamiento de una versión estable, avanzarás la rama `master` hasta el punto donde la rama `develop` se encuentre en ese momento (Figura 5-23).

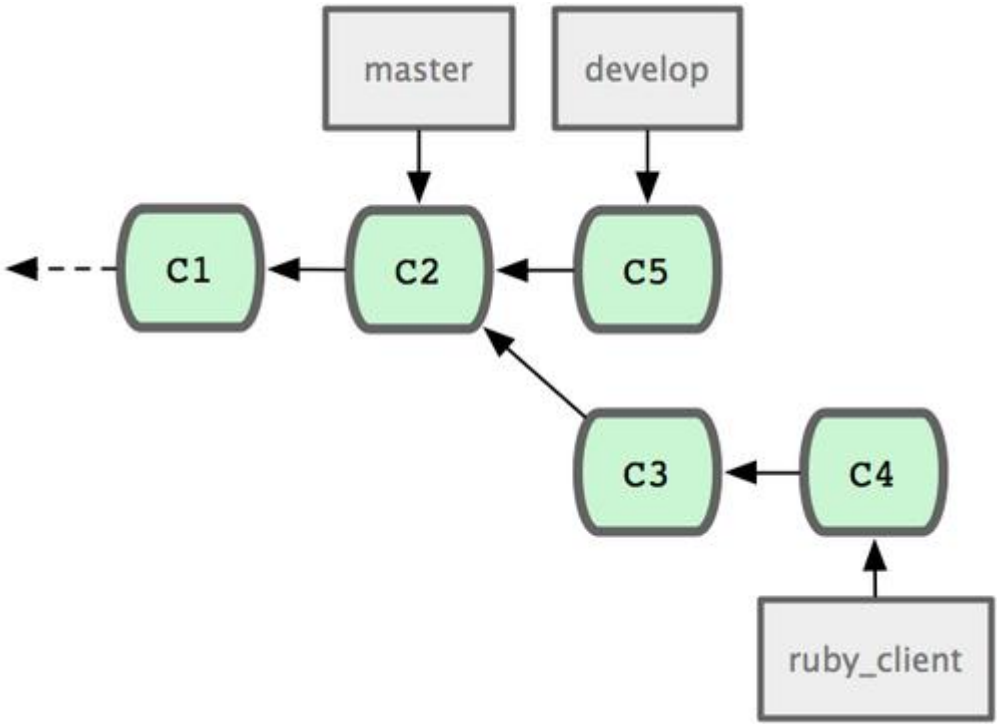


Figura 5.21 Antes de fusionar una rama puntual

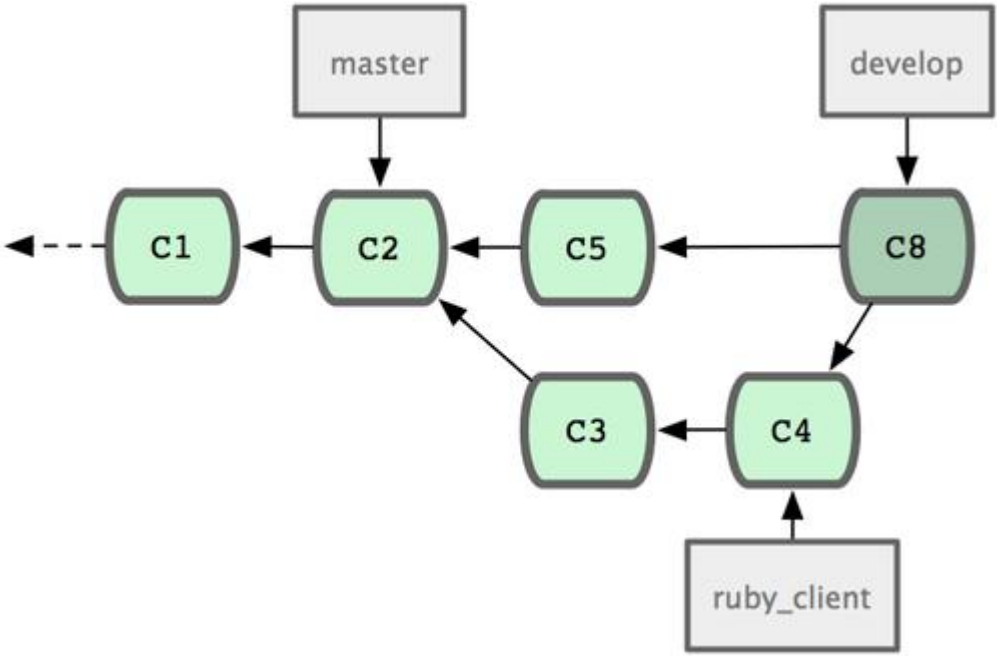


Figura 5.22 Tras fusionar una rama puntual

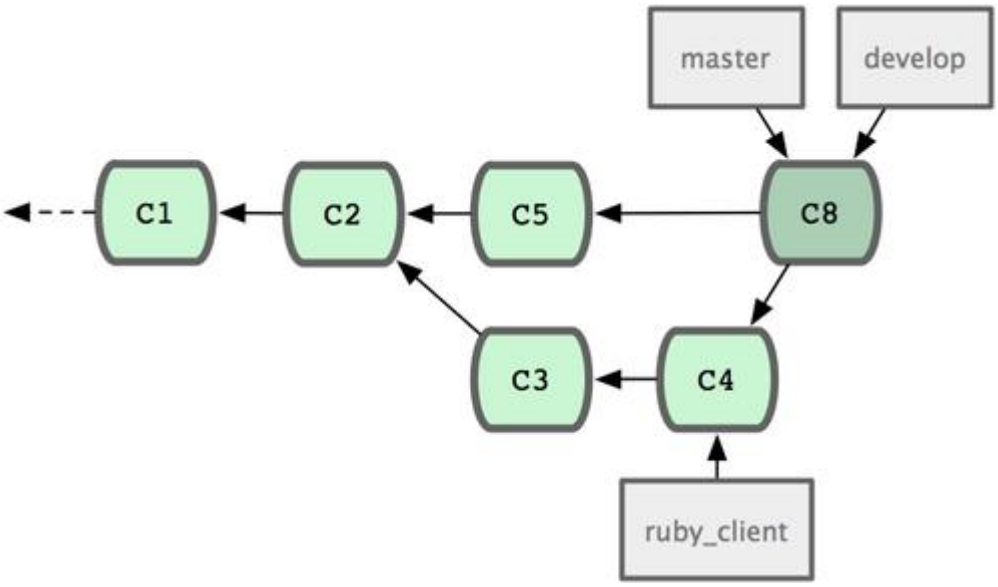


Figura 5.23 Tras un lanzamiento puntual

De esta forma, cuando alguien clone el repositorio de tu proyecto, podrá recuperar (*checkout*) y mantener actualizadas tanto la última version estable como la versión con el material más avanzado; en las ramas `master`y `develop`, respectivamente.

Puedes continuar ampliando este concepto, disponiendo de una rama `integrate` donde ir fusionando todo el trabajo entre sí. A continuación, cuando el código en dicha rama sea estable y pase todas las pruebas, la fusionarás con la rama `develop`; y, cuando se demuestre que permanece estable durante un cierto tiempo, avanzarás la rama `master` hasta ahí.

5.3.5.2. Flujos de trabajo con grandes fusiones

El proyecto Git tiene cuatro ramas de largo recorrido: `master`, `next`, `pu` (proposed updates) para el trabajo nuevo, y `maint` (maintenance) para trabajos de mantenimiento de versiones previas. A medida que vamos introduciendo nuevos trabajos de las personas colaboradoras, estos se van recolectando en ramas puntuales en el repositorio de una persona gestora; de forma similar a como se ha ido describiendo (ver Figura 5-24). En un momento dado, las funcionalidades introducidas se evaluan; comprobando si son seguras y si están preparadas para los consumidores; o si, por el contrario, necesitan dedicarles más trabajo. Las funcionalidades que resultan ser seguras y estar preparadas se fusionan (*merge*) en la rama `next`; y esta es enviada (*push*) al repositorio público, para que cualquiera pueda probarlas.

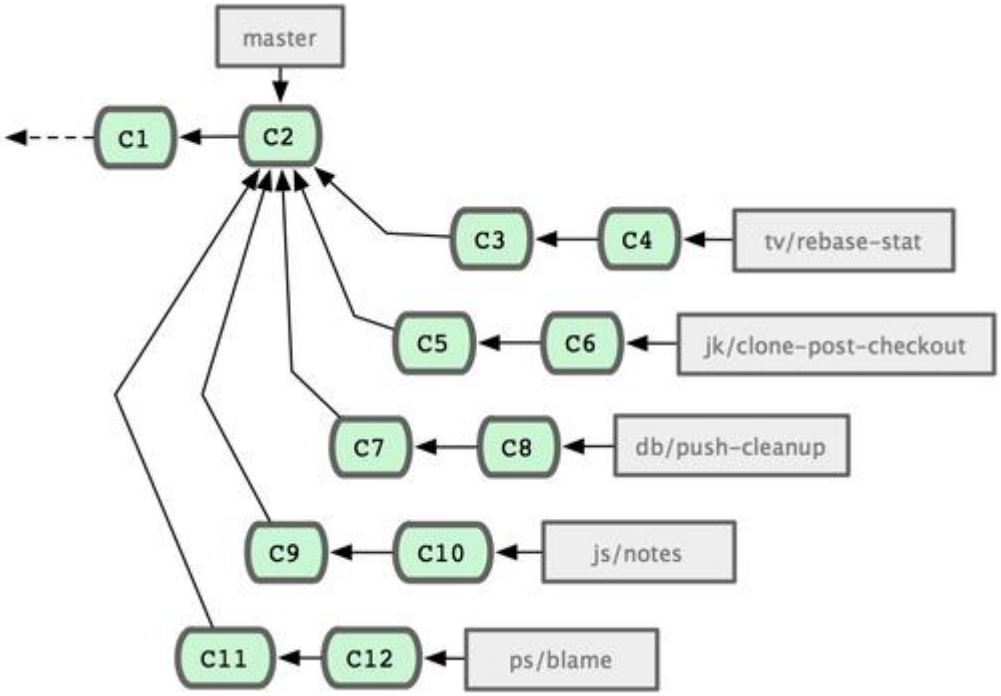


Figura 5.24 Gestionando complejas series de ramas puntuales paralelas con funcionalidades varias

Si las funcionalidades necesitan ser más trabajadas, se fusionan (*merge*) en la rama `pu`. Y cuando las funcionalidades permanecen totalmente estables, se refusionan en la rama `master`; componiendolas desde las funcionalidades en la rama `next` aún sin promocionar a `master`. Esto significa que `master` prácticamente siempre avanza; `next` se reorganiza (*rebase*) de vez en cuando; y `pu` es reorganizada con más frecuencia (ver Figura 5-25).

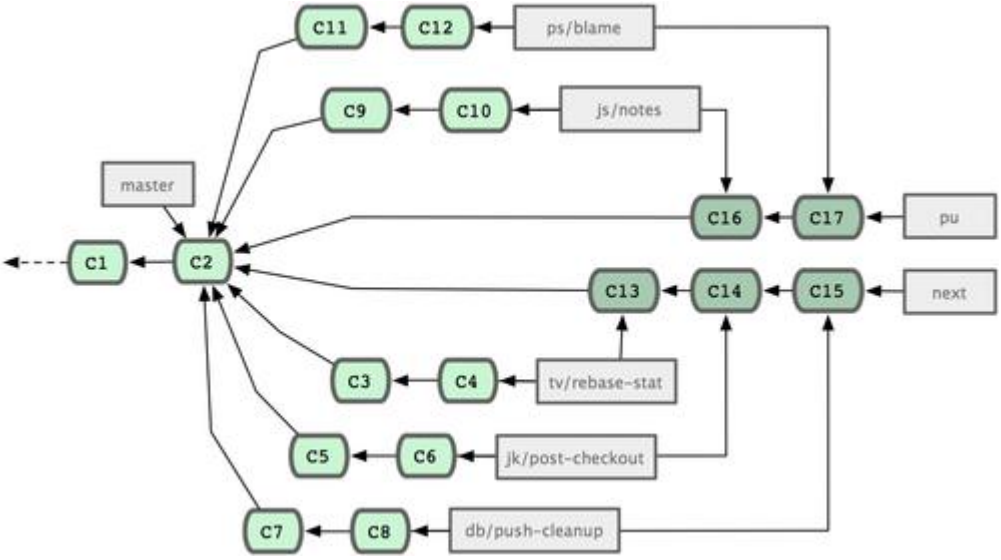


Figura 5.25 Fusionando aportaciones de ramas puntuales en ramas de más largo recorrido

Una rama puntual se borra del repositorio cuando, finalmente, es fusionada en la rama `master`. El proyecto Git dispone también de una rama `maint` que se bifurca (*fork*) a partir de la última versión ya lanzada; para trabajar en parches, en caso de necesitarse alguna versión intermedia de mantenimiento. Así, cuando clonas el repositorio de Git, obtienes cuatro ramas que puedes recuperar (*checkout*); pudiendo evaluar el proyecto en distintos estadios de desarrollo, dependiendo de cuán avanzado desees estar o cómo desees contribuir. Y así, los gestores de mantenimiento

disponen de un flujo de trabajo estructurado, para ayudarles en el procesado e incorporación de nuevas contribuciones.

5.3.5.3. Flujos de trabajo reorganizando o entresacando

Otros gestores de mantenimiento, al procesar el trabajo recibido de las personas colaboradoras, en lugar de fusiones (*merge*), suelen preferir reorganizar (*rebase*) o entresacar (*cherry-pick*) sobre su propia rama principal; obteniendo así un historial prácticamente lineal. Cuando desees integrar el trabajo que tienes en una rama puntual, te puedes situar sobre ella y lanzar el comando `rebase`; de esta forma recompondrás los cambios encima de tu actual rama `master` (o `develop` o lo que corresponda). Si funciona, se realizará un avance rápido (*fast-forward*) en tu rama `master`, y acabarás teniendo un historial lineal en tu proyecto.

El otro camino para introducir trabajo de una rama en otra, es entresacarlo. Entresacar (*cherry-pick*) en Git es como reorganizar (*rebase*) una sola confirmación de cambios (*commit*). Se trata de coger el parche introducido por una determinada confirmación de cambios e intentar reaplicarlo sobre la rama donde te encuentres en ese momento. Puede ser util si tienes varias confirmaciones de cambios en una rama puntual, y tan solo deseas integar una de ellas; o si tienes una única confirmación de cambios en una rama puntual, y prefieres entresacarla en lugar de reorganizar. Por ejemplo, suponiendo que tienes un proyecto parecido al ilustrado en la Figura 5-26.

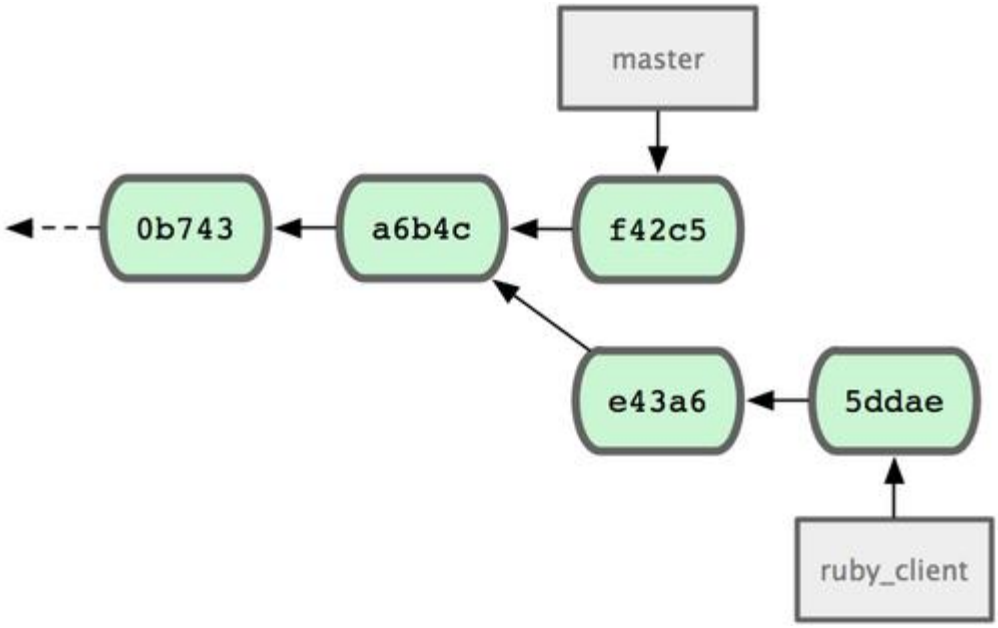


Figura 5.26 "Historial de ejemplo, antes de entresacar"

Si deseas integar únicamente la confirmación `e43a6` en tu rama `master`, puedes lanzar:

```
$ git cherry-pick e43a6fd3e94888d76779ad79fb568ed180e5fcdf

Finished one cherry-pick.

[master]: created a0a41a9: "More friendly message when locking the index fails."

 3 files changed, 17 insertions(+), 3 deletions(-)
```

Esto introduce exactamente el mismo cambio introducido por `e43a6`, pero con un nuevo valor SHA-1 de confirmación; ya que es diferente la fecha en que ha sido aplicado. Tu historial quedará tal como ilustra la Figura 5-27.

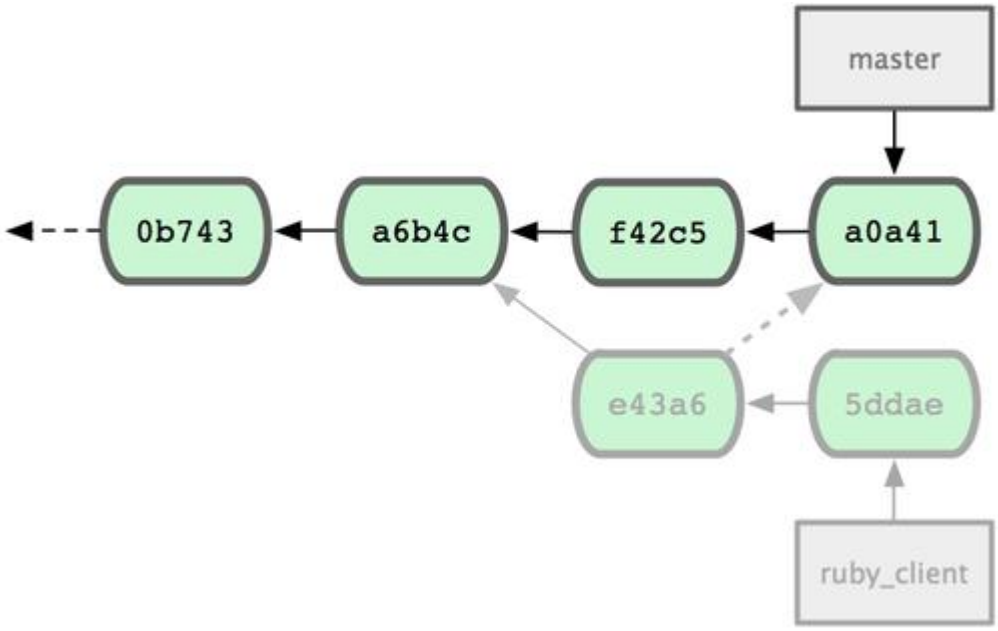


Figura 5.27 Historial tras entresacar una confirmación de cambios de una rama puntual

Ahora, ya puedes borrar la rama puntual y descartar las confirmaciones de cambios que no deseas integrar.

5.3.6. Marcando tus lanzamientos de versiones

Cuando decides dar por preparada una versión, probablemente querrás etiquetar dicho punto de algún modo; de tal forma que, más adelante, puedas volver a generar esa versión en cualquier momento. Puedes crear una nueva etiqueta tal y como se ha comentado en el [capítulo 2](). Si decides firmar la etiqueta como gestor de mantenimientos que eres, el proceso será algo como:

```
$ git tag -s v1.5 -m 'my signed 1.5 tag'

You need a passphrase to unlock the secret key for

user: "Scott Chacon <schacon@gmail.com>"

1024-bit DSA key, ID F721C45A, created 2009-02-09
```

Si firmas tus etiquetas, puedes tener un problema a la hora de distribuir la clave PGP pública utilizada en la firma. Los gestores del proyeto Git ha resuelto este problema incluyendo sus claves públicas como un objeto en el repositorio, añadiendo luego una etiqueta apuntando directamente a dicho contenido. Para ello, has de seleccionar cada clave que deseas incluir, lanzando el comando `gpg ---list-keys`:

```
$ gpg --list-keys

/Users/schacon/.gnupg/pubring.gpg

---------------------------------
```

```
pub   1024D/F721C45A 2009-02-09 [expires: 2010-02-09]

uid                  Scott Chacon <schacon@gmail.com>

sub   2048g/45D02282 2009-02-09 [expires: 2010-02-09]
```

Tras esto, puedes importar directamente la clave en la base de datos Git, exportandola y redirigiendola a través del comando `git hash-object`. Para, de esta forma, escribir un nuevo objeto dentro de Git y obtener de vuelta la firma SHA-1 de dicho objeto.

```
$ gpg -a --export F721C45A | git hash-object -w --stdin

659ef797d181633c87ec71ac3f9ba29fe5775b92
```

Una vez tengas el contenido de tu clave guardado en Git, puedes crear una etiquta que apunte directamente al mismo; indicando para ello el nuevo valor SHA-1 que te ha devuelto el objeto `hash-object`:

```
$ git tag -a maintainer-pgp-pub 659ef797d181633c87ec71ac3f9ba29fe5775b92
```

Si lanzas el comando `git push --tags`, la etiqueta `maintainer-pgp-pub` será compartida por todos. Cualquiera que desee verificar la autenticidad de una etiqueta, no tiene más que importar tu clave PGP, sacando el objecto directamente de la base de datos e importandolo en GPG:,

```
$ git show maintainer-pgp-pub | gpg --import
```

De esta forma, pueden utilizar esa clave para verificar todas las etiquetas que firmes. Además, si incluyes instrucciones en el mensaje de etiquetado, con el comando `git show <tag>`, los usuarios podrán tener directrices específicas acerca de la verificación de etiquetas.

5.3.7. Generando un número de ensamblado

Debido a que Git no dispone de una serie monótona ascendente de números para cada confirmación de cambios (*commit*), si deseas tener un nombre humanamente comprensible por cada confirmación, has de utilizar el comando `git describe`. Git te dará el nombre de la etiqueta más cercana, mas el número de confirmaciones de cambios entre dicha etiqueta y la confirmación que estas describiendo, más una parte de la firma SHA-1 de la confirmación:

```
$ git describe master

v1.6.2-rc1-20-g8c5b85c
```

De esta forma, puedes exportar una instantánea u obtener un nombre comprensible por cualquier persona. Es más, si compilas Git desde código fuente clonado desde el repositorio Git, el comando `git --version` te dará algo parecido. Si solicitas descripción de una confirmación de cambios (*commit*) etiquetada directamente con su propia etiqueta particular, obtendrás dicha etiqueta como descripción.

El comando `git describe` da preferencia a las etiquetas anotativas (etiquetas creadas con las opciones `-a` o `-s`). De esta forma las etiquetas para las versiones pueden ser creadas usando `git describe`, asegurandose el que las confirmaciones de cambios (*commit*) son adecuadamente

nombradas cuando se describen. Tambien puedes utilizar esta descripción para indicar lo que deseas activar (*checkout*) o mostrar (*show*); pero realmente estarás usando solamente la parte final de la firma SHA-1 abreviada, por lo que no siempre será válida. Por ejemplo, el kernel de Linux ha saltado recientemente de 8 a 10 caracteres, para asegurar la unicidad de los objetos SHA-1; dando como resultado que los nombres antiguos de `git describe` han dejado de ser válidos.

5.3.8. Preparando un lanzamiento de versión

Si quieres lanzar una nueva versión. Una de las cosas que desearas crear es un archivo con la más reciente imagen de tu código, para aquellas pobres almas que no utilizan Git. El comando para hacerlo es `git archive`:

```
$ git archive master --prefix='project/' | gzip > `git describe master`.tar.gz

$ ls *.tar.gz

v1.6.2-rc1-20-g8c5b85c.tar.gz
```

Quien abra ese archivo tarball, obtendrá la más reciente imagen de tu proyecto; puesta bajo una carpeta de proyecto. También puedes crear un archivo zip de la misma manera, tan solo indicando la opción `--format=zip`al comando `git archive`:

```
$ git archive master --prefix='project/' --format=zip > `git describe master`.zip
```

Así, tendrás sendos archivos tarball y zip con tu nueva versión, listos para subirlos a tu sitio web o para ser enviados por correo electrónico a tus usuarios.

5.3.9. El registro rápido

Ya va siendo hora de enviar un mensaje a tu lista de correo, informando a las personas que desean conocer la marcha de tu proyecto. Una manera elegante de generar rápidamente una lista con los principales cambios añadidos a tu proyecto desde la anterior versión, es utilizando el comando `git shortlog`. Este comando resume todas las confirmaciones de cambios (*commits*) en el rango que le indiques. Por ejemplo, si tu último lanzamiento de versión lo fué de la v1.0.1:

```
$ git shortlog --no-merges master --not v1.0.1

Chris Wanstrath (8):

      Add support for annotated tags to Grit::Tag

      Add packed-refs annotated tag support.

      Add Grit::Commit#to_patch

      Update version and History.txt

      Remove stray `puts`

      Make ls_tree ignore nils

Tom Preston-Werner (4):

      fix dates in history
```

```
    dynamic version method

    Version bump to 1.0.2

    Regenerated gemspec for version 1.0.2
```

Obtendrás un claro resumen de todas las confirmaciones de cambios (*commit*) desde la versión v1.0.1, agrupadas por autor, y listas para ser incorporadas en un mensaje a tu lista de correo.

5.4. Resumen

A estas alturas, deberías sentirte confortable tanto contribuyendo a un proyecto, como manteniendo tu propio proyecto o integrando contribuciones de otras personas. ¡Felicidades por haberte convertido en un desarrollador Git productivo!. En el capítulo siguiente, aprenderás el uso de más herramientas avanzadas y algunos trucos para tratar con situaciones complejas; haciendo de tí un verdadero maestro Git.

Capítulo 6. Las herramientas de Git

A estas alturas, hemos aprendido la mayoría de los comandos y flujos de trabajo empleados habitualmente a la hora de utilizar, gestionar y mantener un repositorio Git para el control de versiones de código fuente. Se han visto las tareas básicas de seguimiento y confirmación de cambios en archivos. Aprovechando las capacidades del área de preparación (*staging area*), de las ramas (*branches*) y de los mecanismos de fusión (*merging*).

En este capítulo se van a explorar unas cuantas tareas avanzadas de Git. Tareas que, aunque no se utilizan en el trabajo del día a día, en algún momento pueden ser necesarias.

6.1. Selección de confirmaciones de cambios concretas

Git tiene varios modos de seleccionar confirmaciones de cambio o grupos de confirmaciones de cambio. Algunos de estos modos no son precisamente obvios, pero conviene conocerlos.

6.1.1. Confirmaciones puntuales

La forma canónica de referirse a una confirmación de cambios es indicando su código-resumen criptográfico SHA-1. Pero también existen otras maneras más sencillas. En esta sección se verán las diversas formas existentes para referirse a una determinada confirmación de cambios (*commit*).

6.1.2. SHA corto

Simplemente dándole los primeros caracteres del código SHA-1, Git es lo suficientemente inteligente como para figurarse cual es la confirmación de cambios (*commit*) deseada. Es necesario teclear por lo menos 4 caracteres y estos han de ser no ambiguos — es decir, debe existir un solo objeto en el repositorio cuyo código comience por dicho trozo inicial del SHA —.

Por ejemplo, a la hora de localizar una confirmación de cambios, supongamos que se lanza el comando `git log` e intentamos localizar la confirmación de cambios concreta donde se añadió una cierta funcionalidad:

```
$ git log

commit 734713bc047d87bf7eac9674765ae793478c50d3

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Fri Jan 2 18:32:33 2009 -0800

    fixed refs handling, added gc auto, updated tests

commit d921970aadf03b3cf0e71becdaab3147ba71cdef

Merge: 1c002dd... 35cfb2b...

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Thu Dec 11 15:08:43 2008 -0800

    Merge commit 'phedders/rdocs'

commit 1c002dd4b536e7479fe34593e72e6c6c1819e53b

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Thu Dec 11 14:58:32 2008 -0800

    added some blame and merge stuff
```

En este caso, escogiendo `1c002dd....`, para lanzar el comando `git show` sobre esa confirmación de cambios concreta, serían equivalentes todos estos comandos (asumiendo la no ambiguedad de todas las versiones cortas indicadas):

```
$ git show 1c002dd4b536e7479fe34593e72e6c6c1819e53b

$ git show 1c002dd4b536e7479f

$ git show 1c002d
```

En todos estos casos, Git puede deducir el resto del valor SHA-1. Con la opción `--abbrev-commit` del comando `git log`, en su salida se mostrarán valores acortados, pero únicos de SHA. Habitualmente suelen resultar valores de siete caracteres, pero alguno puede ser más largo si es necesario para preservar la unicidad de todos los valores SHA-1 mostrados:

```
$ git log --abbrev-commit --pretty=oneline

ca82a6d changed the version number

085bb3b removed unnecessary test code

a11bef0 first commit
```

Normalmente, entre ocho y diez caracteres suelen ser más que suficientes para garantizar la unicidad de todos los objetos dentro de cualquier proyecto. Aunque, en uno de los más grandes proyectos gestionados con Git, el kernel de Linux, están siendo necesarios unos 12 caracteres (de los 40 posibles) para garantizar la unicidad.

6.1.3. Un breve comentario sobre los códigos SHA-1

Mucha gente se suele preocupar por si, por casualidad, dos objetos en su repositorio reciben el mismo código SHA-1 para identificarlos. ¿Y qué sucederia si se diera ese caso?

Si se da la casualidad de confirmar cambios en un objeto y que a este se le asigne el mismo código SHA-1 que otro ya existente en el repositorio. Al ver el objeto previamente almacenado en la base de datos, Git asumirá que este ya existía. Al intentar recuperar (check-out) el objeto más tarde, siempre se obtendrán los datos del primer objeto.

No obstante, hemos de ser conscientes de lo altamente improbable de un suceso así. Los códigos SHA-1 son de 20 bytes, (160 bits). El número de objetos, codificados aleatoriamente, necesarios para asegurar un 50% de probabilidad de darse una sola colisión es cercano a 2^80 (la fórmula para determinar la probabilidad de colisión es `p = (n(n-1)/2) * (1/2^160))`). 2^80 es 1,2 x 10^24, o lo que es lo mismo, 1 billón de billones. Es decir, unas 1.200 veces el número de granos de arena en la Tierra.

El siguiente ejemplo puede ser bastante ilustrativo, para hacernos una idea de lo que podría tardarse en darse una colisión en el código SHA-1: si los 6.500 millones de humanos en el planeta Tierra estuvieran programando y, cada segundo, cada uno de ellos escribiera código equivalente a todo el histórico del kernel de Linux (cerca de 1 millón de objetos Git), enviándolo todo a un enorme repositorio Git, serían necesarios unos 5 años antes de que dicho repositorio contuviera suficientes objetos como para tener una probabilidad del 50% de darse una sola colisión en el código SHA-1. Es mucho más probable que todos los miembros de nuestro equipo de programación fuesen atacados y matados por lobos, en incidentes no relacionados entre sí, acaecidos todos ellos en una misma noche.

6.1.4. Referencias a ramas

La manera más directa de referirse a una confirmación de cambios es teniendo una rama apuntando a ella. De esta forma, se puede emplear el nombre de la rama en cualquier comando Git que espere un objeto de confirmación de cambios o un código SHA-1. Por ejemplo, si se desea mostrar la última confirmación de cambios en una rama, y suponiendo que la rama `topic1` apunta a `ca82a6d`, los tres comandos siguientes son equivalentes:

```
$ git show ca82a6dff817ec66f44342007202690a93763949

$ git show topic1
```

Para ver a qué código SHA apunta una determinada rama, o si se desea conocer cómo se comportarian cualquiera de los ejemplos anteriores en términos de SHAs, se puede emplear el comando de fontaneria `rev-parse`. En el capítulo 9 se verá más información sobre las herramientas de fontaneria. Herramientas estas que son utilizadas para operaciones a muy bajo nivel, y que no

estan pensadas para ser utilizadas en el trabajo habitual del día a día. Pero que, sin embargo, pueden ser muy útiles cuando se desea ver lo que realmente sucede *"tras las bambalinas"*, en el interior de Git. Por ejemplo, lanzando el comando `rev-parse` sobre una rama, esta muestra el código SHA-1 de la última confirmación de cambios en ella:

```
$ git rev-parse topic1

ca82a6dff817ec66f44342007202690a93763949
```

6.1.5. Nombres cortos en RefLog

Una de las tareas realizadas por Git continuamente en segundo plano, mientras nosotros trabajamos, es el mantenimiento de un registro de referencia (*reflog*). En este registro queda traza de dónde han estado las referencias a HEAD y a las distintas ramas durante los últimos meses.

Este registro de referencia se puede consultar con el comando `git reflog`:

```
$ git reflog

734713b... HEAD@{0}: commit: fixed refs handling, added gc auto, updated

d921970... HEAD@{1}: merge phedders/rdocs: Merge made by recursive.

1c002dd... HEAD@{2}: commit: added some blame and merge stuff

1c36188... HEAD@{3}: rebase -i (squash): updating HEAD

95df984... HEAD@{4}: commit: # This is a combination of two commits.

1c36188... HEAD@{5}: rebase -i (squash): updating HEAD

7e05da5... HEAD@{6}: rebase -i (pick): updating HEAD
```

Cada vez que se actualiza una rama por cualquier razón, Git almacena esa información en este histórico temporal. Y esta información se puede utilizar para referirse a confirmaciones de cambio pasadas. Por ejemplo, si se desea ver el quinto anterior valor de HEAD en el repositorio, se puede emplear la referencia`@{n}` mostrada por la salida de reflog:

```
$ git show HEAD@{5}
```

Esta misma sintaxis puede emplearse cuando se desea ver dónde estaba una rama en un momento específico en el tiempo. Por ejemplo, para ver dónde apuntaba la rama `master` en el día de ayer, se puede teclear:

```
$ git show master@{yesterday}
```

Este comando mostrará a dónde apuntaba ayer la rama. Esta técnica tan solo funciona para información presente en el registro de referencia. No se puede emplear para confirmaciones de cambio de antiguedad superior a unos pocos meses.

Si se desea ver la información del registro de referencia, formateada de forma similar a la salida del comando`git log`, se puede lanzar el comando `git log -g`:

```
$ git log -g master

commit 734713bc047d87bf7eac9674765ae793478c50d3

Reflog: master@{0} (Scott Chacon <schacon@gmail.com>)

Reflog message: commit: fixed refs handling, added gc auto, updated

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Fri Jan 2 18:32:33 2009 -0800

    fixed refs handling, added gc auto, updated tests

commit d921970aadf03b3cf0e71becdaab3147ba71cdef

Reflog: master@{1} (Scott Chacon <schacon@gmail.com>)

Reflog message: merge phedders/rdocs: Merge made by recursive.

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Thu Dec 11 15:08:43 2008 -0800

    Merge commit 'phedders/rdocs'
```

Es importante destacar la estricta localidad de la información en el registro de referencia. Es un registro que se va componiendo en cada repositorio según se va trabajando en él. Las referencias de una cierta persona en su repositorio nunca seran las mismas que las de cualquier otra persona en su copia local del repositorio. Es más, justo tras terminar de clonar un repositorio lo que se tiene es un registro de referencia vacio, puesto que aún no se ha realizado ningún trabajo sobre dicho repositorio recién clonado. Así, un comando tal como `git show HEAD@{2.months.ago}` solo será válido en caso de haber clonado el proyecto como mínimo dos meses antes. Si se acaba de clonar hace cinco minutos, ese comando dará un resultado vacio.

6.1.6. Referencias a ancestros

Otra forma de especificar una confirmación de cambios es utilizando sus ancestros. Colocando un `^` al final de una referencia, Git interpreta que se refiere al padre de dicha referencia.

Suponiendo que sea esta la historia de un proyecto:

```
$ git log --pretty=format:'%h %s' --graph

* 734713b fixed refs handling, added gc auto, updated tests

*   d921970 Merge commit 'phedders/rdocs'

|\

| * 35cfb2b Some rdoc changes

* | 1c002dd added some blame and merge stuff

|/

* 1c36188 ignore *.gem
```

```
* 9b29157 add open3_detach to gemspec file list
```

Se puede visualizar la anteúltima confirmación de cambios indicando `HEAD^`, que significa *"el padre de HEAD"*:

```
$ git show HEAD^

commit d921970aadf03b3cf0e71becdaab3147ba71cdef

Merge: 1c002dd... 35cfb2b...

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Thu Dec 11 15:08:43 2008 -0800

    Merge commit 'phedders/rdocs'
```

También es posible indicar un número detras de `^`. Por ejemplo `d921970^2`, para indicar *"el segundo padre de d921970"* . Aunque esta sentencia es útil tan solo en confirmaciones de fusiones (*merge*), los únicos tipos de confirmación de cambios que pueden tener más de un padre. El primer padre es el proveniente de la rama activa al realizar la fusión, y el segundo es la confirmación de cambios en la rama desde la que se fusiona.

```
$ git show d921970^

commit 1c002dd4b536e7479fe34593e72e6c6c1819e53b

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Thu Dec 11 14:58:32 2008 -0800

    added some blame and merge stuff

$ git show d921970^2

commit 35cfb2b795a55793d7cc56a6cc2060b4bb732548

Author: Paul Hedderly <paul+git@mjr.org>

Date:   Wed Dec 10 22:22:03 2008 +0000

    Some rdoc changes
```

Otra forma de referirse a los ancestros es la marca `~`. Utilizada tal cual, también se refiere al padre. Por lo tanto,`HEAD~` y `HEAD^` son equivalentes. Pero la diferencia comienza al indicar un número tras ella. `HEAD~2` significa *"el primer padre del primer padre"*, es decir, *"el abuelo"*. Y así según el número de veces que se indique. Por ejemplo, en la historia de proyecto citada anteriormente, `HEAD~3` sería:

```
$ git show HEAD~3

commit 1c3618887afb5fbcbea25b7c013f4e2114448b8d

Author: Tom Preston-Werner <tom@mojombo.com>

Date:   Fri Nov 7 13:47:59 2008 -0500

    ignore *.gem
```

Igualmente, se podría haber escrito `HEAD^^^`, que también se refiere al *"primer padre del primer padre del primer padre"*:

```
$ git show HEAD^^^

commit 1c3618887afb5fbcbea25b7c013f4e2114448b8d

Author: Tom Preston-Werner <tom@mojombo.com>

Date:   Fri Nov 7 13:47:59 2008 -0500

    ignore *.gem
```

E incluso también es posible combinar las dos sintaxis. Por ejemplo, para referirse al *"segundo padre de la referencia previa"* (asumiendo que es una confirmación de cambios de fusión -merge-), se pude escribir algo como `HEAD~3^2`.

6.1.7. Referecias a un rango de confirmaciones de cambios

Una vez vistas las formas de referirse a confirmaciones concretas de cambios. Vamos a ver cómo referirse a un grupo de confirmaciones. Esto es especialmente útil en la gestión de ramas. Si se tienen multitud de ramas, se pueden emplear las espeficicaciones de rango para responder a cuestiones tales como *"¿cuál es el trabajo de esta rama que aún no se ha fusionado con la rama principal?"*.

6.1.7.1. Doble punto

La especificación de rango más común es la sintaxis doble-punto. Básicamente, se trata de pedir a Git que resuelva un rango de confirmaciones de cambio alcanzables desde una confirmación determinada, pero no desde otra. Por ejemplo, teniendo un historial de confirmaciones de cambio tal como el de la figura 6-1.

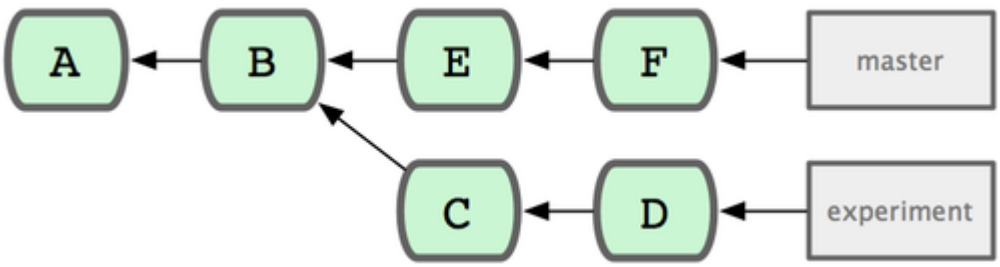


Figura 6.1 Ejemplo de historial para selección de rangos

Si se desea ver qué partes de la rama experiment están sin fusionar aún con la rama master. Se puede pedir a Git que muestre un registro con las confirmaciones de cambio en `master..experiment`. Es decir, *"todas las confirmaciones de cambio alcanzables desde experiment que no se pueden alcanzar desde master"*. Por razones de brevedad y claridad en los ejemplos, para representar los objetos confirmación de cambios (*commit*) se utilizarán las letras mostradas en el diagrama en lugar de todo el registro propiamente dicho:

```
$ git log master..experiment

D
```

```
C
```

Si, por el contrario, se desea ver lo opuesto (todas las confirmaciones en `master` que no están en `experiment`). Simplemente hay que invertir los nombres de las ramas. `experiment..master` muestra todo lo que haya en`master` pero que no es alcanzable desde 'experiment':

```
$ git log experiment..master

F

E
```

Esto es útil si se desea mantener actualizada la rama `experiment` y previsualizar lo que se está a punto de fusionar en ella. Otra utilidad habitual de estas sentencias es la de ver lo que se está a punto de enviar a un repositorio remoto:

```
$ git log origin/master..HEAD
```

Este comando muestra las confirmaciones de cambio de la rama activa que no están aún en la rama `master`del repositorio remoto `origin`. Si se lanza el comando `git push` (y la rama activa actual esta relacionada con`origin/master`), las confirmaciones de cambio mostradas por `git log origin/master..HEAD` serán las que serán transferidas al servidor.

Es posible también omitir la parte final de la sentencia y dejar que Git asuma HEAD. Por ejemplo, se pueden obtener los mismos resultados tecleando `git log origin/master..`, ya que git sustituye HEAD en la parte faltante.

6.1.7.2. Puntos multiples

La sintaxis del doble-punto es útil como atajo. Pero en algunas ocasiones interesa indicar mas de dos ramas para precisar la revisión. Como cuando se desea ver las confirmaciones de cambio presentes en cualquiera de varias ramas y no en la rama activa. Git permite realizar esto utilizando o bien el caracter `^` o bien la opción`--not` por delante de aquellas referencias de las que se desea no ver las confirmaciones de cambio. Así, estos tres comandos son equivalentes:

```
$ git log refA..refB

$ git log ^refA refB

$ git log refB --not refA
```

Esto nos permite indicar más de dos referencias en una misma consulta. Algo imposible con la sintaxis dos-puntos. Por ejemplo, si se deseean ver todas las confirmaciones de cambio alcanzables desde la `refA` o la`refB`, pero no desde la `refC`, se puede teclear algo como esto:

```
$ git log refA refB ^refC

$ git log refA refB --not refC
```

Esto da una enorme versatilidad al sistema de consultas y permite revisar el contenido de todas las ramas en el repositorio.

6.1.7.3. Triple-punto

La última de las opciones principales para seleccionar rangos es la sintaxis triple-punto. Utilizada para especificar todas las confirmaciones de cambio alcanzables separadamente desde cualquiera de dos referencias, pero no desde ambas a la vez. Volviendo sobre la historia de proyecto mostrada en la figura 6-1.

Si se desea ver lo que está o bien en `master` o bien en `experiment`, pero no en ambas simultáneamente, se puede emplear el comando:

```
$ git log master...experiment

F

E

D

C
```

De nuevo, esto da una salida normal de `log`, pero mostrando tan solo información sobre las cuatro confirmaciones de cambio, dadas en la tradicional secuencia ordenada por fechas.

Una opción habitual a utilizar en estos casos con el comando `log` suele ser `left-right`. Haciendo así que en la salida se muestre cual es el lado al que pertenece cada una de las confirmaciones de cambio. Esto hace más útil la información mostrada:

```
$ git log --left-right master...experiment

< F

< E

> D

> C
```

Con estas herramientas, es mucho más sencillo indicar con precisión cuál o cuáles son las confirmaciones de cambios que se desean revisar.

6.2. Preparación interactiva

Git trae incluidos unos cuantos scripts para facilitar algunas de las tareas en la línea de comandos. Se van a mostrar unos pocos comandos interactivos que suelen ser de gran utilidad a la hora de recoger en una confirmación de cambios solo ciertas combinaciones y partes de archivos. Estas herramientas son útiles, por ejemplo, cuando se modifican unos cuantos archivos y luego se decide almacenar esos cambios en una serie de confirmaciones de cambio focalizadas en lugar de en una sola confirmación de cambio entremezclada. Así, se consiguen unas confirmaciones de cambio con agrupaciones lógicas de modificaciones, facilitando su revisión por parte otros desarrolladores que trabajen con nosotros.

Al lanzar el comando `git add` con las opciones `-i` o `--interactive`, Git entra en un modo interactivo y muestra algo así como:

```
$ git add -i
           staged     unstaged path
  1:    unchanged        +0/-1 TODO
  2:    unchanged        +1/-1 index.html
  3:    unchanged        +5/-1 lib/simplegit.rb
*** Commands ***
  1: status     2: update      3: revert     4: add untracked
  5: patch      6: diff        7: quit       8: help
What now>
```

Según se ve, este comando muestra una vista bastante diferente del área de preparación (*staging area*). Básicamente se trata de la misma información dada por el comando `git status`, pero mas sucinta e informativa. Se ve una lista de cambios ya preparados, en la izquierda; y de los que están aún sin preparar, en la derecha.

Tras esa lista, viene la sección de comandos. Aquí se pueden lanzar acciones tales como: añadir archivos en el area de preparación (*staging*), sacar archivos de ella (*unstaging*), poner solo parte de algún archivo, añadir archivos nuevos que estaban fuera del sistema de control o mostrar diferencias en aquello que se ha añadido.

6.2.1. Introduciendo archivos en el area de preparación y sacandolos de ella

Tecleando `2` o `u` (update) tras el indicador `What now>`, el script interactivo preguntará cuales son los archivos que se quieren añadir al área de preparación:

```
What now> 2
           staged     unstaged path
  1:    unchanged        +0/-1 TODO
  2:    unchanged        +1/-1 index.html
  3:    unchanged        +5/-1 lib/simplegit.rb
Update>>
```

Para añadir los archivos `TODO` e `index.html`, se teclearian los números:

```
Update>> 1,2
           staged     unstaged path
* 1:    unchanged        +0/-1 TODO
```

```
* 2:    unchanged        +1/-1 index.html
  3:    unchanged        +5/-1 lib/simplegit.rb
Update>>
```

El asterisco `*` al lado de cada archivo indica que dicho archivo ha sido seleccionado para ser preparado. Pulsando la tecla `[Enter]` tras el indicador `Update>>`, Git toma lo seleccionado y lo añade al área de preparación:

```
Update>>
updated 2 paths
*** Commands ***
  1: status     2: update      3: revert     4: add untracked
  5: patch      6: diff        7: quit       8: help
What now> 1
           staged     unstaged path
  1:        +0/-1      nothing TODO
  2:        +1/-1      nothing index.html
  3:    unchanged        +5/-1 lib/simplegit.rb
```

En estos momentos se ve que los archivos `TODO` e `index.html` están en el área de preparación y que el archivo`simplegit.rb` no está aún. Si se desea sacar el archivo `TODO` del área, se puede utilizar la opción `3` o `r` (*revert*):

```
*** Commands ***
  1: status     2: update      3: revert     4: add untracked
  5: patch      6: diff        7: quit       8: help
What now> 3
           staged     unstaged path
  1:        +0/-1      nothing TODO
  2:        +1/-1      nothing index.html
  3:    unchanged        +5/-1 lib/simplegit.rb
Revert>> 1
           staged     unstaged path
* 1:        +0/-1      nothing TODO
  2:        +1/-1      nothing index.html
  3:    unchanged        +5/-1 lib/simplegit.rb
```

```
Revert>> [enter]

reverted one path
```

Volviendo a mirar el estado de Git, se comprueba que se ha sacado el archivo `TODO` del área de preparación:

```
*** Commands ***

  1: status     2: update      3: revert     4: add untracked

  5: patch      6: diff        7: quit       8: help

What now> 1

           staged     unstaged path

  1:    unchanged        +0/-1 TODO

  2:        +1/-1      nothing index.html

  3:    unchanged        +5/-1 lib/simplegit.rb
```

Para ver las diferencis entre lo que está preparado, se puede utilizar la opción `6` o `d` (`diff`). Esta muestra una lista de los archivos preparados en el área de preparación, permitiendo la seleccion de aquellos sobre los que se desean ver diferencias. Es muy parecido a lanzar el comando `git diff --cached` directamente en la línea de comandos:

```
*** Commands ***

  1: status     2: update      3: revert     4: add untracked

  5: patch      6: diff        7: quit       8: help

What now> 6

           staged     unstaged path

  1:        +1/-1      nothing index.html

Review diff>> 1

diff --git a/index.html b/index.html

index 4d07108..4335f49 100644

--- a/index.html

+++ b/index.html

@@ -16,7 +16,7 @@ Date Finder

 <p id="out">...</p>

-<div id="footer">contact : support@github.com</div>

+<div id="footer">contact : email.support@github.com</div>

 <script type="text/javascript">
```

Con estos comandos básicos, se ha visto cómo se puede emplear el modo interactivo para interactuar de forma más sencilla con el área de preparación.

6.2.2. Parches en la preparación

También es posible añadir solo ciertas partes de algunos archivos y no otras. Por ejemplo, si se han realizado dos cambios en el archivo `simplegit.rb` y se desea pasar solo uno de ellos al área de preparación, pero no el otro. En el indicador interactivo se ha de teclear `5` o `p` (patch). Git preguntará cual es el archivo a pasar parcialmente al área de preparación. Y después irá mostrando trozos de las distintas secciones modificadas en el archivo, preguntando por cada una si se desea pasar o no al área de preparación:

```
diff --git a/lib/simplegit.rb b/lib/simplegit.rb
index dd5ecc4..57399e0 100644
--- a/lib/simplegit.rb
+++ b/lib/simplegit.rb
@@ -22,7 +22,7 @@ class SimpleGit
   end
   def log(treeish = 'master')
-    command("git log -n 25 #{treeish}")
+    command("git log -n 30 #{treeish}")
   end
   def blame(path)
Stage this hunk [y,n,a,d,/,j,J,g,e,?]?
```

En estas preguntas, hay varias opciones de respuesta. Tecleando `?` se muestra una lista de las mismas:

```
Stage this hunk [y,n,a,d,/,j,J,g,e,?]? ?
y - stage this hunk
n - do not stage this hunk
a - stage this and all the remaining hunks in the file
d - do not stage this hunk nor any of the remaining hunks in the file
g - select a hunk to go to
/ - search for a hunk matching the given regex
j - leave this hunk undecided, see next undecided hunk
J - leave this hunk undecided, see next hunk
```

```
k - leave this hunk undecided, see previous undecided hunk

K - leave this hunk undecided, see previous hunk

s - split the current hunk into smaller hunks

e - manually edit the current hunk

? - print help
```

Habitualmente se tecleará `y` o `n` según se desee pasar o no cada trozo. Pero habrá ocasiones donde pueda ser útil pasar todos ellos conjuntamente, o el dejar para más tarde la decisión sobre un trozo concreto. Si se decide pasar solo una parte de un archivo y dejar sin pasar otra parte, la salida de estado mostrará algo así como:

```
What now> 1

           staged     unstaged path

  1:    unchanged        +0/-1 TODO

  2:        +1/-1      nothing index.html

  3:        +1/-1        +4/-0 lib/simplegit.rb
```

La línea correspondiente al estado del archivo `simplegit.rb` es bastante interesante. Muestra que un par de líneas han sido preparadas (*staged*) en el área de preparación y otro par han sido dejadas fuera de dicho área (unstaged). Es decir, se ha pasado parcialmente ese archivo al área de preparación. En este punto, es posible salir del script interactivo y lanzar el comando `git commit` para almacenar esa confirmación de cambios parciales en los archivos.

Por último, cabe comentar que no es necesario entrar expresamente en el modo interactivo para preparar archivos parcialmente. También se puede acceder a ese script con los comandos `git add -p` o con `git add --patch`, directamente desde la línea de comandos.

6.3. Guardado rápido provisional

Según se está trabajando en un apartado de un proyecto, normalmente el espacio de trabajo suele estar en un estado inconsistente. Pero puede que se necesite cambiar de rama durante un breve tiempo para ponerse a trabajar en algún otro tema urgente. Esto plantea el problema de confirmar cambios en un trabajo medio hecho, simplemente para poder volver a ese punto más tarde. Y su solución es el comando `git stash`.

Este comando de guardado rápido (*stashing*) toma el estado del espacio de trabajo, con todas las modificaciones en los archivos bajo control de cambios, y lo guarda en una pila provisional. Desde allí, se podrán recuperar posteriormente y volverlas a aplicar de nuevo sobre el espacio de trabajo.

6.3.1. Guardando el trabajo temporalmente

Por ejemplo, si se está trabajando sobre un par de archivos e incluso uno de ellos está ya añadido al área de preparación para un futuro almacenamiento de sus cambios en el repositorio. Al lanzar el comando `git status`, se podría observar un estado inconsistente tal como:

```
$ git status
# On branch master
# Changes to be committed:
#   (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)
#
#      modified:   index.html
#
# Changed but not updated:
#   (use "git add <file>..." to update what will be committed)
#
#      modified:   lib/simplegit.rb
#
```

Si justo en este momento se desea cambiar de rama, pero sin confirmar los cambios realizados hasta entonces; la solución es un guardado rápido provisional de los cambios. Utilizando el comando `git stash` y enviando un nuevo grupo de cambios a la pila de guardado rápido:

```
$ git stash
Saved working directory and index state \
  "WIP on master: 049d078 added the index file"
HEAD is now at 049d078 added the index file
(To restore them type "git stash apply")
```

Con ello, se limpia el área de trabajo:

```
$ git status
# On branch master
nothing to commit (working directory clean)
```

Y se permite cambiar de rama para ponerse a trabajar en cualquier otra parte. Con la tranquilidad de que los cambios a medio completar están guardados a buen recaudo en la pila de guardado rápido. Para ver el contenido de dicha pila, se emplea el comando `git stash list`:

```
$ git stash list
stash@{0}: WIP on master: 049d078 added the index file
stash@{1}: WIP on master: c264051... Revert "added file_size"
stash@{2}: WIP on master: 21d80a5... added number to log
```

En este ejemplo, se habian realizado dos guardados rápidos anteriores, por lo que se ven tres grupos de cambios guardados en la pila. Con el comando `git stash apply`, tal y como se indica en la salida del comando stash original, se pueden volver a aplicar los últimos cambios recien guardados. Si lo que se desea es reaplicar alguno de los grupos más antiguos de cambios, se ha de indicar expresamente: `git stash apply stash@{2}` Si no se indica ningún grupo concreto, Git asume que se desea reaplicar el grupo de cambios más reciente de entre los guardados en la pila.

```
$ git stash apply

# On branch master

# Changed but not updated:

#   (use "git add <file>..." to update what will be committed)

#

#      modified:   index.html

#      modified:   lib/simplegit.rb

#
```

Como se ve en la salida del comando, Git vueve a aplicar los correspondientes cambios en los archivos que estaban modificados. Pero no conserva la información de lo que estaba o no estaba añadido al área de preparación. En este ejemplo se han aplicado los cambios de vuelta sobre un espacio de trabajo limpio, en la misma rama. Pero no es esta la única situación en la que se pueden reaplicar cambios. Es perfectamente posible guardar rápidamente (*stash*) el estado de una rama. Cambiar posteriormente a otra rama. Y proceder a aplicar sobre esta otra rama los cambios guardados, en lugar de sobre la rama original. Es posible incluso aplicar de vuelta cambios sobre un espacio de trabajo inconsistente, donde haya otros cambios o algunos archivos añadidos al área de preparación. (Git notificará de los correspondientes conflictos de fusión si todo ello no se puede aplicar limpiamente).

Las modificaciones sobre los archivos serán aplicadas; pero no así el estado de preparación. Para conseguir esto último, es necesario emplear la opción `--index` del comando `git stash apply`. Con ella se le indica que debe intentar reaplicar también el estado de preparación de los archivos. Y asi se puede conseguir volver exactamente al punto original:

```
$ git stash apply --index

# On branch master

# Changes to be committed:

#   (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)

#

#      modified:   index.html

#
```

```
# Changed but not updated:
#   (use "git add <file>..." to update what will be committed)
#
#      modified:   lib/simplegit.rb
#
```

Los comandos `git stash apply` tan solo recuperan cambios almacenados en la pila de guardado rápido, sin afectar al estado de la pila. Es decir, los cambios siguen estando guardados en la pila. Para quitarlos de ahí, es necesario lanzar expresamente el comando `git stash drop` e indicar el número de guardado a borrar de la pila:

```
$ git stash list
stash@{0}: WIP on master: 049d078 added the index file
stash@{1}: WIP on master: c264051... Revert "added file_size"
stash@{2}: WIP on master: 21d80a5... added number to log
$ git stash drop stash@{0}
Dropped stash@{0} (364e91f3f268f0900bc3ee613f9f733e82aaed43)
```

También es posible utilizar el comando `git stash pop`, que aplica cambios de un guardado y lo retira inmediatamente de la pila.

6.3.2. Creando una rama desde un guardado rápido temporal

Si se almacena rápidamente (*stash*) un cierto trabajo, se deja en la pila durante bastante tiempo, y se continua mientras tanto con otros trabajos sobre la misma rama. Es muy posible que se presenten problemas al tratar de reaplicar los cambios guardados tiempo atrás. Si para recuperar esos cambios se ha de modificar un archivo que también haya sido modificado en los trabajos posteriores, se dará un conflicto de fusión (*merge conflict*) y será preciso resolverlo manualmente. Una forma más sencilla de reaplicar cambios es utilizando el comando `git stash branch`. Este comando crea una nueva rama, extrayendo (*checkout*) la confirmación de cambios original en la que se estaba cuando los cambios fueron guardados en la pila, reaplica estos sobre dicha rama y los borra de la pila si se consigue completar el proceso con éxito.

```
$ git stash branch testchanges
Switched to a new branch "testchanges"
# On branch testchanges
# Changes to be committed:
#   (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)
#
#      modified:   index.html
```

```
#
# Changed but not updated:
#   (use "git add <file>..." to update what will be committed)
#
#       modified:   lib/simplegit.rb
#
Dropped refs/stash@{0} (f0dfc4d5dc332d1cee34a634182e168c4efc3359)
```

Este es un buen atajo para recuperar con facilidad un cierto trabajo desde la pila y continuar con él en una nueva rama.

6.4. Reescribiendo la historia

Por razones varias, hay ocasiones en que se desea revisar el historial de confirmaciones de cambio. Una de las grandes caracteristicas de Git es su capacidad de postponer las decisiones hasta el último momento. Las decisiones sobre qué archivos van en qué confirmaciones de cambio se toman justo inmediatamente antes de confirmar, utilizando para ello el área de preparación (*staging area*). En cualquier momento se puede decidir dejar de trabajar en una cierta vía y arrancar en otra, utilizando el comando de guardado rápido (*stash*). Y también es posible reescribir confirmaciones de cambio ya realizadas, para que se muestren como si hubieran sido realizadas de otra forma. Así, es posible cambiar el orden de las confirmaciones, cambiar sus mensajes, modificar los archivos comprendidos en ellas, juntar varias confirmaciones en una sola, partir una en varias, o incluso borrar alguna completamente. Aunque todo ello es siempre recomendable hacerlo solo antes de compartir nuestro trabajo con otros.

En esta sección, se verá cómo realizar todas esas útiles tareas. De tal forma que se pueda dejar el historial de cambios exactamente tal y como se desee. Eso sí, siempre antes de compartirlo con otros desarrolladores.

6.4.1. Modificar la última confirmación de cambios

Modificar la última confirmación de cambios (*commit*) es probablemente el arreglo realizado con más frecuencia. Dos suelen ser los cambios básicos a realizar: cambiar el mensaje o cambiar los archivos añadidos, modificados o borrados.

Cambiar el mensaje de la última confirmación de cambios, es muy sencillo:

```
$ git commit --amend
```

Mediante este comando, el editor de textos arranca con el mensaje escrito en la última confirmación de cambios; listo para ser modificado. Al guardar y cerrar en el editor, este escribe una nueva confirmación de cambios y reemplaza con ella la última confirmación existente.

Si se desea cambiar la instantánea (*snapshot*) de archivos en la última confirmación de cambios, habitualmente por haber tenido algún descuido al añadir algún archivo de reciente creación. El

proceso a seguir es básicamente el mismo. Se preparan en el área de preparación los archivos deseados; con los comandos `git add` o `git rm`, según corresponda. Y, a continuación, se lanza el comando `git commit --amend`. Este tendrá en cuenta dicha preparación para rehacer la instantánea de archivos en la nueva confirmación de cambios.

Es importante ser cuidadoso con esta técnica. Porque al modifcar cualquier confirmación de cambios, cambia también su código SHA-1. Es como si se realizara una pequeña reorganización (*rebase*). Y, por tanto, aquí también se aplica la regla de no modificar nunca una confirmación de cambios que ya haya sido enviada (*push*) a otros.

6.4.2. Modificar múltiples confirmaciones de cambios

Para modificar una confirmación de cambios situada bastante atrás en el historial, es necesario emplear herramientas más complejas. Git no dispone de herramientas directas para modifica el historial de confirmaciones de cambio. Pero es posible emplear la herramienta de reorganización (*rebase*) para modificar series de confirmaciones; en la propia cabeza (`HEAD`) donde estaban basadas originalmente, en lugar de moverlas a otra distinta. Dentro de la herramienta de reorganización interactiva, es posible detenerse justo tras cada confirmación de cambios a modificar. Para cambiar su mensaje, añadir archivos, o cualquier otra modificación. Este modo interactivo se activa utilizando la opción `-i` en el comando `git rebase`. La profundidad en la historia a modificar vendrá dada por la confirmación de cambios (*commit*) que se indique al comando.

Por ejemplo, para modificar las tres últimas confirmaciones de cambios, se indicara el padre de la última conformación a modificar, es decir habrá que escribir `HEAD~2^` or `HEAD~3` tras el comando `git rebase -i`. La nomenclatura `~3` es la mas sencilla de recordar, porque lo que se desea es modificar las tres últimas confirmaciones. Pero sin perder de vista que realmente se está señalando a cuatro confirmaciones de cambio más atras, al padre de la última de las confirmaciones de cambio a modificar.

```
$ git rebase -i HEAD~3
```

Es importante avisar de nuevo que se trata de un comando de reorganización: todas y cada una de las confirmaciones de cambios en el rango `HEAD~3..HEAD` van a ser reescritas, (cambia su código SHA-1), tanto si se modifica algo en ellas como si no. Por tanto, es importante no afectar a ninguna confirmación de cambios que haya sido ya enviada (*push*) a un servidor central. So pena de confundir a otros desarrolladores, a los cuales se estaria dando una versión alternativa de un mismo cambio.

Al lanzar este comando, se verán una lista de confirmaciones de cambio en la pantalla del editor de textos:

```
pick f7f3f6d changed my name a bit

pick 310154e updated README formatting and added blame

pick a5f4a0d added cat-filepick f7f3f6d changed my name a bit

pick 310154e updated README formatting and added blame
```

```
pick a5f4a0d added cat-file

# Rebase 710f0f8..a5f4a0d onto 710f0f8

#

# Commands:

#  p, pick = use commit

#  e, edit = use commit, but stop for amending

#  s, squash = use commit, but meld into previous commit

#

# If you remove a line here THAT COMMIT WILL BE LOST.

# However, if you remove everything, the rebase will be aborted.

###
```

Es importante destacar que esas confirmaciones de cambios se han listado en el orden opuesto al que normalmente son mostradas en el comando `log`. En este último, se suele ver algo así como:

```
$ git log --pretty=format:"%h %s" HEAD~3..HEAD

a5f4a0d added cat-file

310154e updated README formatting and added blame

f7f3f6d changed my name a bit
```

Prestar atención al orden inverso. La reorganización interactiva lanza un script. Un script que, comenzando por la confirmación de cambios indicada en la línea del comando (`HEAD~3`), va a reaplicar los cambios introducidos en cada una de las confirmaciones, desde arriba hasta abajo. En la lista se ven las mas antiguas encima, en lugar de las más recientes, precisamente porque esas van a ser las primeras en reaplicarse.

Para que el script se detenga en cada confirmación de cambios a modificar, hay que editarlo. Y se ha de cambiar la palabra `pick` por la palabra `edit` en cada una de las confirmaciones de cambio donde se desee detener el script. Por ejemplo, para modificar solo el mensaje de la tercera confirmación de cambios, el script quedaria:

```
edit f7f3f6d changed my name a bit

pick 310154e updated README formatting and added blame

pick a5f4a0d added cat-file
```

Cuando se guarde y cierre en el editor, Git hará un rebobinado hacia atras hasta la última de las confirmaciones de cambios en la lista, y mostrará algo así como:

```
$ git rebase -i HEAD~3

Stopped at 7482e0d... updated the gemspec to hopefully work better
```

```
You can amend the commit now, with

       git commit --amend

Once you're satisfied with your changes, run

       git rebase --continue
```

Estas instrucciones indican exactamente lo que se ha de realizar. Ejecuta el comando:

```
$ git commit --amend
```

Cambia el mensaje de la confirmación de cambios y sal del editor. Después, ejecuta:

```
$ git rebase --continue
```

Las otras dos confirmaciones de cambio serán reaplicadas automáticamene. Y ya estará completa la reorganización. Si se ha cambiado `pick` por `edit` en más de una línea, estos pasos se habrán de repetir por cada una de las confirmaciones de cambios a modificar. En cada una de ellas, Git se detendrá, permitiendo enmendar la confirmación de cambios y continuar tras la modificación.

6.4.3. Reordenar confirmaciones de cambios

Las reorganizaciones interactivas también se pueden emplear para reordenar o para eliminar completamente ciertas confirmaciones de cambios (*commits*). Por ejemplo, si se desea eliminar la confirmación de *"added cat-file"* y cambiar el orden en que se han introducido las otras dos confirmaciones de cambios, el script de reorganización pasaría de ser:

```
pick f7f3f6d changed my name a bit

pick 310154e updated README formatting and added blame

pick a5f4a0d added cat-filepick f7f3f6d changed my name a bit

pick 310154e updated README formatting and added blame

pick a5f4a0d added cat-file
```

a quedar en algo como:

```
pick 310154e updated README formatting and added blame

pick f7f3f6d changed my name a bit
```

Cuando se guarde y salga en el editor, Git rebobinará la rama hasta el padre de las confirmaciones de cambio indicadas, reaplicará `310154e` y luego `f7f3f6d`, para finalmente detenerse. De esta forma se habrá cambiado el orden de las dos confirmaciones de cambio, y se habrá eliminado completamente la de *"added cat-file"*.

6.4.4. Combinar varias confirmaciones en una sola

Con la herramienta de reorganización interactiva, es posible recombinar una serie de confirmaciones de cambio y agruparlas todas en una sola. El propio script indica las instrucciones a seguir:

```
#
```

```
# Commands:

#  p, pick = use commit

#  e, edit = use commit, but stop for amending

#  s, squash = use commit, but meld into previous commit

#

# If you remove a line here THAT COMMIT WILL BE LOST.

# However, if you remove everything, the rebase will be aborted.

###
```

Si, en lugar de `pick` o de `edit`, se indica `squash` delante de alguna de las confirmaciones de cambio, Git aplicará simultáneamente dicha confirmación y la que esté inmediatamente delante de ella. Permitiendo también combinar los mensajes de ambas. Por ejemplo, si se desea hacer una única confirmación de cambios fusionando las tres, el *script* quedaría en algo como:

```
pick f7f3f6d changed my name a bit

squash 310154e updated README formatting and added blame

squash a5f4a0d added cat-file
```

Cuando se guarde y salga en el editor, Git rebobinará la historia, reaplicará las tres confirmaciones de cambio, y volverá al editor para fusionar también los mensajes de esas tres confirmaciones.

```
# This is a combination of 3 commits.

# The first commit's message is:

changed my name a bit

# This is the 2nd commit message:

updated README formatting and added blame

# This is the 3rd commit message:

added cat-file
```

Al guardar esto, se tendrá una sola confirmación de cambios que introducirá todos los cambios que estaban en las tres confirmaciones de cambios previamente existentes.

6.4.5. Dividir una confirmación de cambios en varias

Dividir una confirmación de cambios (*commit*), implica deshacerla y luego volver a preparar y confirmar trozos de la misma tantas veces como nuevas confirmaciones se desean tener al final. Por ejemplo, si se desea dividir la confirmación de cambios de enmedio de entre las tres citadas en ejemplos anteriores. Es decir, si en lugar de *"updated README formatting and added blame"*, se desea separar esa confirmación en dos:*"updated README formatting"* y *"added blame"*. Se puede realizar cambiando la instrucción en el script de`rebase -i`, desde `split` a `edit`:

```
pick f7f3f6d changed my name a bit

edit 310154e updated README formatting and added blame

pick a5f4a0d added cat-file
```

Después, cuando el script devuelva la línea de comandos, se ha de deshacer (reset) esa confirmación de cambios, coger los cambios recién deshechos y crear multiples nuevas confirmaciones de cambios con ellos. Al guardar y salir en el editor, Git rebobinará la historia hasta el padre de la primera confirmación de cambios en la lista, reaplicará esa primera confirmación (`f7f3f6d`), luego reaplicará la segunda (`310154e`) y luego devolverá la línea de comandos. En esta línea de comando, es donde se desharan los cambios tecleando el comando `git reset HEAD^` para dejar sin preparar (*unstaged*) los archivos cambiados. Para, seguidamente, elaborar tantas confirmaciones de cambios como se desee, a base de pasar archivos al área de preparación y confirmarlos. Y, finalmente, teclear el comando `git rebase --continue` para completar la tarea.

```
$ git reset HEAD^

$ git add README

$ git commit -m 'updated README formatting'

$ git add lib/simplegit.rb

$ git commit -m 'added blame'

$ git rebase --continue
```

Tras esto, Git reaplicará la última de las confirmaciones de cambios (`a5f4a0d`) en el script, quedando la historia:

```
$ git log -4 --pretty=format:"%h %s"

1c002dd added cat-file

9b29157 added blame

35cfb2b updated README formatting

f3cc40e changed my name a bit
```

De nuevo, merece recalcar el hecho de que estas operaciones cambian los códigos SHA-1 de todas las confirmaciones de cambio afectadas. Y que, por tanto, no se deben hacer sobre confirmaciones de cambio enviadas (*push*) a algún repositorio compartido.

6.4.6. La opción nuclear: filter-branch

Existe una opción de reescritura del historial que se puede utilizar si se necesita reescribir un gran número de confirmaciones de cambio de forma mas o menos automatizada. Por ejemplo, para cambiar una dirección de correo electrónico globalmente, o para quitar un archivo de todas y cada una de las confirmaciones de cambios en una determinada rama. El comando en cuestión es `filter-branch`, y permite reescribir automáticamente grandes porciones del historial. Precisamente por ello, no debería utilizarse a no ser que el proyecto aún no se haya hecho público

(es decir, otras personas no han basado su trabajo en alguna de las confirmaciones de cambio que se van a modificar). De todas formas, allá donde sea aplicable, puede ser de gran utilidad. Se van a ilustrar unas cuantas de las ocasiones donde se podría utilizar, para dar así una idea de sus capacidades.

6.4.6.1. Quitar un archivo de cada confirmación de cambios

Es algo que frecuentemente suele ser necesario. Alguien confirma cambios y almacena accidentalmente un enorme archivo binario cuando lanza un `git add .` sin pensarlo demasiado. Y es necesario quitarlo del repositorio. O podria suceder que se haya confirmado y almacenado accidentalmente un archivo que contiene una contraseña importante, Y el proyecto se va a hacer de código abierto. En estos casos, la mejor opción es utilizar la herramienta `filter-branch` para limpiar todo el historial. Por ejemplo, para quitar un archivo llamado`passwords.txt` del repositorio, se puede emplear la opción `--tree-filter` del comando `filter-branch`:

```
$ git filter-branch --tree-filter 'rm -f passwords.txt' HEAD

Rewrite 6b9b3cf04e7c5686a9cb838c3f36a8cb6a0fc2bd (21/21)

Ref 'refs/heads/master' was rewritten
```

Esta opción `--tree-filter`, tras cada extracción (*checkout*) del proyecto, lanzará el comando especificado y reconfirmará los cambios resultantes(recommit). En esta ocasión, se eliminará un archivo llamado`passwords.txt` de todas y cada una de las instantáneas (*snapshot*) almacenadas, tanto si este existe como si no. Otro ejemplo: si se desean eliminar todos los archivos de respaldo del editor que han sido almacenados por error, se podría lanzar algo así como `git filter-branch --tree-filter 'rm -f *~' HEAD`.

Y se iria viendo como Git reescribe árboles y confirmaciones de cambio, hasta que el apuntador de la rama llegue al final. Una recomendación: en general, suele ser buena idea lanzar cualquiera de estas operaciones primero sobre una rama de pruebas y luego reinicializar (*hard-reset*) la rama maestra (`master`), una vez se haya comprobado que el resultado de las operaciones es el esperado. Si se desea lanzar `filter-branch` sobre todas las ramas del repositorio, se ha de pasar la opción `--all` al comando.

6.4.6.2. Haciendo que una subcarpeta sea la nueva carpeta raiz

Por ejemplo, en el caso de que se haya importado trabajo desde otro sistema de control de versiones, y se tengan algunas subcarpetas sin sentido (`trunk`, `tags`, ...). `filter-branch` puede ser de utilidad para que, por ejemplo, la subcarpeta `trunk` sea la nueva carpeta raiz del proyecto en todas y cada una de las confirmaciones de cambios:

```
$ git filter-branch --subdirectory-filter trunk HEAD

Rewrite 856f0bf61e41a27326cdae8f09fe708d679f596f (12/12)

Ref 'refs/heads/master' was rewritten
```

Tras este comando, la nueva raiz del proyecto pasa a ser el contenido de la carpeta `trunk`. Y, además, Git elimina automáticamente todas las confirmaciones de cambio (*commits*) que no afectaban a dicha subcarpeta.

6.4.6.3. Cambiando direcciones de correo-e de forma global

Otra utilidad típica para utilizar `filter-branch` es cuando alguien ha olvidado ejecutar `git config` para configurar su nombre y dirección de correo electrónico antes de comenzar a trabajar. O cuando se va a pasar a código abierto un proyecto, pero previamente se desea cambiar todas las direcciones de correo empresariales por direcciones personales. En cualquier caso, se pueden cambiar de un golpe las direcciones de correo en multiples confirmaciones de cambio. Aunque es necesario ser cuidadoso para actuar solo sobre aquellas direcciones que se deseen cambiar, utilizando para ello la opción `--commit-filter`:

```
$ git filter-branch --commit-filter '
        if [ "$GIT_AUTHOR_EMAIL" = "schacon@localhost" ];
        then
                GIT_AUTHOR_NAME="Scott Chacon";
                GIT_AUTHOR_EMAIL="schacon@example.com";
                git commit-tree "$@";
        else
                git commit-tree "$@";
        fi' HEAD
```

Este comando pasa por todo el repositorio y reescribe cada confirmación de cambios donde detecte la dirección de correo indicada, para reemplazarla por la nueva. Y, debido a que cada confirmación de cambios contiene el código SHA-1 de sus ancestros, este comando cambia también todos los códigos SHA del historial; no solamente los de las confirmaciones de cambio que contenian la dirección indicada.

6.5. Depuración con Git

Git dispone también de un par de herramientas muy útiles para tareas de depuración en los proyectos. Precisamente por estar Git diseñado para trabajar con casi cualquier tipo de proyecto, sus herramientas son bastante genéricas. Pero suelen ser de inestimable ayuda para cazar errores o las causas de los mismos cuando se detecta que algo va mal.

6.5.1. Anotaciones en los archivos

Cuando se está rastreando un error dentro del código buscando localizar cuándo se introdujo y por qué, el mejor auxiliar para hacerlo es la anotación de archivos. Esta suele mostrar la confirmación de cambios (*commit*) que modificó por última vez cada una de las líneas en cualquiera de los archivos. Así, cuando se está frente a una porción de código con problemas, se puede emplear el

comando `git blame` para anotar ese archivo y ver así cuándo y por quién fue editada por última vez cada una de sus líneas. En este ejemplo, se ha utilizado la opción `-L` para limitar la salida a las líneas desde la 12 hasta la 22:

```
$ git blame -L 12,22 simplegit.rb
^4832fe2 (Scott Chacon  2008-03-15 10:31:28 -0700 12)  def show(tree = `master`)
^4832fe2 (Scott Chacon  2008-03-15 10:31:28 -0700 13)   command("git show #{tree}")
^4832fe2 (Scott Chacon  2008-03-15 10:31:28 -0700 14)  end
^4832fe2 (Scott Chacon  2008-03-15 10:31:28 -0700 15)
9f6560e4 (Scott Chacon  2008-03-17 21:52:20 -0700 16)  def log(tree = `master`)
79eaf55d (Scott Chacon  2008-04-06 10:15:08 -0700 17)   command("git log #{tree}")
9f6560e4 (Scott Chacon  2008-03-17 21:52:20 -0700 18)  end
9f6560e4 (Scott Chacon  2008-03-17 21:52:20 -0700 19)
42cf2861 (Magnus Chacon 2008-04-13 10:45:01 -0700 20)  def blame(path)
42cf2861 (Magnus Chacon 2008-04-13 10:45:01 -0700 21)   command("git blame #{path}")
42cf2861 (Magnus Chacon 2008-04-13 10:45:01 -0700 22)  end
```

Merece destacar que el primer campo mostrado en cada línea es el código SHA-1 parcial de la confirmación de cambios en que se modificó dicha línea por última vez. Los dos siguientes campos son sendos valores extraidos de dicha confirmación de cambios — el nombre del autor y la fecha —, mostrando quien y cuándo modifico esa línea. Detras, vienen el número de línea y el contendido de la línea propiamente dicha. En el caso de las líneas con la confirmación de cambios `^4832fe2`, merece comentar que son aquellas presentes en el archivo cuando se hizo la confirmación de cambios original; (la confirmación en la que este archivo se incluyó en el proyecto por primera vez). No habiendo sufrido esas líneas ninguna modificación desde entonces. Puede ser un poco confuso, debido a que la marca `^` se utiliza también con otros significados diferentes dentro de Git. Pero este es el sentido en que se utiliza aquí: para señalar la confirmación de cambios original.

Otro aspecto interesante de Git es la ausencia de un seguimiento explícito de archivos renombrados. Git simplemente se limita a almacenar instantáneas (snapshots) de los archivos, para después intentar deducir cuáles han podido ser renombrados. Esto permite preguntar a Git acerca de todo tipo de movimientos en el código. Indicando la opción `-C` en el comando `git blame`, Git analizará el archivo que se está anotando para intentar averiguar si alguno de sus fragmentos pudiera provenir de, o haber sido copiado de, algún otro archivo. Por ejemplo, si se estaba refactorizando un archivo llamado `GITServerHandler.m`, para trocearlo en múltiples archivos, siendo uno de estos `GITPackUpload.m`. Aplicando la opción `-C` de `git blame` sobre `GITPackUpload.m`, es posible ver de donde proviene cada sección del código:

```
$ git blame -C -L 141,153 GITPackUpload.m
f344f58d GITServerHandler.m (Scott 2009-01-04 141)
```

```
f344f58d GITServerHandler.m (Scott 2009-01-04 142) - (void) gatherObjectShasFromC
f344f58d GITServerHandler.m (Scott 2009-01-04 143) {
70befddd GITServerHandler.m (Scott 2009-03-22 144)         //NSLog(@"GATHER COMMI
ad11ac80 GITPackUpload.m    (Scott 2009-03-24 145)
ad11ac80 GITPackUpload.m    (Scott 2009-03-24 146)         NSString *parentSha;
ad11ac80 GITPackUpload.m    (Scott 2009-03-24 147)         GITCommit *commit = [g
ad11ac80 GITPackUpload.m    (Scott 2009-03-24 148)
ad11ac80 GITPackUpload.m    (Scott 2009-03-24 149)         //NSLog(@"GATHER COMMI
ad11ac80 GITPackUpload.m    (Scott 2009-03-24 150)
56ef2caf GITServerHandler.m (Scott 2009-01-05 151)         if(*commit*) {
56ef2caf GITServerHandler.m (Scott 2009-01-05 152)                 [refDict setOb
56ef2caf GITServerHandler.m (Scott 2009-01-05 153)
```

Lo cual es realmente útil. Habitualmente suele mostrarse como confirmación de cambios original aquella confirmación de cambios desde la que se copió el código. Por ser esa la primera ocasión en que se han modificado las líneas en ese archivo. Git suele indicar la confirmación de cambios original donde se escribieron las líneas, incluso si estas fueron escritas originalmente en otro archivo.

6.5.2. Búsqueda binaria

La anotación de archivos es útil si se conoce aproximadamente el punto dónde se localizan los problemas. Pero no siendo ese el caso, y habiendose realizado docenas o cientos de confirmaciones de cambio desde el último estado estable conocido, puede ser de utilidad el comando `git bisect`. Este comando `bisect` realiza una búsqueda binaria por todo el historial de confirmaciones de cambio, para intentar localizar lo más rápido posible aquella confirmación de cambios en la que se pudieron introducir los problemas.

Por ejemplo, en caso de aparecer problemas justo tras enviar a producción un cierto código que parecia funcionar bien en el entorno de desarrollo. Si, volviendo atras, resulta que se consigue reproducir el problema, pero cuesta identificar su causa. Se puede ir biseccionando el código para intentar localizar el punto del historial desde donde se presenta el problema. Primero se lanza el comando `git bisect start` para iniciar el proceso de búsqueda. Luego, con el comando `git bisect bad`, se le indica al sistema cual es la confirmación de cambios a partir de donde se han detectado los problemas. Y después, con el comando `git bisect good [good_commit]`, se le indica cual es la última confirmación de cambios conocida donde el código funcionaba bien:

```
$ git bisect start
$ git bisect bad
$ git bisect good v1.0
```

```
Bisecting: 6 revisions left to test after this

[ecb6e1bc347ccecc5f9350d878ce677feb13d3b2] error handling on repo
```

Git averigua que se han dado 12 confirmaciones de cambio entre la confirmación marcada como buena y la marcada como mala. Y extrae la confirmación central de la serie, para comenzar las comprobaciones a partir de ahí. En este punto, se pueden lanzar las pruebas pertinentes para ver si el problema existe en esa confirmación de cambios extraida. Si este es el caso, el problema se introdujo en algún punto anterior a esta confirmación de cambios intermedia. Si no, el problema se introdujo en un punto posterior. Por ejemplo, si resultara que no se detecta el problema aquí, se indicaria esta circunstancia a Git tecleando `git bisect good`; para continuar la búsqueda:

```
$ git bisect good

Bisecting: 3 revisions left to test after this

[b047b02ea83310a70fd603dc8cd7a6cd13d15c04] secure this thing
```

Git extraeria otra confirmación de cambios, aquella a medio camino entre la que se acaba de chequear y la que se habia indicado como erronea al principio. De nuevo, se pueden lanzar las pruebas para ver si el problema existe o no en ese punto. Si, por ejemplo, si existiera se indicaría ese hecho a Git tecleando `git bisect bad`:

```
$ git bisect bad

Bisecting: 1 revisions left to test after this

[f71ce38690acf49c1f3c9bea38e09d82a5ce6014] drop exceptions table
```

Con esto el proceso de búsqueda se completa y Git tiene la información necesaria para determinar dónde comenzaron los problemas. Git reporta el código SHA-1 de la primera confirmación de cambios problemática y muestra una parte de la información relativa a esta y a los archivos modificados en ella. Así podemos irnos haciendo una idea de lo que ha podido suceder para que se haya introducido un error en el código:

```
$ git bisect good

b047b02ea83310a70fd603dc8cd7a6cd13d15c04 is first bad commit

commit b047b02ea83310a70fd603dc8cd7a6cd13d15c04

Author: PJ Hyett <pjhyett@example.com>

Date:   Tue Jan 27 14:48:32 2009 -0800

    secure this thing

:040000 040000 40ee3e7821b895e52c1695092db9bdc4c61d1730

f24d3c6ebcfc639b1a3814550e62d60b8e68a8e4 M  config
```

Al terminar la revisión, es obligatorio teclear el comando `git bisect reset` para devolver HEAD al punto donde estaba antes de comenzar todo el proceso de búsqueda. So pena de dejar el sistema en un estado inconsistente.

```
$ git bisect reset
```

Esta es una poderosa herramienta que permite chequear en minutos cientos de confirmaciones de cambio, para determinar rápidamente en que punto se pudo introducir el error. De hecho, si se dispone de un script que dé una salida 0 si el proyecto funciona correctamente y distinto de 0 si el proyecto tiene errores, todo este proceso de búsqueda con `git bisect` se puede automatizar completamente. Primero, como siempre, se indica el alcance de la búsqueda indicando las aquellas confirmaciones de cambio conocidas donde el proyecto estaba mal y donde estaba bien. Se puede hacer en un solo paso. Indicando ambas confirmaciones de cambios al comando `bisect start`, primero la mala y luego la buena:

```
$ git bisect start HEAD v1.0
```

```
$ git bisect run test-error.sh
```

De esta forma, se irá ejecutando automáticamente `test-error.sh` en cada confirmación de cambios que se vaya extrayendo. Hasta que Git encuentre la primera donde se presenten problemas. También se puede emplear algo como `make` o como `make tests` o cualquier otro método que se tenga para lanzar pruebas automatizadas sobre el sistema.

6.6. Submódulos

Suele ser frecuente encontrarse con la necesidad de utilizar otro proyecto desde dentro del que se está trabajando. En ocasiones como, por ejemplo, cuando se utiliza una biblioteca de terceros, o cuando se está desarrollando una biblioteca independiente para ser utilizada en múltiples proyectos. La preocupación típica en estos escenarios suele ser la de cómo conseguir tratar ambos proyectos separadamente. Pero conservando la habilidad de utilizar uno dentro del otro.

Un ejemplo concreto. Supongamos que se está desarrollando un site web y creando feeds Atom. En lugar de escribir código propio para generar los feeds Atom, se decide emplear una biblioteca ya existente. Y dicha biblioteca se incluye desde una biblioteca compartida tal como CPAN install o Ruby gem; o copiando directamente su código fuente en el árbol del propio proyecto. La problemática en el primer caso radica en la dificultad de personalizar la biblioteca compartida. Y en la dificultal para su despliegue; ya que es necesario que todos y cada uno de los clientes dispongan de ella. La problemática en el segundo caso radica en las complicaciones para fusionar las personalizaciones realizadas por nosotros con futuras copias de la biblioteca original.

Git resuelve estas problemáticas utilizando submódulos. Los submódulos permiten mantener un repositorio Git como una subcarpeta de otro repositorio Git. Esto permite clonar un segundo repositorio dentro del repositorio del proyecto en que se está trabajando, manteniendo separadamente las confirmaciones de cambios en ambos repositorios.

6.6.1. Trabajando con submódulos

Suponiendo, por ejemplo, que se desea añadir la biblioteca Rack (un interface Ruby de pasarela de servidor web) al proyecto en que se está trabajando. Posiblemente con algunas personalizaciones, pero sin perder la capacidad de fusionar nuestros cambios con la evolución de la biblioteca original. La primera tarea a realizar es clonar el repositorio externo dento de una subcarpeta dentro del proyecto. Los proyectos externos se pueden incluir como submódulos mediante el comando `git submodule add`:

```
$ git submodule add git://github.com/chneukirchen/rack.git rack

Initialized empty Git repository in /opt/subtest/rack/.git/

remote: Counting objects: 3181, done.

remote: Compressing objects: 100% (1534/1534), done.remote: Compressing objects: 100% (1534/1534), done.

remote: Total 3181 (delta 1951), reused 2623 (delta 1603)

Receiving objects: 100% (3181/3181), 675.42 KiB | 422 KiB/s, done.

Resolving deltas: 100% (1951/1951), done.Resolving deltas: 100% (1951/1951), done.
```

A partir de este momento, el proyecto Rack está dentro de nuestro proyecto; bajo una subcarpeta denominada`rack`. En dicha subcarpeta es posible realizar cambios, añadir un repositorio propio a donde enviar (*push*) los cambios, recuperar (*fetch*) y fusionar (*merge*) desde el repositorio original, y mucho más. Si se lanza `git status` nada mas añadir el submódulo, se aprecian dos cosas:

```
$ git status

# On branch master

# Changes to be committed:

#   (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)

#

#       new file:   .gitmodules

#       new file:   rack

#
```

Una: el archivo `.gitmodules`. un archivo de configuración para almacenar las relaciones entre la URL del proyecto y la subcarpeta local donde se ha colocado este.

```
$ cat .gitmodules

[submodule "rack"]

       path = rack

       url = git://github.com/chneukirchen/rack.git
```

En caso de haber múltipes submódulos, habrá multiples entradas en este archivo. Merece destacar que este archivo está también bajo el control de versiones, como lo están otros archivos tal como `.gitignore`, por ejemplo. Y será enviado (*push*) y recibido (*pull*) junto con el resto del proyecto. Así es como otras personas que clonen el proyecto pueden saber dónde encontrar los submódulos del mismo.

Dos: la entrada `rack`. Si se lanza un `git diff` sobre ella, se puede apreciar algo muy interesante:

```
$ git diff --cached rack

diff --git a/rack b/rack

new file mode 160000

index 0000000..08d709f

--- /dev/null

+++ b/rack

@@ -0,0 +1 @@

+Subproject commit 08d709f78b8c5b0fbeb7821e37fa53e69afcf433
```

Aunque `rack` es una subcarpeta de la carpeta de trabajo, git la contempla como un submódulo y no realiza seguimiento de sus contenidos si no se está situado directamente sobre ella. En su lugar, Git realiza confirmaciones de cambio particulares en ese repositorio. Cuando se realizan y confirman cambios en esa subcarpeta, el proyecto padre detecta el cambio en `HEAD` y almacena la confirmación de cambios concreta en la que se esté trabajando en ese momento. De esta forma, cuando otras personas clonen este proyecto, sabrán cómo recrear exactamente el entorno.

Esto es importante al trabajar con submódulos: siempre son almacenados como la confirmación de cambios concreta en la que están. No es posible almacenar un submódulo en `master` o en cualquier otra referencia simbólica.

Cuando se realiza una confirmación de cambios, se suele ver algo así como:

```
$ git commit -m 'first commit with submodule rack'

[master 0550271] first commit with submodule rack

 2 files changed, 4 insertions(+), 0 deletions(-)

 create mode 100644 .gitmodules

 create mode 160000 rack
```

Notese el modo 160000 para la entrada `rack`. Este es un modo especial de Git, un modo en el que la confirmación de cambio se almacena como una carpeta en lugar de como una subcarpeta o un archivo.

Se puede considerar la carpeta `rack` como si fuera un proyecto separado. Y, como tal, de vez en cuando se puede actualizar el proyecto padre con un puntero a la última confirmación de cambios en dicho subproyecto. Todos los comandos Git actuan independientemente en ambas carpetas:

```
$ git log -1

commit 0550271328a0038865aad6331e620cd7238601bb

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Thu Apr 9 09:03:56 2009 -0700

    first commit with submodule rack

$ cd rack/

$ git log -1

commit 08d709f78b8c5b0fbeb7821e37fa53e69afcf433

Author: Christian Neukirchen <chneukirchen@gmail.com>

Date:   Wed Mar 25 14:49:04 2009 +0100

    Document version change
```

6.6.2. Clonando un proyecto con submódulos

Si se tiene un proyecto con submódulos dentro de él. Cuando se recibe, se reciben también las carpetas que contienen los submódulos; pero no se reciben ninguno de los archivos de dichos submódulos:

```
$ git clone git://github.com/schacon/myproject.git

Initialized empty Git repository in /opt/myproject/.git/

remote: Counting objects: 6, done.

remote: Compressing objects: 100% (4/4), done.

remote: Total 6 (delta 0), reused 0 (delta 0)

Receiving objects: 100% (6/6), done.

$ cd myproject

$ ls -l

total 8

-rw-r--r--  1 schacon  admin   3 Apr  9 09:11 README

drwxr-xr-x  2 schacon  admin  68 Apr  9 09:11 rack

$ ls rack/

$
```

La carpeta `rack` está presente, pero vacia. Son necesarios otros dos comandos: `git submodule init` para inicializar el archivo de configuración local, y `git submodule update` para recuperar (*fetch*) todos los datos del proyecto y extraer (*checkout*) la confirmación de cambios adecuada desde el proyecto padre:

```
$ git submodule init

Submodule 'rack' (git://github.com/chneukirchen/rack.git) registered for path 'rack'

$ git submodule update

Initialized empty Git repository in /opt/myproject/rack/.git/

remote: Counting objects: 3181, done.

remote: Compressing objects: 100% (1534/1534), done.remote: Compressing objects: 100% (1534/1534), done.

remote: Total 3181 (delta 1951), reused 2623 (delta 1603)

Receiving objects: 100% (3181/3181), 675.42 KiB | 173 KiB/s, done.

Resolving deltas: 100% (1951/1951), done.Resolving deltas: 100% (1951/1951), done.

Submodule path 'rack': checked out '08d709f78b8c5b0fbeb7821e37fa53e69afcf433'
```

Tras esto, la carpeta `rack` sí que está exactamente en el estado que le corresponde estar tras la última confirmación de cambios que se realizó sobre ella. Si otra persona realiza cambios en el código de `rack`, los confirma y nosotros recuperamos (*pull*) dicha referencia y la fusionamos (*merge*), se obtendrá un resultado un tanto extraño:

```
$ git merge origin/master

Updating 0550271..85a3eee

Fast forward

 rack |    2 +-

 1 files changed, 1 insertions(+), 1 deletions(-)

[master*]$ git status

# On branch master

# Changed but not updated:

#   (use "git add <file>..." to update what will be committed)

#   (use "git checkout -- <file>..." to discard changes in working directory)

#

#      modified:   rack

#
```

Se ha fusionado en algo que es básicamente un cambio en el puntero al submódulo. Pero no se ha actualizado el código en la carpeta del submódulo propiamente dicha. Por lo que se muestra un estado inconsistente en la misma:

```
$ git diff

diff --git a/rack b/rack

index 6c5e70b..08d709f 160000

--- a/rack

+++ b/rack

@@ -1 +1 @@

-Subproject commit 6c5e70b984a60b3cecd395edd5b48a7575bf58e0

+Subproject commit 08d709f78b8c5b0fbeb7821e37fa53e69afcf433
```

Siendo esto debido a que el puntero al submódulo que se tiene en este momento no corresponde a lo que realmente hay en carpeta del submódulo. Para arreglarlo, es necesario lanzar de nuevo el comando `git submodule update`:

```
$ git submodule update

remote: Counting objects: 5, done.

remote: Compressing objects: 100% (3/3), done.

remote: Total 3 (delta 1), reused 2 (delta 0)

Unpacking objects: 100% (3/3), done.

From git@github.com:schacon/rack

   08d709f..6c5e70b  master     -> origin/master

Submodule path 'rack': checked out '6c5e70b984a60b3cecd395edd5b48a7575bf58e0'
```

Se necesita realizar este paso cada vez que se recupere (*pull*) un cambio del submódulo en el proyecto padre. Es algo extraño, pero ¡funciona!.

Un problema típico se suele dar cuando un desarrollador realiza y confirma (*commit*) un cambio local en el submódulo, pero no lo envia (*push*) a un servidor público. Pero, sin embargo, sí que confirma (*commit*) y envia (*push*) un puntero a dicho estado dentro del proyecto padre. Cuando otros desarrolladores intenten lanzar un`git submodule update`, será imposible encontrar la confirmación de cambios a la que se refiere el submódulo, ya que esta tan solo existe en el sistema del desarrollador original. En estos casos, se suele ver un error tal como:

```
$ git submodule update

fatal: reference isn’t a tree: 6c5e70b984a60b3cecd395edd5b48a7575bf58e0

Unable to checkout '6c5e70b984a60b3cecd395edd5ba7575bf58e0' in submodule path 'rack'
```

Forzandonos a mirar quién ha sido la persona que ha realizado los últimos cambios en el submódulo:

```
$ git log -1 rack

commit 85a3eee996800fcfa91e2119372dd4172bf76678

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Thu Apr 9 09:19:14 2009 -0700

    added a submodule reference I will never make public. hahahahaha!
```

Para enviarle un correo-e y avisarle de su despiste.

6.6.3. Proyectos padre

Algunas veces, dependiendo del equipo de trabajo en que se encuentren, los desarrolladores suelen necesitar mantener una combinación de grandes carpetas de proyecto. Se da frecuentemente en equipos procedentes de CVS o de Subversion (donde se define una colección de módulos o carpetas), cuando desean mantener ese mismo tipo de flujo de trabajo.

La manera más apropiada de hacer esto en Git, es la de crear diferentes repositorios, cada uno en su carpeta; para luego crear un repositorio padre que englobe múltiples submódulos, uno por cada carpeta. Un beneficio que se obtiene de esta manera de trabajar es la mayor especificidad en las relaciones entre proyectos, definidas mediante etiquetas (*tag*) y ramas (*branch*) en el proyecto padre.

6.6.4. Posibles problemáticas al usar submódulos

El uso de submódulos tiene también sus contratiempos. El primero de los cuales es la necesidad de ser bastante cuidadoso cuando se trabaja en la carpeta de un submódulo. Al lanzar `git submodule update`, este comando comprueba la versión específica del proyecto, pero sin tener en cuenta la rama. Es lo que se conoce como *"trabajar con cabecera desconectada"* — es decir, el archivo `HEAD` apunta directamente a una confirmación de cambios (*commit*), y no a una referencia simbólica —. Este método de trabajo suele tenderse a evitar, ya que trabajando en un entorno de cabecera desconectada es bastante facil despistarse y perder cambios ya realizados. Si se realiza un `submodule update` inicial, se hacen cambios y se confirman en esa carpeta de submódulo sin haber creado antes una rama en la que trabajar. Y si, tras esto, se realiza de nuevo un `git submodule update` desde el proyecto padre, sin haber confirmado cambios en este, Git sobreescribirá cambios sin aviso previo. Técnicamente, no se pierde nada del trabajo. Simplemente, nos quedamos sin ninguna rama apuntando a él. Con lo que resulta problemático recuperar el acceso a los cambios.

Para evitarlo, siempre se ha de crear una rama cuando se trabaje en la carpeta de un submódulo; usando `git checkout -b trabajo` o algo similar. Cuando se realice una actualización (update) del submódulo por segunda vez, se seguirá sobreescribiendo el trabajo; pero al menos se tendrá un apuntador para volver hasta los cambios realizados.

Intercambiar ramas con submódulos tiene también sus peculiaridades. Si se crea una rama, se añade un submódulo en ella y luego se retorna a una rama donde dicho submódulo no exista. La carpeta del submódulo sigue existiendo, solo que ahora queda como una carpeta sin seguimiento.

```
$ git checkout -b rack

Switched to a new branch "rack"

$ git submodule add git@github.com:schacon/rack.git rack

Initialized empty Git repository in /opt/myproj/rack/.git/

...

Receiving objects: 100% (3184/3184), 677.42 KiB | 34 KiB/s, done.

Resolving deltas: 100% (1952/1952), done.Resolving deltas: 100% (1952/1952), done.Res
olving deltas: 100% (1952/1952), done.

$ git commit -am 'added rack submodule'

[rack cc49a69] added rack submodule

 2 files changed, 4 insertions(+), 0 deletions(-)

 create mode 100644 .gitmodules

 create mode 160000 rack

$ git checkout master

Switched to branch "master"

$ git status

# On branch master

# Untracked files:

#   (use "git add <file>..." to include in what will be committed)

#

#      rack/
```

Forzandonos a removerla del camino. Lo cual obliga a volver a clonarla cuando se retome la rama inicial, con la consiguiente pérdida de los cambios locales si estos no habian sido enviados previamente al servidor.

Y una última problemática en que se suelen encontrar quienes intercambian de carpetas a submódulos. Si se ha estado trabajando en archivos de un proyecto al que luego se desea convertir en un submódulo, hay que ser muy cuidadoso o Git se resentirá. Asumiendo que se tenian archivos en una carpeta 'rack' del proyecto, y que se desea intercambiarla por un submódulo. Si se borra la carpeta y luego se lanza un comando `submodule add`, Git avisará de "carpeta ya existente en el índice":

```
$ rm -Rf rack/

$ git submodule add git@github.com:schacon/rack.git rack

'rack' already exists in the index
```

Para evitarlo, se debe sacar la carpeta 'rack' del área de preparación. Después, Git permitirá la adicción del submódulo sin problemas:

```
$ git rm -r rack

$ git submodule add git@github.com:schacon/rack.git rack

Initialized empty Git repository in /opt/testsub/rack/.git/

remote: Counting objects: 3184, done.

remote: Compressing objects: 100% (1465/1465), done.remote: Compressing objects: 100%
(1465/1465), done.

remote: Total 3184 (delta 1952), reused 2770 (delta 1675)

Receiving objects: 100% (3184/3184), 677.42 KiB | 88 KiB/s, done.

Resolving deltas: 100% (1952/1952), done.Resolving deltas: 100% (1952/1952), done.Res
olving deltas: 100% (1952/1952), done.
```

Tras esto, y suponiendo que ese paso ha sido realizado en una rama. Si se intenta retornar a dicha rama, cuyos archivos están aún en el árbol actual en lugar de en el submódulo, se obtendrá el siguiente error:

```
$ git checkout master

error: Untracked working tree file 'rack/AUTHORS' would be overwritten by merge.
```

Antes de cambiar a cualquier rama que no lo contenga, es necesario quitar de enmedio la carpeta del submódulo 'rack'.

```
$ mv rack /tmp/

$ git checkout master

Switched to branch "master"

$ ls

README  rack
```

Y, cuando se retorne a la rama anterior, se tendrá una carpeta 'rack' vacia. Ante lo cual, será necesario lanzar`git submodule update` para volver a clonarla; o, si no, volver a restaurar la carpeta `/tmp/rack` de vuelta sobre la carpeta vacia.

6.7. Fusión de subárboles

Ahora que se han visto las dificultades que se pueden presentar utilizando el sistema de submódulos, es momento de echar un vistazo a una vía alternativa de atacar esa misma

problemática. Cuando Git realiza una fusión, suele revisar lo que ha de fusiónar entre sí y, tras ese análisis, elige la estratégia mas adecuada para hacerlo. Si se están fusionando dos ramas, Git suele utilizar la *estategia recursiva* (*recursive strategy*). Si se están fusionando más de dos ramas, Git suele escoger la *estrategia del pulpo* (*octopus strategy*).

Estas son las estrategias escogidas por defecto, ya que la estrategia recursiva puede manejar complejas fusiones-de-tres-vias — por ejemplo, con más de un antecesor común — pero tan solo puede fusionar dos ramas. La fusión-tipo-pulpo puede manejar multiples ramas, pero es mucho mas cuidadosa para evitar incurrir en complejos conflictos; y es por eso que se utiliza en los intentos de fusionar más de dos ramas.

Pero existen también otras estratégias que se pueden escoger según se necesiten. Una de ellas, la *fusión subárbol* (*subtree merge*), es precisamente la más adecuada para tratar con subproyectos. En este caso se va a mostrar cómo se haria el mismo empotramiento del módulo rack tomado como ejemplo anteriormente, pero utilizando fusiones de subarbol en lugar de submódulos.

La idea subyacente tras toda fusión subarborea es la de que se tienen dos proyectos; y uno de ellos está relacionado con una subcarpeta en el otro, y viceversa. Cuando se solicita una fusión subarborea, Git es lo suficientemente inteligente como para imaginarse por si solo que uno de los proyectos es un subárbol del otro y obrar en consecuencia. Es realmente sorprendente.

Se comienza añadiendo la aplicación Rack al proyecto. Se añade como una referencia remota en el propio proyecto, y luego se extrae (*checkout*) en su propia rama:

```
$ git remote add rack_remote git@github.com:schacon/rack.git

$ git fetch rack_remote

warning: no common commits

remote: Counting objects: 3184, done.

remote: Compressing objects: 100% (1465/1465), done.remote: Compressing objects: 100%
(1465/1465), done.

remote: Total 3184 (delta 1952), reused 2770 (delta 1675)

Receiving objects: 100% (3184/3184), 677.42 KiB | 4 KiB/s, done.

Resolving deltas: 100% (1952/1952), done.Resolving deltas: 100% (1952/1952), done.Res
olving deltas: 100% (1952/1952), done.

From git@github.com:schacon/rack

 * [new branch]      build      -> rack_remote/build

 * [new branch]      master     -> rack_remote/master

 * [new branch]      rack-0.4   -> rack_remote/rack-0.4

 * [new branch]      rack-0.9   -> rack_remote/rack-0.9

$ git checkout -b rack_branch rack_remote/master
```

```
Branch rack_branch set up to track remote branch refs/remotes/rack_remote/master.

Switched to a new branch "rack_branch"
```

En este punto, se tiene la raiz del proyecto Rack en la rama `rack_branch` y la del propio proyecto padre en la rama `master`. Si se comprueban una o la otra, se puede observar que ambos proyectos tienen distintas raices:

```
$ ls

AUTHORS         KNOWN-ISSUES   Rakefile      contrib         lib

COPYING         README         bin           example         test

$ git checkout master

Switched to branch "master"

$ ls

README
```

Si se desea situar el proyecto Rack como una subcarpeta del proyecto `master`. Se ha de lanzar el comando `git read-tree`. Se verá más en detalle el comando `read-tree` y sus acompañantes en el capítulo 9. Pero por ahora, basta con saber que este comando se encarga de leer el árbol raiz de una rama en el área de preparación (*staging area*) y carpeta de trabajo (*working directory*) actuales. Con ello, se retorna sobre la rama`master` y se recupera (*pull*) la rama `rack_branch` en la subcarpeta `rack` de la rama `master` del proyecto principal:

```
$ git read-tree --prefix=rack/ -u rack_branch
```

Cuando se confirman estos cambios, es como si se tuvieran todos los archivos Rack bajo esa carpeta — como si se hubieran copiado desde un archivo comprimido tarball —. Lo que hace interesante este método es la posibilidad que brinda de fusionar cambios de una rama sobre la otra de forma sencilla. De tal forma que, si se actualiza el proyecto Rack, se pueden integrar los cambios aguas arriba simplemente cambiando a esa rama y recuperando:

```
$ git checkout rack_branch

$ git pull
```

Tras lo cual, es posible fusionar esos cambios de vuelta a la rama `master`. Utilizando el comando `git merge -s subtree`, que funciona correctamente; pero fusionando también los historiales entre sí. Un efecto secundario que posiblemente no interese. Para recuperar los cambios y rellenar el mensaje de la confirmación, se pueden emplear las opciones `--squash` y `--no-commit`, junto con la opción de estrategia `-s subtree`:

```
$ git checkout master

$ git merge --squash -s subtree --no-commit rack_branch

Squash commit -- not updating HEAD
```

```
Automatic merge went well; stopped before committing as requested
```

Con esto, todos los cambios en el proyecto Rack se encontrarán fusionados y listos para ser confirmados localmente. También es posible hacer el camino contrario: realizar los cambios en la subcarpeta `rack` de la rama `master`, para posteriormente fusionarlos en la rama `rack_branch` y remitirlos a los encargados del mantenimiento o enviarlos aguas arriba.

Para ver las diferencias entre el contenido de la subcarpeta `rack` y el código en la rama `rack_branch` — para comprobar si es necesario fusionarlas —, no se puede emplear el comando `diff` habitual. En su lugar, se ha de emplear el comando `git diff-tree` con la rama que se desea comparar:

```
$ git diff-tree -p rack_branch
```

O, otro ejemplo: para comparar el contenido de la subcarpeta `rack` con la rama `master` en el servidor:

```
$ git diff-tree -p rack_remote/master
```

6.8. Resumen

Se han visto una serie de herramientas avanzadas que permiten manipular de forma precisa las confirmaciones de cambio y el área de preparación. Cuando se detectan problemas, se necesita tener la capacidad de localizar facilmente la confirmación de cambios en que fueron introducidos. En caso de requerir tener subproyectos dentro de un proyecto principal, se han visto unos cuantos caminos para resolver este requerimiento. En este punto, deberiamos ser capaces de realizar la mayoria de las acciones necesarias en el día a día con Git; realizandolas de manera confortable y segura.

Capítulo 7. Personalizando Git

Hasta ahora, hemos visto los aspectos básicos del funcionamiento de Git y la manera de utilizarlo; además de haber presentado una serie de herramientas suministradas con Git para ayudarnos a usarlo de manera sencilla y eficiente. En este capítulo, avanzaremos sobre ciertas operaciones que puedes utilizar para personalizar el funcionamiento de Git; presentando algunos de sus principales ajustes y el sistema de anclajes (*hooks*). Con estas operaciones, será facil conseguir que Git trabaje exactamente como tú, tu empresa o tu grupo necesiteis.

7.1. Configuración de Git

Como se ha visto brevemente en el capítulo 1, podemos acceder a los ajustes de configuración de Git a través del comando `git config`. Una de las primeras acciones que has realizado con Git ha sido el configurar tu nombre y tu dirección de correo-e.

```
$ git config --global user.name "John Doe"
```

```
$ git config --global user.email johndoe@example.com
```

Ahora vas a aprender un puñado de nuevas e interesantes opciones que puedes utilizar para personalizar el uso de Git.

Primeramente, vamos a repasar brevemente los detalles de configuración de Git que ya has visto en el primer capítulo. Para determinar su comportamiento no estandar, Git emplea una serie de archivos de configuración. El primero de ellos es el archivo `/etc/gitconfig`, que contiene valores para todos y cada uno de los usuarios en el sistema y para todos sus repositorios. Con la opción `--system` del comando `git config`, puedes leer y escribir de/a este archivo.

El segundo es el archivo `~/.gitconfig`, específico para cada usuario. Con la opción `--global`, `git config` lee y escribe en este archivo.

Y por último, Git también puede considerar valores de configuración presentes en el archivo `.git/config` de cada repositorio que estés utilizando. Estos valores se aplicarán únicamente a dicho repositorio. Cada nivel sobreescribe los valores del nivel anterior; es decir lo configurado en `.git/config` tiene primacia con respecto a lo configurado en `/etc/gitconfig`, por ejemplo. También puedes ajustar estas configuraciones manualmente, editando directamente los archivos correspondientes y escribiendo en ellos con la sintaxis correspondiente; pero suele ser más sencillo hacerlo siempre a través del comando `git config`.

7.1.1. Configuración básica del cliente Git

Las opciones de configuración reconocidas por Git pueden distribuirse en dos grandes categorias: las del lado cliente y las del lado servidor. La mayoria de las opciones están en el lado cliente, —configurando tus preferencias personales de trabajo —. Aunque hay multitud de ellas, aquí vamos a ver solamente unas pocas. Las mas comunmente utilizadas o las que afectan significativamente a tu forma de trabajar. No vamos a revisar aquellas opciones utilizadas solo en casos muy especiales. Si quieres consultar una lista completa, con todas las opciones contempladas en tu versión de Git, puedes lanzar el comando:

```
$ git config --help
```

La página de manual sobre `git config` contiene una lista bastante detallada de todas las opciones disponibles.

7.1.1.1. core.editor

Por defecto, Git utiliza cualquier editor que hayas configurado como editor de texto por defecto de tu sistema. O, si no lo has configurado, utilizará `Vi` como editor para crear y editar las etiquetas y mensajes de tus confirmaciones de cambio (*commit*). Para cambiar ese comportamiento, puedes utilizar el ajuste `core.editor`:

```
$ git config --global core.editor emacs
```

A partir de ese comando, por ejemplo, git lanzará `Emacs` cada vez que vaya a editar mensajes; indistintamente del editor configurado en la línea de comandos (*shell*) del sistema.

7.1.1.2. commit.template

Si preparas este ajuste para apuntar a un archivo concreto de tu sistema, Git lo utilizará como mensaje por defecto cuando hagas confirmaciones de cambio. Por ejemplo, imagina que creas una plantilla en`$HOME/.gitmessage.txt`; con un contenido tal como:

```
subject line

what happened

[ticket: X]
```

Para indicar a Git que lo utilice como mensaje por defecto y que aparezca en tu editor cuando lances el comando `git commit`, tan solo has de ajustar `commit.template`:

```
$ git config --global commit.template $HOME/.gitmessage.txt

$ git commit
```

A partir de entonces, cada vez que confirmes cambios (*commit*), tu editor se abrirá con algo como esto:

```
subject line

what happened

# Please enter the commit message for your changes. Lines starting

# with '#' will be ignored, and an empty message aborts the commit.

# On branch master

# Changes to be committed:

#   (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)

#

# modified:   lib/test.rb

#

~

~

".git/COMMIT_EDITMSG" 14L, 297C
```

Si tienes una política concreta con respecto a los mensajes de confirmación de cambios, puedes aumentar las posibilidades de que sea respetada si creas una plantilla acorde a dicha política y la pones como plantilla por defecto de Git.

7.1.1.3. core.pager

El parámetro `core.pager` selecciona el paginador utilizado por Git cuando muestra resultados de comandos tales como `log` o `diff`. Puedes ajustarlo para que utilice `more` o tu paginador favorito, (por defecto, se utiliza`less`); o puedes anular la paginación si le asignas una cadena vacia.

```
$ git config --global core.pager ''
```

Si lanzas esto, Git mostrará siempre el resultado completo de todos los comandos, independientemente de lo largo que sea este.

7.1.1.4. user.signingkey

Si tienes costumbre de firmar tus etiquetas (tal y como se ha visto en el capítulo 2), configurar tu clave de firma GPG puede facilitarte la labor. Configurando tu clave ID de esta forma:

```
$ git config --global user.signingkey <gpg-key-id>
```

Puedes firmar etiquetas sin necesidad de indicar tu clave cada vez en el comando `git tag`.

```
$ git tag -s <tag-name>
```

7.1.1.5. core.excludesfile

Se pueden indicar expresiones en el archivo `.gitignore` de tu proyecto para indicar a Git lo que debe considerar o no como archivos sin seguimiento, o lo que interará o no seleccionar cuando lances el comando`git add`, tal y como se indicó en el capítulo 2. Sin embargo, si quieres disponer de otro archivo fuera de tus proyectos o tener expresiones extra, puedes indicarselo a Git con el parámetro `core.excludesfile`. Simplemente, configuralo para que apunte a un archivo con contenido similar al que tendría cualquier archivo`.gitignore`.

7.1.1.6. help.autocorrect

Este parámetro solo está disponible a partir de la versión 1.6.1 de Git. Cada vez que tienes un error de tecleo en un comando, Git 1.6 te muestra algo como:

```
$ git com
git: 'com' is not a git-command. See 'git --help'.
Did you mean this?
     commit
```

Si ajustas `help.autocorrect` a 1, Git lanzará automáticamente el comando corregido, (pero solo cuando haya únicamente uno que pueda encajar).

7.1.2. Colores en Git

Git puede marcar con colores los resultados que muestra en tu terminal, ayudandote así a leerlos más facilmente. Hay unos cuantos parámetros que te pueden ayudar a configurar tus colores favoritos.

7.1.2.1. color.ui

Si se lo pides, Git coloreará automáticamente la mayor parte de los resultados que muestre. Puedes ajustar con precisión cada una de las partes a colorear; pero si deseas activar de un golpe todos los colores por defecto, no tienes más que poner a `true` el parámetro `color.ui`.

```
$ git config --global color.ui true
```

Ajustando así este parámetro, Git colorea sus resultados cuando estos se muestran en un terminal. Otros ajustes posibles son `false`, para indicar a Git no colorear nunca ninguno de sus resultados; y `always`, para indicar colorear siempre, incluso cuando se redirija la salida a un archivo o a otro comando. Este parámetro se añadió en la versión 1.5.5 de Git. Si tienes una versión más antigua, tendrás que indicar especificamente todos y cada uno de los colores individualmente.

Será muy raro ajustar `color.ui = always`. En la mayor parte de las ocasiones, cuando necesites códigos de color en los resultados, es mejor indicar puntualmente la opción `--color` en el comando concreto, para obligarle a utilizar códigos de color. Habitualmente, se trabajará con el ajuste `color.ui = true`.

7.1.2.2. `color.*`

Cuando quieras ajustar específicamente, comando a comando, donde colorear y cómo colorear, (o cuando tengas una versión antigua de Git), puedes emplear los ajustes particulares de color. Cada uno de ellos puede fijarse a `true` (verdadero), `false` (falso) o `always` (siempre):

```
color.branch

color.diff

color.interactive

color.status
```

Además, cada uno de ellos tiene parámetros adiccionales para asignar colores a partes específicas, por si quieres precisar aún más. Por ejemplo, para mostrar la meta-información del comando `diff` con letra azul sobre fondo negro y con caracteres en negrita, puedes indicar:

```
$ git config --global color.diff.meta “blue black bold”
```

Puedes ajustar un color a cualquiera de los siguientes valores: `normal` (normal), `black` (negro), `green` (verde),`yellow` (amarillo), `blue` (azul oscuro), `magenta` (rojo oscuro), `cyan` (azul claro) o `white` (blanco). También puedes aplicar atributos tales como `bold` (negrita), `dim` (tenue), `ul`, `blink` (parpadeante) y `reverse` (vídeo inverso).

Mira en la página man de `git config` si deseas tener explicaciones más detalladas.

7.1.3. Herramientas externas para fusionar y para comparar

Aunque Git lleva una implementación interna de diff, la que se utiliza habitualmente, se puede sustituir por una herramienta externa. Puedes incluso configurar una herramienta gráfica para la resolución de conflictos, en lugar de resolverlos manualmente. Lo voy a demostrar configurando

Perforce Visual Merge como herramienta para realizar las comparaciones y resolver conflictos; ya que es una buena herramienta gráfica y es libre.

Si lo quieres probar, P4Merge funciona en todas las principales plataformas. Los nombres de carpetas que utilizaré en los ejemplos funcionan en sistemas Mac y Linux; para Windows, tendrás que sustituir`/usr/local/bin` por el correspondiente camino al ejecutable en tu sistema.

P4Merge se puede descargar desde:

```
http://www.perforce.com/perforce/downloads/component.html
```

Para empezar, tienes que preparar los correspondientes scripts para lanzar tus comandos. En estos ejemplos, voy a utilizar caminos y nombres Mac para los ejecutables; en otros sistemas, tendrás que sustituirlos por los correspondientes donde tengas instalado `p4merge`. El primer script a preparar es uno al que denominaremos`extMerge`, para llamar al ejecutable con los correspodientes argumentos:

```
$ cat /usr/local/bin/extMerge

#!/bin/sh

/Applications/p4merge.app/Contents/MacOS/p4merge $*
```

El script para el comparador, ha de asegurarse de recibir siete argumentos y de pasar dos de ellos al script de fusion (*merge*). Por defecto, Git pasa los siguientes argumentos al programa diff (comparador):

```
path old-file old-hex old-mode new-file new-hex new-mode
```

Ya que solo necesitarás `old-file` y `new-file`, puedes utilizar el siguiente script para extraerlos:

```
$ cat /usr/local/bin/extDiff

#!/bin/sh

[ $# -eq 7 ] && /usr/local/bin/extMerge "$2" "$5"
```

Además has de asegurarte de que estas herramientas son ejecutables:

```
$ sudo chmod +x /usr/local/bin/extMerge

$ sudo chmod +x /usr/local/bin/extDiff
```

Una vez preparado todo esto, puedes ajustar el archivo de configuración para utilizar tus herramientas personalizadas de comparación y resolución de conflictos. Tenemos varios parámetros a ajustar: `merge.tool`para indicar a Git la estrategia que ha de usar, `mergetool.*.cmd` para especificar como lanzar el comando,`mergetool.trustExitCode` para decir a Git si el código de salida del programa indica una fusión con éxito o no, y `diff.external` para decir a Git qué comando lanzar para realizar comparaciones. Es decir, has de ejecutar cuatro comandos de configuración:

```
$ git config --global merge.tool extMerge

$ git config --global mergetool.extMerge.cmd \
```

```
    'extMerge "$BASE" "$LOCAL" "$REMOTE" "$MERGED"'
$ git config --global mergetool.trustExitCode false
$ git config --global diff.external extDiff
```

o puedes editar tu archivo `~/.gitconfig` para añadirle las siguientes lineas:

```
  tool = extMerge
[mergetool "extMerge"]
  cmd = extMerge "$BASE" "$LOCAL" "$REMOTE" "$MERGED"
  trustExitCode = false
[diff]
  external = extDiff
```

Tras ajustar todo esto, si lanzas comandos tales como: `$ git diff 32d1776b1 ^ 32d1776b1`

En lugar de mostrar las diferencias por línea de comandos, Git lanzará P4Merge, que tiene una pinta como la de la Figura 7-1.

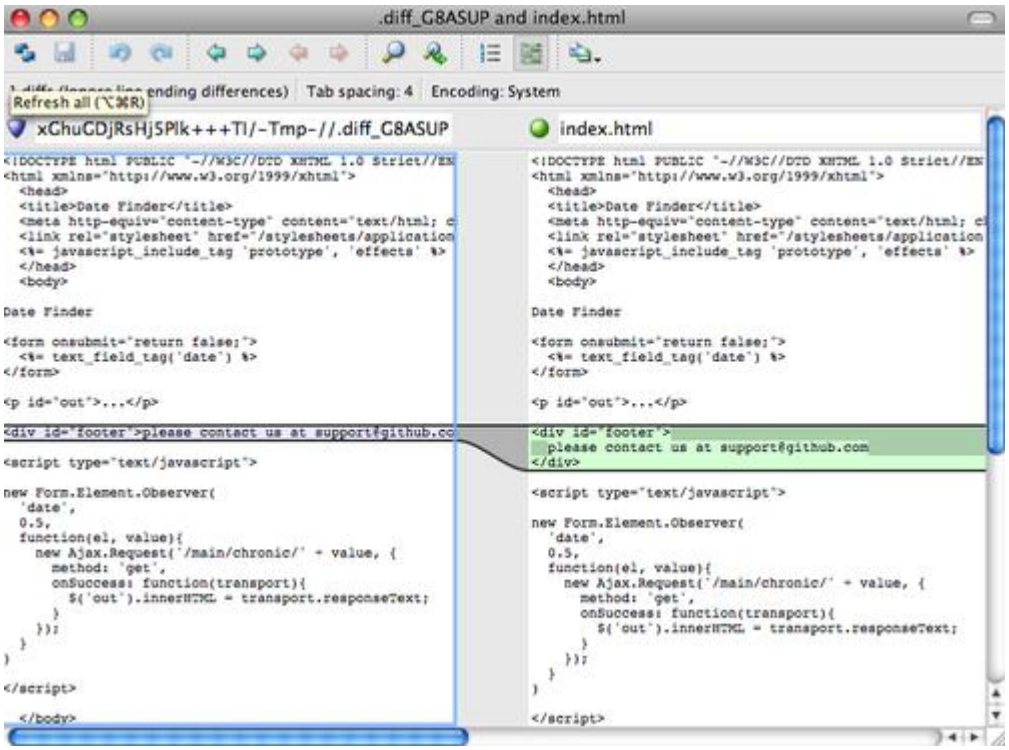


Figura 7.1 P4Merge

Si intentas fusionar (*merge*) dos ramas y tienes los consabidos conflictos de integración, puedes lanzar el comando `git mergetool`; lanzará P4Merge para ayudarte a resolver los conflictos por medio de su interfaz gráfica.

Lo bonito de estos ajustes con scripts, es que puedes cambiar facilmente tus herramientas de comparación (*diff*) y de fusión (*merge*). Por ejemplo, para cambiar tus scripts `extDiff` y `extMerge` para utilizar KDiff3, tan solo has de editar el archivo `extMerge`:

```
$ cat /usr/local/bin/extMerge

#!/bin/sh

/Applications/kdiff3.app/Contents/MacOS/kdiff3 $*
```

A partir de ahora, Git utilizará la herramienta KDiff3 para mostrar y resolver conflictos de integración.

Git viene preparado para utilizar bastantes otras herramientas de resolución de conflictos, sin necesidad de andar ajustando la configuración de cdm. Puedes utilizar `kdiff3`, `opendiff`, `tkdiff`, `meld`, `xxdiff`, `emerge`,`vimdiff`, o `gvimdiff` como herramientas de fusionado. Por ejemplo, si no te interesa utilizar KDiff3 para comparaciones, sino que tan solo te interesa utilizarlo para resolver conflictos de integración; teniendo kdiff3 en el path de ejecución, solo has de lanzar el comando:

```
$ git config --global merge.tool kdiff3
```

Si utilizas este comando en lugar de preparar los archivos `extMerge` y `extDiff` antes comentados, Git utilizará KDiff3 para resolución de conflictos de integración y la herramienta estandar diff para las comparaciones.

7.1.4. Formato y espacios en blanco

El formato y los espacios en blanco son la fuente de los problemas más sutiles y frustrantes que muchos desarrolladores se pueden encontrar en entornos colaborativos, especialmente si son multi-plataforma. Es muy facil que algunos parches u otro trabajo recibido introduzcan sutiles cambios de espaciado, porque los editores suelen hacerlo inadvertidamente o, trabajando en entornos multi-plataforma, porque programadores Windows suelen añadir retornos de carro al final de las lineas que tocan. Git dispone de algunas opciones de configuración para ayudarnos con estos problemas.

7.1.4.1. core.autocrlf

Si estás programando en Windows o utilizando algún otro sistema, pero colaborando con gente que programa en Windows. Es muy posible que alguna vez te topes con problemas de finales de línea. Esto se debe a que Windows utiliza retorno-de-carro y salto-de-linea para marcar los finales de línea de sus archivos. Mientras que Mac y Linux utilizan solamente el caracter de salto-de-linea. Esta es una sutil, pero molesta, diferencia cuando se trabaja en entornos multi-plataforma.

Git la maneja autoconvirtiendo los finales `CRLF` en `LF` al hacer confirmaciones de cambios (*commit*); y, viceversa, al extraer código (*checkout*) a la carpeta de trabajo. Puedes activar esta funcionalidad con el parámetro `core.autocrlf`. Si estás trabajando en una máquina Windows, ajustalo a `true`, para convertir finales`LF` en `CRLF` cuando extraigas código (*checkout*).

```
$ git config --global core.autocrlf true
```

Si estás trabajando en una máquina Linux o Mac, entonces no te interesa convertir automáticamente los finales de línea al extraer código. Sino que te interesa arreglar los posibles `CRLF` que pudieran aparecer accidentalmente. Puedes indicar a Git que convierta `CRLF` en `LF` al confirmar cambios (*commit*), pero no en el otro sentido; utilizando también el parámetro `core.autocrlf`:

```
$ git config --global core.autocrlf input
```

Este ajuste dejará los finales de línea `CRLF` en las extraciones de código (*checkout*), pero los finales `LF` en sistemas Mac o Linux y en el repositorio.

Si eres un programador Windows, trabajando en un entorno donde solo haya máquinas Windows, puedes desconectar esta funcionalidad. Para almacenar `CRLF` en el repositorio, ajusta el parámero a 'false':

```
$ git config --global core.autocrlf false
```

7.1.4.2. core.whitespace

Git viene preajustado para detectar y resolver algunos de los problemas más tipicos relacionados con los espacios en blanco. Puede vigilar acerca de cuatro tipos de problemas de espaciado — dos los tiene activados por defecto, pero se pueden desactivar; y dos vienen desactivados por defecto, pero se pueden activar —.

Los dos activos por defecto son `trailing-space` (espaciado de relleno), que vigila por si hay espacios al final de las líneas, y `space-before-tab` (espaciado delante de un tabulador), que mira por si hay espacios al principio de las lineas o por delante de los tabuladores.

Los dos inactivos por defecto son `indent-with-non-tab` (indentado sin tabuladores), que vigila por si alguna línea empieza con ocho o mas espacios en lugar de con tabuladores; y `cr-at-eol` (retorno de carro al final de línea), que vigila para que haya retornos de carro en todas las líneas.

Puedes decir a Git cuales de ellos deseas activar o desactivar, ajustando el parámetro `core.whitespace` con los valores on/off separados por comas. Puedes desactivarlos tanto dejandolos fuera de la cadena de ajustes, como añadiendo el prefijo `-` delante del valor. Por ejemplo, si deseas activar todos menos `cr-at-eol` puedes lanzar:

```
$ git config --global core.whitespace \
    trailing-space,space-before-tab,indent-with-non-tab
```

Git detectará posibles problemas cuando lance un comando `git diff`, e intentará destacarlos en otro color para que puedas corregirlos antes de confirmar cambios (*commit*). También pueden ser útiles estos ajustes cuando estás incorporando parches con `git apply`. Al incorporar parches, puedes pedirle a Git que te avise específicamente sobre determinados problemas de espaciado:

```
$ git apply --whitespace=warn <patch>
```

O puedes pedirle que intente corregir automáticamente los problemas antes de aplicar el parche:

```
$ git apply --whitespace=fix <patch>
```

Estas opciones se pueden aplicar también al comando `git rebase`. Si has confirmado cambios con problemas de espaciado, pero no los has enviado (*push*) aún "aguas arriba". Puedes realizar una reorganización (*rebase*) con la opción `--whitespace=fix` para que Git corrija automáticamente los problemas según va reescribiendo los parches.

7.1.5. Configuración de Servidor

No hay tantas opciones de configuración en el lado servidor de Git. Pero hay unas pocas interesantes que merecen ser tenidas en cuenta.

7.1.5.1. receive.fsckObjects

Por defecto, Git no suele comprobar la consistencia de todos los objetos que recibe durante un envio (*push*). Aunque Git tiene la capacidad para asegurarse de que cada objeto sigue casando con su suma de control SHA-1 y sigue apuntando a objetos válidos. No lo suele hacer en todos y cada uno de los envios (*push*). Es una operación costosa, que, dependiendo del tamaño del repositorio, puede llegar a añadir mucho tiempo a cada operación de envio (*push*). De todas formas, si deseas que Git compruebe la consistencia de todos los objetos en todos los envíos, puedes forzarle a hacerlo ajustando a `true` el parámetro `receive.fsckObjects`:

```
$ git config --system receive.fsckObjects true
```

A partir de ese momento, Git comprobará la integridad del repositorio antes de aceptar ningún envio (*push*), para asegurarse de que no está introduciendo datos corruptos.

7.1.5.2. receive.denyNonFastForwards

Si reorganizas (*rebase*) confirmaciones de cambio (*commit*) que ya habias enviado y tratas de enviarlas (*push*) de nuevo. O si intentas enviar una confirmación a una rama remota que no contiene la confirmación actualmente apuntada por la rama. Normalmente, la operación te será denegada por la rama remota sobre la que pretendias realizarla. Habitualmente, este es el comportamiento más adecuado. Pero, en el caso de las reorganizaciones, cuando estás totalmente seguro de lo que haces, puedes forzar el envio, utilizando la opción `-f` en el comando `git push` a la rama remota.

Para impedir estos envios forzados de referencias de avance no directo (*no fast-forward*) a ramas remotas, es para lo que se emplea el parámetro `receive.denyNonFastForwards`:

```
$ git config --system receive.denyNonFastForwards true
```

Otra manera de obtener el mismo resultado, es a través de los enganches (*hooks*) en el lado servidor. Enganches de los que hablaremos en breve. Esta otra vía te permite realizar ajustes más finos, tales como denegar refencias de avance no directo, (*non-fast-forwards*), unicamente a un grupo de usuarios.

7.1.5.3. receive.denyDeletes

Uno de los cortocircuitos que suelen utilizar los usuarios para saltarse la politica de `denyNonFastForwards`, suele ser el borrar la rama y luego volver a enviarla de vuelta con la nueva referencia. En las últimas versiones de Git (a partir de la 1.6.1), se puede evitar poniendo a `true` el parámetro `receive.denyDeletes`:

```
$ git config --system receive.denyDeletes true
```

Esto impide el borrado de ramas o de etiquetas por medio de un envio a través de la mesa (*push across the board*), — ningún usuario lo podrá hacer —. Para borrar ramas remotas, tendrás que

borrar los archivos de referencia manualmente sobre el propio servidor. Existen también algunas otras maneras más interesantes de hacer esto mismo, pero para usuarios concretos, a través de permisos (ACLs); tal y como veremos al final de este capítulo.

7.2. Atributos de Git

Algunos de los ajustes que hemos vistos, pueden ser especificados para un camino (path) concreto, de tal forma que Git los aplicará unicamente para una carpeta o para un grupo de archivos determinado. Estos ajustes específicos relacionados con un camino, se denominan atributos en Git. Y se pueden fijar, bien mediante un archivo `.gitattribute` en uno de los directorios de tu proyecto (normalmente en la raiz del proyecto), o bien mediante el archivo `git/info/attributes` en el caso de no querer guardar el archivo de atributos dentro de tu proyecto.

Por medio de los atributos, puedes hacer cosas tales como indicar diferentes estrategias de fusión para archivos o carpetas concretas de tu proyecto, decirle a Git cómo comparar archivos no textuales, o indicar a Git que filtre ciertos contenidos antes de guardarlos o de extraerlos del repositorio Git. En esta sección, aprenderas acerca de algunos atributos que puedes asignar a ciertas rutas (*paths*) dentro de tu proyecto Git, viendo algunos ejemplos de cómo utilizar sus funcionalidades de manera práctica.

7.2.1. Archivos binarios

Un buen truco donde utilizar los atributos Git es para indicarle cuales de los archivos son binarios, (en los casos en que Git no podría llegar a determinarlo por sí mismo), dandole a Git instruciones especiales sobre cómo tratar estos archivos. Por ejemplo, algunos archivos de texto se generan automáticamente y no tiene sentido compararlos; mientras que algunos archivos binarios sí que pueden ser comparados — vamos a ver cómo indicar a Git cual es cual —.

7.2.1.1. Identificando archivos binarios

Algunos archivos aparentan ser textuales, pero a efectos prácticos merece más la pena tratarlos como binarios. Por ejemplo, los proyectos Xcode en un Mac contienen un archivo terminado en `.pbxproj`. Este archivo es básicamente una base de datos JSON (datos javascript en formato de texto plano), escrita directamente por el IDE para almacenar aspectos tales como tus ajustes de compilación. Aunque técnicamente es un archivo de texto, porque su contenido son caracteres ASCII. Realmente nunca lo tratarás como tal, porque en realidad es una base de datos ligera — y no puedes fusionar sus contenidos si dos personas lo cambian, porque las comparaciones no son de utilidad —. Estos son archivos destinados a ser tratados de forma automatizada. Y es preferible tratarlos como si fueran archivos binarios.

Para indicar a Git que trate todos los archivos `pbxproj` como binarios, puedes añadir esta línea a tu archivo `.gitattriutes`:

```
*.pbxproj -crlf -diff
```

A partir de ahora, Git no intentará convertir ni corregir problemas CRLF en los finales de línea; ni intentará hacer comparaciones ni mostar diferencias de este archivo cuando lances comandos `git`

`show` o `git diff` en tu proyecto. A partir de la versión 1.6 de Git, puedes utilizar una macro en lugar de las dos opciones `-crlf -diff`:

```
*.pbxproj binary
```

7.2.1.2. Comparando archivos binarios

A partir de la versión 1.6, puedes utilizar los atributos Git para comparar archivos binarios. Se consigue diciendole a Git la forma de convertir los datos binarios en texto, consiguiendo así que puedan ser comparado con la herramienta habitual de comparación textual.

Esta es una funcionalidad muy util, pero bastante desconocida. Por lo que la ilustraré con unos ejemplos. En el primero de ellos, utilizarás esta técnica para resolver uno de los problemas más engorrosos conocidos por la humanidad: el control de versiones en documentos Word. Todo el mundo conoce el hecho de que Word es el editor más horroroso de cuantos hay; pero, desgraciadamente, todo el mundo lo usa. Si deseas controlar versiones en documentos Word, puedes añadirlos a un repositorio Git e ir realizando confirmaciones de cambio (*commit*) cada vez. Pero, ¿qué ganas con ello?. Si lanzas un comando 'git diff', lo único que verás será algo tal como:

```
$ git diff

diff --git a/chapter1.doc b/chapter1.doc

index 88839c4..4afcb7c 100644

Binary files a/chapter1.doc and b/chapter1.doc differ
```

No puedes comparar directamente dos versiones, a no ser que extraigas ambas y las compares manualmente, ¿no?. Pero resulta que puedes hacerlo bastante mejor utilizando los atributos Git. Poniendo lo siguiente en tu archivo '.gitattributes':

```
*.doc diff=word
```

Así decimos a Git que sobre cualquier archivo coincidente con el patrón indicado, (`.doc`), ha de utilizar el filtro*"word"* cuando intentente hacer una comparación con él. ¿Qué es el filtro *"word"*? Tienes que configurarlo tú mismo. Por ejemplo, puedes configurar Git para que utilice el programa `strings` para convertir los documentos Word en archivos de texto planos, archivos sobre los que poder realizar comparaciones sin problemas:

```
$ git config diff.word.textconv strings
```

A partir de ahora, Git sabe que si intenta realizar una comparación entre dos momentos determinados (*snapshots*), y si cualquiera de los archivos a comparar termina en `.doc`, tiene que pasar antes esos archivos por el filtro *"word"*, es decir, por el programa `strings`. Esto prepara versiones texto de los archivos Word, antes de intentar compararlos.

Un ejemplo. He puesto el capítulo 1 de este libro en Git, le he añadido algo de texto a un párrafo y he guardado el documento. Tras lo cual he lanzando el comando `git diff` para ver lo que ha cambiado:

```
$ git diff
```

```
diff --git a/chapter1.doc b/chapter1.doc
index c1c8a0a..b93c9e4 100644
--- a/chapter1.doc
+++ b/chapter1.doc
@@ -8,7 +8,8 @@ re going to cover Version Control Systems (VCS) and Git basics
 re going to cover how to get it and set it up for the first time if you don
 t already have it on your system.
 In Chapter Two we will go over basic Git usage - how to use Git for the 80%
-s going on, modify stuff and contribute changes. If the book spontaneously
+s going on, modify stuff and contribute changes. If the book spontaneously
+Let's see if this works.
```

Git me indica correctamente que he añadido la frase *"Let's see if this works"*. No es perfecto, — añade bastante basura aleatoria al final —, pero realmente funciona. Si pudieras encontrar o escribir un conversor suficientemente bueno de-Word-a-texto-plano, esta solución sería terriblemente efectiva. Sin embargo, ya que 'strings' está disponible para la mayor parte de los sistemas Mac y Linux, es buena idea probar primero con él para trabajar con formatos binarios.

Otro problema donde puede ser util esta técnica, es en la comparación de imágenes. Un camino puede ser pasar los archivos JPEG a través de un filtro para extraer su información EXIF — los metadatos que se graban dentro de la mayoria de formatos gráficos —. Si te descargas e instalas el programa `exiftool`, puedes utilizarlo para convertir tus imagenes a textos (metadatos), de tal forma que diff podrá al menos mostrarte algo útil de cualquier cambio que se produzca:

```
$ echo '*.png diff=exif' >> .gitattributes
$ git config diff.exif.textconv exiftool
```

Si sustituyes alguna de las imagenes en tu proyecto, y lanzas el comando `git diff` obtendrás algo como:

```
diff --git a/image.png b/image.png
index 88839c4..4afcb7c 100644
--- a/image.png
+++ b/image.png
@@ -1,12 +1,12 @@
 ExifTool Version Number         : 7.74
-File Size                       : 70 kB
-File Modification Date/Time     : 2009:04:21 07:02:45-07:00
```

```
+File Size                       : 94 kB
+File Modification Date/Time     : 2009:04:21 07:02:43-07:00
 File Type                       : PNG
 MIME Type                       : image/png
-Image Width                     : 1058
-Image Height                    : 889
+Image Width                     : 1056
+Image Height                    : 827
 Bit Depth                       : 8
 Color Type                      : RGB with Alpha
```

Aquí se vé claramente que ha cambiado el tamaño del archivo y las dimensiones de la imagen.

7.2.2. Expansión de palabras clave

Algunos usuarios de sistemas SVN o CVS, echan de menos el disponer de expansiones de palabras clave al estilo de las que dichos sistemas tienen. El principal problema para hacerlo en Git reside en la imposibilidad de modificar los ficheros con información relativa a la confirmación de cambios (*commit*). Debido a que Git calcula sus sumas de comprobación antes de las confirmaciones. De todas formas, es posible inyectar textos en un archivo cuando lo extraemos del repositorio (*checkout*) y quitarlos de nuevo antes de devolverlo al repositorio (*commit*). Los atributos Git admiten dos maneras de realizarlo.

La primera, es inyectando automáticamente la suma de comprobación SHA-1 de un gran objeto binario (*blob*) en un campo `$Id$` dentro del archivo. Si colocas este attributo en un archivo o conjunto de archivos, Git lo sustituirá por la suma de comprobación SHA-1 la próxima vez que lo/s extraiga/s. Es importante destacar que no se trata de la suma SHA de la confirmación de cambios (*commit*), sino del propio objeto binario (*blob*):

```
$ echo '*.txt ident' >> .gitattributes
$ echo '$Id$' > test.txt
```

La próxima vez que extraigas el archivo, Git le habrá inyectado el SHA del objeto binario (*blob*):

```
$ rm text.txt
$ git checkout -- text.txt
$ cat test.txt
$Id: 42812b7653c7b88933f8a9d6cad0ca16714b9bb3 $
```

Pero esto tiene un uso bastante limitado. Si has utilizado alguna vez las sustituciones de CVS o de Subversion, sabrás que pueden incluir una marca de fecha, — la suma de comprobación SHA no es

igual de util, ya que, por ser bastante aleatoria, es imposible deducir si una suma SHA es anterior o posterior a otra —.

Auque resulta que también puedes escribir tus propios filtros para realizar sustituciones en los archivos al guardar o recuperar (*commit/checkout*). Esos son los filtros *"clean"* y *"smudge"*. En el archivo `.gitattibutes`, puedes indicar filtros para carpetas o archivos determinados y luego preparar tus propios scripts para procesarlos justo antes de confirmar cambios en ellos (*"clean"*, ver Figura 7-2), o justo antes de recuperarlos (*"smudge"*, ver Figura 7-3). Estos filtros pueden utilizarse para realizar todo tipo de acciones útiles.

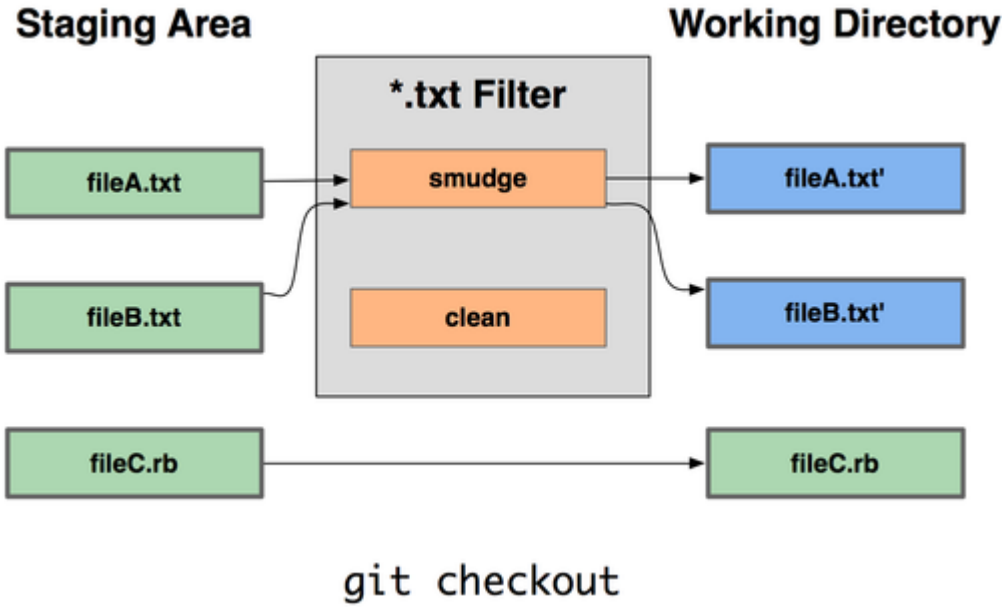


Figura 7.2 "El filtro `smudge` se usa al extraer (*checkout*)"

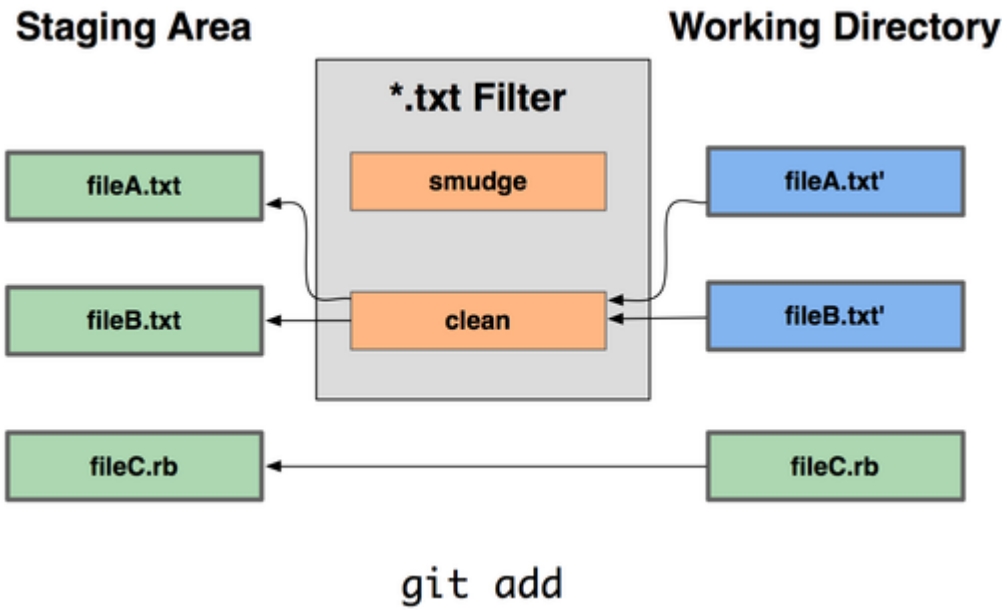


Figura 7.3 "El filtro `clean` se usa al almacenar (*staged*)"

El mensaje de confirmación para esta funcionalidad nos da un ejemplo simple: el de pasar todo tu código fuente C por el programa `indent` antes de almacenarlo. Puedes hacerlo poniendo los atributos adecuados en tu archivo `.gitattributes`, para filtrar los archivos `*.c` a través de `indent`:

```
*.c     filter=indent
```

E indicando después que el filtro `indent` actuará al manchar (*smudge*) y al limpiar (*clean*):

```
$ git config --global filter.indent.clean indent

$ git config --global filter.indent.smudge cat
```

En este ejemplo, cuando confirmes cambios (*commit*) en archivos con extensión `*.c`, Git los pasará previamente a través del programa `indent` antes de confirmarlos, y los pasará a través del programa `cat` antes de extraerlos de vuelta al disco. El programa `cat` es básicamente transparente: de él salen los mismos datos que entran. El efecto final de esta combinación es el de filtrar todo el código fuente C a través de `indent` antes de confirmar cambios en él.

Otro ejemplo interesante es el de poder conseguir una expansión de la clave `$Date$` del estilo de RCS. Para hacerlo, necesitas un pequeño script que coja el nombre de un archivo, localice la fecha de la última confirmación de cambios en el proyecto, e inserte dicha información en el archivo. Este podria ser un pequeño script Ruby para hacerlo:

```
#! /usr/bin/env ruby

data = STDIN.read

last_date = `git log --pretty=format:"%ad" -1`

puts data.gsub('$Date$', '$Date: ' + last_date.to_s + '$')
```

Simplemente, utiliza el comando `git log` para obtener la fecha de la última confirmación de cambios, y sustituye con ella todas las cadenas `$Date$` que encuentre en el flujo de entrada stdin; imprimiendo luego los resultados. Debería de ser sencillo de implementarlo en cualquier otro lenguaje que domines. Puedes llamar`expand_date` a este archivo y ponerlo en el path de ejecución. Tras ello, has de poner un filtro en Git (podemos llamarle `dater`), e indicarle que use el filtro `expand_date` para manchar (*smudge*) los archivos al extraerlos (*checkout*). Puedes utilizar una expresión Perl para limpiarlos (*clean*) al almacenarlos (*commit*):

```
$ git config filter.dater.smudge expand_date

$ git config filter.dater.clean 'perl -pe "s/\\\$Date[^\\\$]*\\\$/\\\$Date\\\$/"'
```

Esta expresión Perl extrae cualquier cosa que vea dentro de una cadena `$Date$`, para devolverla a como era en un principio. Una vez preparado el filtro, puedes comprobar su funcionamiento preparando un archivo que contenga la clave `$Date$` e indicando a Git cual es el atributo para reconocer ese tipo de archivo:

```
$ echo '# $Date$' > date_test.txt

$ echo 'date*.txt filter=dater' >> .gitattributes
```

Al confirmar cambios (*commit*) y luego extraer (*checkout*) el archivo de vuelta, verás la clave sutituida:

```
$ git add date_test.txt .gitattributes

$ git commit -m "Testing date expansion in Git"
```

```
$ rm date_test.txt

$ git checkout date_test.txt

$ cat date_test.txt

# $Date: Tue Apr 21 07:26:52 2009 -0700$
```

Esta es una muestra de lo poderosa que puede resultar esta técnica para aplicaciones personalizadas. No obstante, debes de ser cuidadoso, ya que el archivo `.gitattibutes` se almacena y se transmite junto con el proyecto; pero no así el propio filtro, (en este caso, `dater`), sin el cual no puede funcionar. Cuando diseñes este tipo de filtros, han de estar pensados para que el proyecto continue funcionando correctamente incluso cuando fallen.

7.2.3. Exportación del repositorio

Los atributos de Git permiten realizar algunas cosas interesantes cuando exportas un archivo de tu proyecto.

7.2.3.1. export-ignore

Puedes indicar a Git que ignore y no exporte ciertos archivos o carpetas cuando genera un archivo de almacenamiento. Cuando tienes alguna carpeta o archivo que no deseas incluir en tus registros, pero quieras tener controlado en tu proyecto, puedes marcarlos a través del atributo `export-ignore`.

Por ejemplo, digamos que tienes algunos archivos de pruebas en la carpeta `test/`, y que no tiene sentido incluirlos en los archivos comprimidos (*tarball*) al exportar tu proyecto. Puedes añadir la siguiente línea al archivo de atributos de Git:

```
test/ export-ignore
```

A partir de ese momento, cada vez que lances el comando `git archive` para crear un archivo comprimido de tu proyecto, esa carpeta no se incluirá en él.

7.2.3.2. export-subst

Otra cosa que puedes realizar sobre tus archivos es algún tipo de sustitución simple de claves. Git te permite poner la cadena `$Format:$` en cualquier archivo, con cualquiera de las claves de formateo de `--pretty=format`que vimos en el capítulo 2. Por ejemplo, si deseas incluir un archivo llamado `LAST COMMIT` en tu proyecto, y poner en él automáticamente la fecha de la última confirmación de cambios cada vez que lances el comando`git archive`:

```
$ echo 'Last commit date: $Format:%cd$' > LAST_COMMIT

$ echo "LAST_COMMIT export-subst" >> .gitattributes

$ git add LAST_COMMIT .gitattributes

$ git commit -am 'adding LAST_COMMIT file for archives'
```

Cuando lances la orden `git archive`, lo que la gente verá en ese archivo cuando lo abra será:

```
$ cat LAST_COMMIT
```

```
Last commit date: $Format:Tue Apr 21 08:38:48 2009 -0700$
```

7.2.4. Estrategias de fusión

También puedes utilizar los atributos Git para indicar distintas estrategias de fusión para archivos específicos de tu proyecto. Una opción muy util es la que nos permite indicar a Git que no intente fusionar ciertos archivos concretos cuando tengan conflictos, manteniendo en su lugar tus archivos sobre los de cualquier otro.

Puede ser interesante si una rama de tu proyecto es divergente o esta especializada, pero deseas seguir siendo capaz de fusionar cambios de vuelta desde ella, e ignorar ciertos archivos. Digamos que tienes un archivo de datos denominado `database.xml`, distinto en las dos ramas, y que deseas fusionar en la otra rama sin perturbarlo. Puedes ajustar un atributo tal como:

```
database.xml merge=ours
```

Al fusionar con otra rama, en lugar de tener conflictos de fusión con el archivo database.xml, obtendrás algo como:

```
$ git merge topic

Auto-merging database.xml

Merge made by recursive.
```

Y el archivo database.xml permanecerá inalterado en cualquier que fuera la versión que tú tenias originalmente.

7.3. Puntos de enganche Git

Al igual que en otros sistemas de control de versiones, Git también cuenta con mecanismos para lanzar scrips de usuario cuando suceden ciertas acciones importantes. Hay dos grupos de esos puntos de lanzamiento: los del lado cliente y los del lado servidor. Los puntos del lado cliente están relacionados con operaciones tales como la confirmación de cambios (*commit*) o la fusión (*merge*). Los del lado servidor están relacionados con operaciones tales como la recepción de contenidos enviados (*push*) a un servidor. Estos puntos de enganche pueden utilizarse para multitud de aplicaciones. Vamos a ver unas pocas de ellas.

7.3.1. Instalando un punto de enganche

Los puntos de enganche se guardan en la subcarpeta `hooks` de la carpeta Git. En la mayoría de proyectos, estará en `.git/hooks`. Por defecto, esta carpeta contiene unos cuantos scripts de ejemplo. Algunos de ellos son útiles por sí mismos; pero su misión principal es la de documentar las variables de entrada para cada script. Todos los ejemplos se han escrito como scripts de shell, con algo de código Perl embebido en ellos. Pero cualquier tipo de script ejecutable que tenga el nombre adecuado puede servir igual de bien — los puedes escribir en Ruby o en Python o en cualquier lenguaje de scripting con el que trabajes —. En las versiones de Git posteriores a la 1.6, esos ejemplos tendrán un nombre acabado en .sample; y tendras que renombrarlos. Para las versiones anteriores a la 1.6, los ejemplos tienen el nombre correcto, pero les falta la marca de ejecutables.

Para activar un punto de enganche para un script, pon el archivo correspondiente en la carpeta `hooks`; con el nombre adecuado y con la marca de ejecutable. A partir de ese momento, será automáticamente lanzado cuando se dé la acción correspondiente. Vamos a ver la mayoría de nombres de puntos de enganche disponibles.

7.3.2. Puntos de enganche del lado cliente

Hay muchos de ellos. En esta sección los dividiremos en puntos de enganche en el flujo de trabajo de confirmación de cambios, puntos en el flujo de trabajo de correo electrónico y resto de puntos de enganche del lado servidor.

7.3.2.1. Puntos en el flujo de trabajo de confirmación de cambios

Los primeros cuatro puntos de enganche están relacionados con el proceso de confirmación de cambios. Primero se activa el punto de enganche `pre-commit`, incluso antes de que teclees el mensaje de confirmación. Se suele utilizar para inspeccionar la instantánea (*snapshot*) que vas a confirmar, para ver si has olvidado algo, para asegurar que las pruebas se ejecutan, o para revisar cualquier aspecto que necesites inspeccionar en el codigo. Saliendo con un valor de retorno distinto de cero, se aborta la confirmación de cambios. Aunque siempre puedes saltartelo con la orden `git commit --no-verify`. Puede ser util para realizar tareas tales como revisar el estilo del código (lanzando `lint` o algo equivalente), revisar los espacios en blanco de relleno (el script de ejemplo hace exactamente eso), o revisar si todos los nuevos métodos llevan la adecuada documentación.

El punto de enganche `prepare-commit-msg` se activa antes de arrancar el editor del mensaje de confirmación de cambios, pero después de crearse el mensaje por defecto. Te permite editar el mensaje por defecto, antes de que lo vea el autor de la confirmación de cambios. Este punto de enganche recibe varias entradas: la ubicación (*path*) del archivo temporal donde se almacena el mensaje de confirmación, el tipo de confirmación y la clave SHA-1 si estamos enmendando un commit existente. Este punto de enganche no tiene mucha utilidad para las confirmaciones de cambios normales; pero sí para las confirmaciones donde el mensaje por defecto es autogenerado, como en las confirmaciones de fusiones (*merge*), los mensajes con plantilla, las confirmaciones aplastadas (squash), o las confirmaciones de correccion (*amend*). Se puede utilizar combinandolo con una plantilla de confirmación, para poder insertar información automáticamente.

El punto de enganche `commit-msg` recibe un parámetro: la ubicación (*path*) del archivo temporal que contiene el mensaje de confirmación actual. Si este script termina con un código de salida distinto de cero, Git aborta el proceso de confirmación de cambios; permitiendo así validar el estado del proyecto o el mensaje de confirmación antes de permitir continuar. En la última parte de este capítulo, veremos cómo podemos utilizar este punto de enganche para revisar si el mensaje de confirmación es conforme a un determinado patrón obligatorio.

Despues de completar todo el proceso de confirmación de cambios, es cuando se lanza el punto de enganche`post-commit`. Este no recibe ningún parámetro, pero podemos obtener facilmente la última confirmación de cambios con el comando `git log -1 HEAD`. Habitualmente, este script final se suele utilizar para realizar notificaciones o tareas similares.

Los scripts del lado cliente relacionados con la confirmación de cambios pueden ser utilizados en prácticamente cualquier flujo de trabajo. A menudo, se suelen utilizar para obligar a seguir ciertas reglas; aunque es importante indicar que estos script no se transfieren durante el clonado. Puedes implantar reglas en el lado servidor para rechazar envios (*push*) que no cumplan ciertos estandares, pero es completamente voluntario para los desarroladores el utilizar scripts en el lado cliente. Por tanto, estos scripts son para ayudar a los desarrolladores, y, como tales, han de ser configurados y mantenidos por ellos, pudiendo ser sobreescritos o modificados por ellos en cualquier momento.

7.3.2.2. Puntos en el flujo de trabajo del correo electrónico

Tienes disponibles tres puntos de enganche en el lado cliente para interactuar con el flujo de trabajo de correo electrónico. Todos ellos se invocan al utilizar el comando `git am`, por lo que si no utilizas dicho comando, puedes saltar directamente a la siguiente sección. Si recibes parches a través de corrreo-e preparados con`git format-patch`, es posible que parte de lo descrito en esta sección te pueda ser util.

El primer punto de enganche que se activa es `applypatch-msg`. Recibe un solo argumento: el nombre del archivo temporal que contiene el mensaje de confirmación propuesto. Git abortará la aplicación del parche si este script termina con un código de salida distinto de cero. Puedes utilizarlo para asegurarte de que el mensaje de confirmación esté correctamente formateado o para normalizar el mensaje permitiendo al script que lo edite sobre la marcha.

El siguiente punto de enganche que se activa al aplicar parches con `git am` es el punto `pre-applypatch`. No recibe ningún argumento de entrada y se lanza después de que el parche haya sido aplicado, por lo que puedes utilizarlo para revisar la situación (*snapshot*) antes de confirmarla. Con este script, puedes lanzar pruebas o similares para chequear el arbol de trabajo. Si falta algo o si alguna de las pruebas falla, saliendo con un código de salida distinto de cero abortará el comando `git am` sin confirmar el parche.

El último punto de enganche que se activa durante una operación `git am` es el punto `post-applypatch`. Puedes utilizarlo para notificar de su aplicación al grupo o al autor del parche. No puedes detener el proceso de parcheo con este script.

7.3.2.3. Otros puntos de enganche del lado cliente

El punto `pre-rebase` se activa antes de cualquier reorganización y puede abortarla si retorna con un codigo de salida distinto de cero. Puedes usarlo para impedir reorganizaciones de cualquier confirmación de cambios ya enviada (*push*) a algún servidor. El script de ejemplo para `pre-rebase` hace precisamente eso, aunque asumiendo que `next` es el nombre de la rama publicada. Si lo vas a utilizar, tendrás que modificarlo para que se ajuste al nombre que tenga tu rama publicada.

Tras completarse la ejecución de un comando `git checkout`, es cuando se activa el punto de enganche `post-checkout`. Lo puedes utilizar para ajustar tu carpeta de trabajo al entorno de tu proyecto. Entre otras cosas, puedes mover grandes archivos binarios de los que no quieras llevar control, puedes autogenerar documentación, etc.

Y, por último, el punto de enganche `post-merge` se activa tras completarse la ejecución de un comando `git merge`. Puedes utilizarlo para recuperar datos de tu carpeta de trabajo que Git no puede controlar, como por ejemplo datos relativos a permisos. Este punto de enganche puede utilizarse también para comprobar la presencia de ciertos archivos, externos al control de Git, que desees copiar cada vez que cambie la carpeta de trabajo.

7.3.3. Puntos de enganche del lado servidor

Aparte de los puntos del lado cliente, como administrador de sistemas, puedes utilizar un par de puntos de enganche importantes en el lado servidor; para implementar prácticamente cualquier tipo de política que quieras mantener en tu proyecto. Estos scripts se lanzan antes y después de cada envio (*push*) al servidor. El script previo, puede terminar con un código de salida distinto de cero y abortar el envio, devolviendo el correspondiente mensaje de error al cliente. Este script puede implementar políticas de recepción tan complejas como desees.

7.3.3.1. `pre-receive` y `post-receive`

El primer script que se activa al manejar un envio de un cliente es el correspondiente al punto de enganche`pre-receive`. Recibe una lista de referencias que se están enviando (*push*) desde la entrada estandar (stdin); y, si termina con un codigo de salida distinto de cero, ninguna de ellas será aceptada. Puedes utilizar este punto de enganche para realizar tareas tales como la de comprobar que ninguna de las referencias actualizadas no son de avance directo (non-fast-forward); o para comprobar que el usuario que realiza el envio tiene realmente permisos para para crear, borrar o modificar cualquiera de los archivos que está tratando de cambiar.

El punto de enganche `post-receive` se activa cuando termina todo el proceso, y se puede utilizar para actualizar otros servicios o para enviar notificaciones a otros usuarios. Recibe los mismos datos que `pre-receive` desde la entrada estandar. Algunos ejemplos de posibles aplicaciones pueden ser la de alimentar una lista de correo-e, avisar a un servidor de integración continua, o actualizar un sistema de seguimiento de tickets de servicio — pudiendo incluso procesar el mensaje de confirmación para ver si hemos de abrir, modificar o dar por cerrado algún ticket —. Este script no puede detener el proceso de envio, pero el cliente no se desconecta hasta que no se completa su ejecución; por tanto, has de ser cuidadoso cuando intentes realizar con él tareas que puedan requerir mucho tiempo.

7.3.3.2. update

El punto de enganche `update` es muy similar a `pre-receive`, pero con la diferencia de que se activa una vez por cada rama que se está intentando actualizar con el envio. Si la persona que realiza el envio intenta actualizar varias ramas, `pre-receive` se ejecuta una sola vez, mientras que `update` se ejecuta tantas veces como ramas se estén actualizando. El lugar de recibir datos desde la entrada estandar (`stdin`), este script recibe tres argumentos: el nombre de la rama, la clave SHA-1 a la que esta apuntada antes del envio, y la clave SHA-1 que el usuario está intentando enviar. Si el script `update` termina con un código de salida distinto de cero, únicamente los cambios de esa rama son rechazados; el resto de ramas continuarán con sus actualizaciones.

7.4. Un ejemplo de implantación de una determinada política en Git

En esta sección, utilizarás lo aprendido para establecer un flujo de trabajo en Git que: compruebe si los mensajes de confirmación de cambios encajan en un determinado formato, obligue a realizar solo envios de avance directo, y permita solo a ciertos usuarios modificar ciertas carpetas del proyecto. Para ello, has de preparar los correspondientes scripts de cliente (para ayudar a los desarrolladores a saber de antemano si sus envios van a ser rechazados o no), y los correspondientes scripts de servidor (para obligar a cumplir esas políticas).

He usado Ruby para escribir los ejemplos, tanto porque es mi lenguaje preferido de scripting y porque creo que es el más parecido a pseudocódigo; de tal forma que puedas ser capaz de seguir el código, incluso si no conoces Ruby. Pero, puede ser igualmente válido cualquier otro lenguaje. Todos los script de ejemplo que vienen de serie con Git están escritos en Perl o en Bash shell, por lo que tienes bastantes ejemplos en esos lenguajes de scripting.

7.4.1. Punto de enganche en el lado servidor

Todo el trabajo del lado servidor va en el script `update` de la carpeta `hooks`. El script `update` se lanza una vez por cada rama que se envia (*push*) al servidor; y recibe la referencia de la rama a la que se envia, la antigua revisión en que estaba la rama y la nueva revisión que se está enviando. También puedes tener acceso al usuario que está enviando, si este los envia a través de SSH. Si has permitido a cualquiera conectarse con un mismo usuario (como "git", por ejemplo), has tenido que dar a dicho usuario una envoltura (shell wraper) que te permite determinar cual es el usuario que se conecta según sea su clave pública, permitiendote fijar una variable de entorno especificando dicho usuario. Aqui, asumiremos que el usuario conectado queda reflejado en la variable de entorno `$USER`, de tal forma que el script `update` comienza recogiendo toda la información que necesitas:

```
#!/usr/bin/env ruby#!/usr/bin/env ruby#!/usr/bin/env ruby

$refname = ARGV[0]

$oldrev  = ARGV[1]

$newrev  = ARGV[2]

$user    = ENV['USER']

puts "Enforcing Policies... \n(#{$refname}) (#{$oldrev[0,6]}) (#{$newrev[0,6]})"
```

Sí, estoy usando variables globales. No me juzgues por ello, es más sencillo mostrarlo de esta manera.

7.4.1.1. Obligando a utilizar un formato específico en el mensaje de confirmación de cambios

Tu primer reto es asegurarte que todos y cada uno de los mensajes de confirmación de cambios se ajustan a un determinado formato. Simplemente por fijar algo concreto, supongamos que cada

mensaje ha de incluir un texto tal como *"ref: 1234"*, porque quieres enlazar cada confirmación de cambios con una determinada entrada de trabajo en un sistema de control. Has de mirar en cada confirmación de cambios (*commit*) recibida, para ver si contiene ese texto; y, si no lo trae, salir con un código distinto de cero, de tal forma que el envio (*push*) sea rechazado.

Puedes obtener la lista de las claves SHA-1 de todos las confirmaciones de cambios enviadas cogiendo los valores de `$newrev` y de `$oldrev`, y pasandolos a comando de mantenimiento de Git llamado `git rev-list`. Este comando es básicamente el mismo que `git log`, pero por defecto, imprime solo los valores SHA-1 y nada más. Con él, puedes obtener la lista de todas las claves SHA que se han introducido entre una clave SHA y otra clave SHA dadas; obtendrás algo así como esto:

```
$ git rev-list 538c33..d14fc7

d14fc7c847ab946ec39590d87783c69b031bdfb7

9f585da4401b0a3999e84113824d15245c13f0be

234071a1be950e2a8d078e6141f5cd20c1e61ad3

dfa04c9ef3d5197182f13fb5b9b1fb7717d2222a

17716ec0f1ff5c77eff40b7fe912f9f6cfd0e475
```

Puedes coger esta salida, establecer un bucle para recorrer cada una de esas confirmaciones de cambios, coger el mensaje de cada una y comprobarlo contra una expresión regular de búsqueda del patrón deseado.

Tienes que imaginarte cómo puedes obtener el mensaj ede cada una de esas confirmaciones de cambios a comprobar. Para obtener los datos *"en crudo"* de una confirmación de cambios, puedes utilizar otro comando de mantenimiento de Git denominado `git cat-file`. En el capítulo 9 volveremos en detalle sobre estos comandos de mantenimiento; pero, por ahora, esto es lo que obtienes con dicho comando:

```
$ git cat-file commit ca82a6

tree cfda3bf379e4f8dba8717dee55aab78aef7f4daf

parent 085bb3bcb608e1e8451d4b2432f8ecbe6306e7e7

author Scott Chacon <schacon@gmail.com> 1205815931 -0700

committer Scott Chacon <schacon@gmail.com> 1240030591 -0700

changed the version number
```

Una vía sencilla para obtener el mensaje, es la de ir hasta la primera línea en blanco y luego coger todo lo que siga a esta. En los sistemas Unix, lo puedes realizar con el comando `sed`:

```
$ git cat-file commit ca82a6 | sed '1,/^$/d'

changed the version number
```

Puedes usar este *"hechizo mágico"* para coger el mensaje de cada confirmación de cambios que se está enviando y salir si localizas algo que no cuadra en alguno de ellos. Para salir del script y rechazar el envio, recuerda que debes salir con un código distinto de cero. El método completo será algo así como:

```
$regex = /\[ref: (\d+)\]/$regex = /\[ref: (\d+)\]/

# enforced custom commit message format

def check_message_format

  missed_revs = `git rev-list #{$oldrev}..#{$newrev}`.split("\n")

  missed_revs.each do |rev|

    message = `git cat-file commit #{rev} | sed '1,/^$/d'`

    if !$regex.match(message)

      puts "[POLICY] Your message is not formatted correctly"

      exit 1

    end

  end

end

check_message_format
```

Poniendo esto en tu script `update`, serán rechazadas todas las actualizaciones que contengan cambios con mensajes que no se ajusten a tus reglas.

7.4.1.2. Implementando un sistema de control de accesos basado en usuario

Imaginemos que deseas implementar un sistema de control de accesos (*Access Control List* o ACL). Para vigilar qué usuarios pueden enviar (*push*) cambios a qué partes de tus proyectos. Algunas personas tendrán acceso completo, y otras tan solo acceso a ciertas carpetas o a ciertos archivos. Para implementar esto, has de escribir esas reglas de acceso en un archivo denominado `acl` ubicado en tu repositorio git básico en el servidor. Y tienes que preparar el enganche `update` para hacerle consultar esas reglas, mirar los archivos que están siendo subidos en las confirmaciones de cambio (*commit*) enviadas (*push*), y determinar así si el usuario emisor del envio tiene o no permiso para actualizar esos archivos.

Como hemos dicho, el primer paso es escribir tu lista de control de accesos (ACL). Su formato es muy parecido al del mecanismo CVS ACL: utiliza una serie de líneas donde el primer campo es `avail` o `unavail`(permitido o no permitido), el segundo campo es una lista de usuarios separados por comas, y el último campo es la ubicación (*path*) sobre el que aplicar la regla (dejarlo en blanco equivale a un acceso abierto). Cada uno de esos campos se separan entre sí con el caracter barra vertical (`|`).

Por ejemplo, si tienes un par de administradores, algunos redactores técnicos con acceso a la carpeta `doc`, y un desarrollador que únicamente accede a las carpetas `lib` y `test`, el archivo ACL resultante seria:

```
avail|nickh,pjhyett,defunkt,tpw

avail|usinclair,cdickens,ebronte|doc

avail|schacon|lib

avail|schacon|tests
```

Para implementarlo, hemos de leer previamente estos datos en una estructura que podamos emplear. En este caso, por razones de simplicidad, vamos a mostrar únicamente la forma de implementar las directivas `avail`(permitir). Este es un método que te devuelve un array asociativo cuya clave es el nombre del usuario y su valor es un array de ubicaciones (*paths*) donde ese usuario tiene acceso de escritura:

```
def get_acl_access_data(acl_file)

  # read in ACL data

  acl_file = File.read(acl_file).split("\n").reject { |line| line == '' }

  access = {}

  acl_file.each do |line|

    avail, users, path = line.split('|')

    next unless avail == 'avail'

    users.split(',').each do |user|

      access[user] ||= []

      access[user] << path

    end

  end

  access

end
```

Si lo aplicamos sobre la lista ACL descrita anteriormente, este método 'get acl access_data' devolverá una estructura de datos similar a esta:

```
{"defunkt"=>[nil],

 "tpw"=>[nil],

 "nickh"=>[nil],

 "pjhyett"=>[nil],
```

```
 "schacon"=>["lib", "tests"],
 "cdickens"=>["doc"],
 "usinclair"=>["doc"],
 "ebronte"=>["doc"]}
```

Una vez tienes los permisos en orden, necesitas averiguar las ubicaciones modificadas por las confirmaciones de cambios enviadas; de tal forma que puedas asegurarte de que el usuario que las está enviando tiene realmente permiso para modificarlas.

Puedes comprobar facilmente qué archivos han sido modificados en cada confirmación de cambios, utilizando la opción `--name-only` del comando `git log` (citado brevemente en el capítulo 2):

```
$ git log -1 --name-only --pretty=format:'' 9f585d

README

lib/test.rb
```

Utilizando la estructura ACL devuelta por el método `get_acl_access_data` y comprobandola sobre la lista de archivos de cada confirmación de cambios, puedes determinar si el usuario tiene o no permiso para enviar dichos cambios:

```
# only allows certain users to modify certain subdirectories in a project
def check_directory_perms
  access = get_acl_access_data('acl')
  # see if anyone is trying to push something they can't
  new_commits = `git rev-list #{$oldrev}..#{$newrev}`.split("\n")
  new_commits.each do |rev|
    files_modified = `git log -1 --name-only --pretty=format:'' #{rev}`.split("\n")
    files_modified.each do |path|
      next if path.size == 0
      has_file_access = false
      access[$user].each do |access_path|
        if !access_path || # user has access to everything
          (path.index(access_path) == 0) # access to this path
          has_file_access = true
        end
      end
      if !has_file_access
```

```
        puts "[POLICY] You do not have access to push to #{path}"
        exit 1
      end
    end
  end
end
check_directory_permscheck_directory_perms
```

La mayor parte de este código debería de ser sencillo de leer. Con `git rev-list`, obtienes una lista de las nuevas confirmaciones de cambio enviadas a tu servidor. Luego, para cada una de ellas, localizas los archivos modificados y te aseguras de que el usuario que las envia tiene realmente acceso a todas las ubicaciones que pretende modificar. Un "rubysmo" que posiblemente sea un tanto oscuro puede ser `path.index(access_path) == 0` . Simplemente devuelve verdadero en el caso de que la ubicacion comience por `access_path` ; de esta forma, nos aseguramos de que `access_path` no esté solo contenido en una de las ubicaciones permitidas, sino sea una ubicación permitida la que comience con la ubicación accedida.

Una vez implementado todo esto, tus usuarios no podrán enviar confirmaciones de cambios con mensajes mal formados o con modificaciones sobre archivos fuera de las ubicaciones que les hayas designado.

7.4.1.3. Obligando a realizar envios solo-de-avance-rapido (Fast-Forward-Only pushes)

Lo único que nos queda por implementar es un mecanismo para limitar los envíos a envíos de avance rápido (*Fast-Forward-Only pushes*). En las versiones a partir de la 1.6, puedes ajustar las opciones`receive.denyDeletes` (prohibir borrados) y `receive.denyNonFastForwards` (prohibir envios que no sean avances-rápidos). Pero haciendolo a través de un enganche (*hook*), podrá funcionar también en versiones anteriores de Git, podrás modificarlo para que actue únicamente sobre ciertos usuarios, o podrás realizar cualquier otra acción que estimes oportuna.

La lógica para hacer así la comprobación es la de mirar por si alguna confirmación de cambios se puede alcanzar desde la versión más antigua pero no desde la más reciente. Si hay alguna, entonces es un envio de avance-rápido (*fast-forward push*); sino hay ninguna, es un envio a prohibir:

```
# enforces fast-forward only pushes
def check_fast_forward
  missed_refs = `git rev-list #{$newrev}..#{$oldrev}`
  missed_ref_count = missed_refs.split("\n").size
  if missed_ref_count > 0
    puts "[POLICY] Cannot push a non fast-forward reference"
    exit 1
```

```
  end
end
check_fast_forward
```

Una vez esté todo listo. Si lanzas el comando `chmod u+x .git/hooks/update`, siendo este el archivo donde has puesto todo este código; y luego intentas enviar una referencia que no sea de avance-rápido, obtendrás algo como esto:

```
$ git push -f origin master
Counting objects: 5, done.
Compressing objects: 100% (3/3), done.
Writing objects: 100% (3/3), 323 bytes, done.
Total 3 (delta 1), reused 0 (delta 0)
Unpacking objects: 100% (3/3), done.
Enforcing Policies...
(refs/heads/master) (8338c5) (c5b616)
[POLICY] Cannot push a non-fast-forward reference
error: hooks/update exited with error code 1
error: hook declined to update refs/heads/master
To git@gitserver:project.git
 ! [remote rejected] master -> master (hook declined)
error: failed to push some refs to 'git@gitserver:project.git'[remote rejected] maste
r -> master (hook declined)
error: failed to push some refs to 'git@gitserver:project.git'
```

Tenemos un para de aspectos interesantes aquí. Lo primero observado cuando el enganche (*hook*) arranca es:

```
Enforcing Policies...
(refs/heads/master) (fb8c72) (c56860)
```

Precisamente, lo enviado a la salida estandar stdout justo al principio del script de actualización. Cabe destacar que todo lo que se envie a la salida estandar stdout, será transferido al cliente.

Lo segundo que se puede apreciar es el mensaje de error:

```
[POLICY] Cannot push a non fast-forward reference
error: hooks/update exited with error code 1
error: hook declined to update refs/heads/master
```

La primera línea la has enviado tú, pero las otras dos son de Git. Indicando que el script de actualización ha terminado con código no-cero y, por tanto, ha rechazado la modificación. Y, por último, se ve:

```
To git@gitserver:project.git

 ! [remote rejected] master -> master (hook declined)

error: failed to push some refs to 'git@gitserver:project.git'[remote rejected] maste
r -> master (hook declined)

error: failed to push some refs to 'git@gitserver:project.git'
```

Un mensaje por cada referencia rechazada por el enganche (*hook*) de actualización, especificando que ha sido rechazada precisamente por un fallo en el enganche.

Es más, si la referencia (*ref marker*) no se encuentra presente para alguna de las confirmaciones de cambio, verás el mensaje de error previsto para ello:

```
[POLICY] Your message is not formatted correctly
```

O si alguien intenta editar un archivo sobre el que no tiene acceso y luego envia una confirmación de cambios con ello, verá también algo similar. Por ejemplo, si un editor técnico intenta enviar una confirmación de cambios donde se haya modificado algo de la carpeta `lib`, verá:

```
[POLICY] You do not have access to push to lib/test.rb
```

Y eso es todo. De ahora en adelante, en tanto en cuando el script `update` este presente y sea ejecutable, tu repositorio nunca se verá perjudicado, nunca tendrá un mensaje de confirmación de cambios sin tu plantilla y tus usuarios estarán controlados.

7.4.2. Puntos de enganche del lado cliente

Lo malo del sistema descrito en la sección anterior pueden ser los lamentos que inevitablemente se van a producir cuando los envios de tus usuarios sean rechazados. Ver rechazado en el último minuto su tan cuidadosamente preparado trabajo, puede ser realmente frustrante. Y, aún peor, tener que reescribir su histórico para corregirlo puede ser un auténtico calvario.

La solución a este dilema es el proporcionarles algunos enganches (*hook*) del lado cliente, para que les avisen cuando están trabajando en algo que el servidor va a rechazarles. De esta forma, pueden corregir los problemas antes de confirmar cambios y antes de que se conviertan en algo realmente complicado de arreglar. Debido a que estos enganches no se transfieren junto con el clonado de un proyecto, tendrás que distribuirlos de alguna otra manera. Y luego pedir a tus usuarios que se los copien a sus carpetas `.git/hooks` y los hagan ejecutables. Puedes distribuir esos enganches dentro del mismo proyecto o en un proyecto separado. Pero no hay modo de implementarlos automáticamente.

Para empezar, se necesita chequear el mensaje de confirmación inmediatamente antes de cada confirmación de cambios, para segurarse de que el servidor no los rechazará debido a un mensaje mal formateado. Para ello, se añade el enganche `commit-msg`. Comparando el mensaje del archivo

pasado como primer argumento con el mensaje patrón, puedes obligar a Git a abortar la confirmación de cambios (*commit*) en caso de no coincidir ambos:

```
#!/usr/bin/env ruby

message_file = ARGV[0]

message = File.read(message_file)

$regex = /\[ref: (\d+)\]/$regex = /\[ref: (\d+)\]/

if !$regex.match(message)
  puts "[POLICY] Your message is not formatted correctly"
  exit 1
end
```

Si este script está en su sitio (el archivo `.git/hooks/commit-msg`) y es ejecutable, al confirmar cambios con un mensaje inapropiado, verás algo asi como:

```
$ git commit -am 'test'

[POLICY] Your message is not formatted correctly
```

Y la confirmación no se llevará a cabo. Sin embargo, si el mensaje está formateado adecuadamente, Git te permitirá confirmar cambios:

```
$ git commit -am 'test [ref: 132]'

[master e05c914] test [ref: 132]

 1 files changed, 1 insertions(+), 0 deletions(-)
```

A continuación, se necesita también asegurarse de no estar modificando archivos fuera del alcance de tus permisos. Si la carpeta `.git` de tu proyecto contiene una copia del archivo de control de accesos (ACL) utilizada previamente, este script `pre-commit` podrá comprobar los límites:

```
#!/usr/bin/env ruby#!/usr/bin/env ruby#!/usr/bin/env ruby

$user    = ENV['USER']

# [ ![](acl_access_data method from above ])

# only allows certain users to modify certain subdirectories in a project

def check_directory_perms
  access = get_acl_access_data('.git/acl')
  files_modified = `git diff-index --cached --name-only HEAD`.split("\n")
  files_modified.each do |path|
    next if path.size == 0
    has_file_access = false
```

```
    access[$user].each do |access_path|
    if !access_path || (path.index(access_path) == 0)
      has_file_access = true
    end
    if !has_file_access
      puts "[POLICY] You do not have access to push to #{path}"
      exit 1
    end
  end
end
check_directory_permscheck_directory_perms
```

Este es un script prácticamente igual al del lado servidor. Pero con dos importantes diferencias. La primera es que el archivo ACL está en otra ubicación, debido a que el script corre desde tu carpeta de trabajo y no desde la carpeta de Git. Esto obliga a cambiar la ubicación del archivo ACL de

```
access = get_acl_access_data('acl')
```

a esta otra:

```
access = get_acl_access_data('.git/acl')
```

La segunda diferencia es la forma de listar los archivos modificados. Debido a que el metodo del lado servidor utiliza el registro de confirmaciones de cambio, pero, sin embargo, aquí la confirmación no se ha registrado aún, la lista de archivos se ha de obtener desde el área de preparación (*staging area*). En lugar de:

```
files_modified = `git log -1 --name-only --pretty=format:'' #{ref}`
```

tenemos que utilizar:

```
files_modified = `git diff-index --cached --name-only HEAD`
```

Estas dos son las únicas diferencias; en todo lo demás, el script funciona de la misma manera. Es necesario advertir de que se espera que trabajes localmente con el mismo usuario con el que enviarás (*push*) a la máquina remota. Si no fuera así, tendrás que ajustar manualmente la variable `$user`.

El último aspecto a comprobar es el de no intentar enviar referencias que no sean de avance-rápido. Pero esto es algo más raro que suceda. Para tener una referencia que no sea de avance-rápido, tienes que haber reorganizado (*rebase*) una confirmación de cambios (*commit*) ya enviada anteriormente, o tienes que estar tratando de enviar una rama local distinta sobre la misma rama remota.

De todas formas, el único aspecto accidental que puede interesante capturar son los intentos de reorganizar confirmaciones de cambios ya enviadas. El servidor te avisará de que no puedes enviar ningún no-avance-rapido, y el enganche te impedirá cualquier envio forzado

Este es un ejemplo de script previo a reorganización que lo puede comprobar. Con la lista de confirmaciones de cambio que estás a punto de reescribir, las comprueba por si alguna de ellas existe en alguna de tus referencias remotas. Si encuentra alguna, aborta la reorganización:

```
#!/usr/bin/env ruby#!/usr/bin/env ruby#!/usr/bin/env ruby

base_branch = ARGV[0]

if ARGV[1]

  topic_branch = ARGV[1]

else

  topic_branch = "HEAD"

end

target_shas = `git rev-list #{base_branch}..#{topic_branch}`.split("\n")

remote_refs = `git branch -r`.split("\n").map { |r| r.strip }

target_shas.each do |sha|

  remote_refs.each do |remote_ref|

    shas_pushed = `git rev-list ^#{sha}^@ refs/remotes/#{remote_ref}`

    if shas_pushed.split(“\n”).include?(sha)

      puts "[POLICY] Commit #{sha} has already been pushed to #{remote_ref}"

      exit 1

    end

  end

end
```

Este script utiliza una sintaxis no contemplada en la sección de Selección de Revisiones del capítulo 6. La lista de confirmaciones de cambio previamente enviadas, se comprueba con:

```
git rev-list ^#{sha}^@ refs/remotes/#{remote_ref}
```

La sintaxis `SHA^@` recupera todos los padres de esa confirmación de cambios (*commit*). Estas mirando por cualquier confirmación que se pueda alcanzar desde la última en la parte remota, pero que no se pueda alcanzar desde ninguno de los padres de cualquiera de las claves SHA que estás intentando enviar. Es decir, confirmaciones de avance-rápido.

La mayor pega de este sistema es el que puede llegar a ser muy lento; y muchas veces es innecesario, ya que el propio servidor te va a avisar y te impedirá el envio, siempre y cuando no

intentes forzar dicho envio con la opción `-f`. De todas formas, es un ejercicio interesante. Y, en teoria al menos, pude ayudarte a evitar reorganizaciones que luego tengas de echar para atrás y arreglarlas.

7.5. Resumen

Se han visto las principales vías por donde puedes personalizar tanto tu cliente como tu servidor Git para que se ajusten a tu forma de trabajar y a tus proyectos. Has aprendido todo tipo de ajustes de configuración, atributos basados en archivos e incluso enganches (*hooks*). Y has preparado un ejemplo de servidor con mecanismos para asegurar políticas determinadas. A partir de ahora estás listo para encajar Git en prácticamente cualquier flujo de trabajo que puedas imaginar.

Capítulo 8. Git y otros sistemas

El mundo no es perfecto. Seguramente no puedes cambiar todos tus proyectos a Git ahora mismo. Algunas veces estás obligado a utilizar otro VCS en un proyecto, y muchas veces ese sistema es Subversion. Vas a pasar la primera parte de este capítulo aprendiendo sobre `git svn`, el enlace entre Subversion y Git.

Más adelante es posible que quieras convertir tu proyecto existente a Git. La segunda parte de este capítulo cubre cómo migrar tu proyecto a Git: primero desde Subversion, luego desde Perforce, y finalmente vía un*script* para importar a medida desde un caso de importación no estándar.

8.1. Git y Subversion

Hasta hace poco tiempo, la mayoría de los proyectos en desarrollo de código abierto y un gran número de proyectos corporativos usaban Subversion para manejar su código fuente. Además de que era el VCS más popular, ha existido desde hace casi una década. También es muy similar en muchos aspectos a CVS, que antes fue el sistema de control de fuentes más utilizado.

Una de las grandes características de Git es el puente bidireccional llamado `git svn`. Esta herramienta permite el uso de Git como un cliente válido para un servidor Subversion, así que puedes utilizar todas las características locales de Git y luego hacer un *"push"* al servidor de Subversion como si estuvieras usando Subversion localmente. Esto significa que puedes hacer *"branching"* y *"merging"* localmente, usar el área de*"staging"*, usar *"rebasing"* y *"cherry-picking"*, y todo esto, mientras tus colaboradores continuan trabajando *a la antigua usanza*. Es una buena forma de migrar a Git dentro de un ambiente corporativo y ayudar a tus buenos desarrolladores a hacerse más eficientes mientras tu haces presión para que puedan cambiar la infraestructura y así soportar Git completamente. El puente de Subversion es la puerta de enlace hacia el mundo de DVCS.

8.1.1. git svn

El comando básico de Git para todas las operaciones relacionadas con Subversion es `git svn`. Escribe ese comando como prefijo de todas las demás operaciones. En realidad son pocos

comandos, así que vamos a aprender los más comunes mientras presentamos varios flujos de trabajo sencillos.

Resulta importante destacar que cuando utilizas `git svn`, estás interactuando con Subversion, que es un sistema mucho menos sofisticado que Git. Aunque puedes hacer fácilmente ramas y fusiones en local, es mejor que el historial de tu código sea lo más lineal posible reorganizando (*rebase*) tu código y evitando interactuar simultáneamente con un repositorio git remoto.

No reescribas la historia de tu proyecto y trates de enviar (*push*) los cambios. Tampoco envíes (*push*) cambios a un repositorio Git para colaborar a la vez con otros programadores que utilicen Git. Subversion solo puede manejar un historial de código lineal y es fácil estropearlo. Si trabajas en equipo y algunos utilizan Subversion y otros Git, asegúrate de que todos utilizan el servidor SVN para colaborar; esto hará que tu trabajo sea mucho más sencillo.

8.1.2. Preparación

Para probar el comando `git svn`, necesitas un repositorio SVN típico para el que tengas acceso de escritura. Si quieres seguir los mismos ejemplos de este libro, haz una copia de mi repositorio `test-svn`. Para que sea más sencillo, puedes emplear una herramienta llamada `svnsync` que incluyen las versiones más recientes de Subversion — se incluye al menos desde la versión 1.4. Para estas pruebas, he creado un repositorio Subversion en el sitio Google Code y que es una copia parcial del proyecto `protobuf`, que a su vez es una herramienta que codifica información para transmitirla a través de redes de comunicaciones.

En primer lugar, crea un nuevo repositorio Subversion local:

```
$ mkdir /tmp/test-svn
$ svnadmin create /tmp/test-svn
```

Después, permite que todos los usuarios puedan cambiar `revprops`. Lo más fácil es que crees un archivo llamado `revprop-change` que siempre devuelva `0`:

```
$ cat /tmp/test-svn/hooks/pre-revprop-change
#!/bin/sh
exit 0;
$ chmod +x /tmp/test-svn/hooks/pre-revprop-change
```

Ahora ya puedes sincronizar este proyecto en tu máquina local ejecutando el comando `svnsync init` e indicando los dos repositorios (*a dónde* y *desde dónde*):

```
$ svnsync init file:///tmp/test-svn http://progit-example.googlecode.com/svn/
```

El comando anterior prepara las propiedades necesarias para la sincronización. Después, clona el código ejecutando el siguiente comando:

```
$ svnsync sync file:///tmp/test-svn
```

```
Committed revision 1.

Copied properties for revision 1.

Committed revision 2.

Copied properties for revision 2.

Committed revision 3.

...
```

Completar esta operación cuesta solo unos minutos, pero si tratas de copiar el repositorio original a otro repositorio remoto en vez de a uno local, el proceso entero puede llevar casi una hora, aunque hay menos de 100 *commits*. Subversion clona una revisión cada vez y después envía los cambios a otro repositorio — es tan ineficiente que resulta ridículo, pero es la única forma sencilla de hacerlo.

8.1.3. Comenzando

Ahora que ya tienes un repositorio Subversion con permiso de escritura, puedes seguir el flujo de trabajo habitual. Comienza ejecutando el comando `git svn clone`, que importa un repositorio Subversion completo en un repositorio Git local. Recuerda que si estás importando desde un repositorio Subversion alojado remotamente, debes reemplaazar `file:///tmp/test-svn` por la URL de ese repositorio remoto:

```
$ git svn clone file:///tmp/test-svn -T trunk -b branches -t tags

Initialized empty Git repository in /Users/schacon/projects/testsvnsync/svn/.git/

r1 = b4e387bc68740b5af56c2a5faf4003ae42bd135c (trunk)

      A    m4/acx_pthread.m4

      A    m4/stl_hash.m4

...

r75 = d1957f3b307922124eec6314e15bcda59e3d9610 (trunk)

Found possible branch point: file:///tmp/test-svn/trunk => \

    file:///tmp/test-svn /branches/my-calc-branch, 75

Found branch parent: (my-calc-branch) d1957f3b307922124eec6314e15bcda59e3d9610

Following parent with do_switch

Successfully followed parent

r76 = 8624824ecc0badd73f40ea2f01fce51894189b01 (my-calc-branch)

Checked out HEAD:

 file:///tmp/test-svn/branches/my-calc-branch r76
```

Lo anterior es equivalente a ejecutar el comando `git svn init` seguido de `git svn fetch` sobre la URL indicada. Este proceso puede tardar un tiempo. Como el proyecto de prueba solo tiene

75 *commits* y el código entero no es muy grande, solo tarda unos minutos. No obstante, Git tiene que descargar (*checkout*) cada versión una por una y confirmarlas (*commit*) individualmente. Si el proyecto tiene cientos o miles de confirmaciones (*commits*) este proceso puede tardar desde horas hasta días enteros.

Las opciones `-T trunk -b branches -t tags` indican a Git que este repositorio Subversion sigue las convenciones comunes para las ramas y las etiquetas. Si utilizas nombres diferentes para el *trunk*, las ramas (*branches*) o las etiquetas (*tags*), indícalo con estas opciones. Como es tan común usar las convenciones anteriores, exsite un atajo llamado `-s` que indica que el repositorio sigue la convención estándar. Así que el siguiente comando es equivalente al anterior:

```
$ git svn clone file:///tmp/test-svn -s
```

Después de ejecutar el comando anterior, ya deberías tener un repositorio Git válido con todas las ramas y etiquetas importadas:

```
$ git branch -a
* master
  my-calc-branch
  tags/2.0.2
  tags/release-2.0.1
  tags/release-2.0.2
  tags/release-2.0.2rc1
  trunk
```

Fíjate como esta herramienta prefija las referencias externas de forma diferente. Cuando clonas un repositorio Git normal, todas las ramas remotas están disponibles localmente con el nombre `origin/[nombre-rama]` y prefijadas con el nombre de la referencia remota. No obstante, el comando `git svn` supone que no vas a utilizar varias referencias remotas y por eso no prefija nada al nombre de las ramas. Si utilizas el comando de bajo nivel `show-ref`, puedes ver el nombre completo de todas las referencias:

```
$ git show-ref
1cbd4904d9982f386d87f88fce1c24ad7c0f0471 refs/heads/master
aee1ecc26318164f355a883f5d99cff0c852d3c4 refs/remotes/my-calc-branch
03d09b0e2aad427e34a6d50ff147128e76c0e0f5 refs/remotes/tags/2.0.2
50d02cc0adc9da4319eeba0900430ba219b9c376 refs/remotes/tags/release-2.0.1
4caaa711a50c77879a91b8b90380060f672745cb refs/remotes/tags/release-2.0.2
1c4cb508144c513ff1214c3488abe66dcb92916f refs/remotes/tags/release-2.0.2rc1
1cbd4904d9982f386d87f88fce1c24ad7c0f0471 refs/remotes/trunk
```

Un repositorio Git normal tiene la siguiente pinta:

```
$ git show-ref

83e38c7a0af325a9722f2fdc56b10188806d83a1 refs/heads/master

3e15e38c198baac84223acfc6224bb8b99ff2281 refs/remotes/gitserver/master

0a30dd3b0c795b80212ae723640d4e5d48cabdff refs/remotes/origin/master

25812380387fdd55f916652be4881c6f11600d6f refs/remotes/origin/testing
```

En el ejemplo anterior, dispones de dos servidores remotos: uno se llama `gitserver` y tiene una rama `master`; el otro se llama `origin` y tiene dos ramas: `master` y `testing`.

Observa como en el ejemplo de las referencias importadas con el comando `git svn`, las etiquetas se añaden como ramas remotas, no como etiquetas de Git. La importación de Subversion parece que tuviera una referencia remota llamada `tags` y las etiquetas fueran ramas suyas.

8.1.4. Confirmando cambios al repositorio Subversion

Ahora que ya tienes un repositorio funcional, puedes trabajar sobre el proyecto para después confirmar (*commit*) los cambios al repositorio, utilizando Git como si fuera un cliente de Subversion. Si modificas un archivo y lo confirmas (*commit*), tienes una confirmación (*commit*) local en Git que no existe todavía en el servidor de Subversion:

```
$ git commit -am 'Adding git-svn instructions to the README'

[master 97031e5] Adding git-svn instructions to the README

 1 files changed, 1 insertions(+), 1 deletions(-)
```

Ahora debes enviar el cambio al repositorio. Observa cómo esto cambia la forma en la que trabajas con Subversion: puedes hacer varias confirmaciones (*commit*) por una parte y después enviarlas (*push*) todas a la vez al servidor de Subversion. Para enviar los cambios, ejecuta el comando `git svn dcommit`:

```
$ git svn dcommit

Committing to file:///tmp/test-svn/trunk ...

       M      README.txt

Committed r79

       M      README.txt

r79 = 938b1a547c2cc92033b74d32030e86468294a5c8 (trunk)

No changes between current HEAD and refs/remotes/trunk

Resetting to the latest refs/remotes/trunk
```

Este comando obtiene todas las confirmaciones (*commits*) que has realizado en el código, realiza un *commit*de Subversion para cada una y después reescribe tu *commit* local de Git para añadirle un

identificador único. Esto es importante porque significa que cambian las sumas de compronación SHA-1 de tus *commits*. Esta es una de las razones por las que no se recomienda trabajar a la vez en un repositorio Git y en otro de tipo Subversion. Si observas el último *commit*, puedes ver el nuevo valor `git-svn-id` que se ha añadido:

```
$ git log -1

commit 938b1a547c2cc92033b74d32030e86468294a5c8

Author: schacon <schacon@4c93b258-373f-11de-be05-5f7a86268029>

Date:   Sat May 2 22:06:44 2009 +0000

    Adding git-svn instructions to the README

    git-svn-id: file:///tmp/test-svn/trunk@79 4c93b258-373f-11de-be05-5f7a86268029
```

La suma de comprobación SHA que antes empezaba por `97031e5` ahora comienza por `938b1a5`. Si quieres enviar cambios tanto a un repositorio Git como a uno de tipo Subversion, debes enviar los cambios (`dcommit`) primero al repositorio Subversion, porque eso hace que cambien los datos de tu *commit*.

8.1.5. Descargando los cambios

Cuando trabajas con otros programadores en el mismo proyecto, en algún momento alguien enviará un cambio y después otra persona tratará de enviar un cambio diferente pero no podrá porque se producirán conflictos. Los cambios no se podrán subir hasta que se resuelvan los conflictos. Utilizando `git svn` los conflictos tienen la siguiente pinta:

```
$ git svn dcommit

Committing to file:///tmp/test-svn/trunk ...

Merge conflict during commit: Your file or directory 'README.txt' is probably \

out-of-date: resource out of date; try updating at /Users/schacon/libexec/git-\

core/git-svn line 482
```

Para resolver este problema, ejecuta el comando `git svn rebase`, que descarga todos los cambios del servidor que todavía no has aplicado y reorganiza (*rebase*) el código propio que has modificado localmente:

```
$ git svn rebase

       M      README.txt

r80 = ff829ab914e8775c7c025d741beb3d523ee30bc4 (trunk)

First, rewinding head to replay your work on top of it...

Applying: first user change
```

Ahora tus cambios están por delante de los últimos cambios del servidor Subversion, por lo que ya puedes enviarlos con el comando `dcommit`:

```
$ git svn dcommit
Committing to file:///tmp/test-svn/trunk ...
       M      README.txt
Committed r81
       M      README.txt
r81 = 456cbe6337abe49154db70106d1836bc1332deed (trunk)
No changes between current HEAD and refs/remotes/trunk
Resetting to the latest refs/remotes/trunk
```

Recuerda que Git que obliga a fusionar todos los cambios remotos que no hayas aplicado localmente antes de poder subir (*push*) tus cambios. Sin embargo, `git svn` solo te obliga a hacerlo si los cambios generan conflictos. Si alguien cambia un archivo y después tu subes cambios a otro archivo diferente, el comando`dcommit` funcionará sin ningún problema:

```
$ git svn dcommit
Committing to file:///tmp/test-svn/trunk ...
       M      configure.ac
Committed r84
       M      autogen.sh
r83 = 8aa54a74d452f82eee10076ab2584c1fc424853b (trunk)
       M      configure.ac
r84 = cdbac939211ccb18aa744e581e46563af5d962d0 (trunk)
W: d2f23b80f67aaaa1f6f5aaef48fce3263ac71a92 and refs/remotes/trunk differ, \
  using rebase:
:100755 100755 efa5a59965fbbb5b2b0a12890f1b351bb5493c18 \
  015e4c98c482f0fa71e4d5434338014530b37fa6 M   autogen.sh
First, rewinding head to replay your work on top of it...
Nothing to do.
```

Resulta importante que siempre tengas presente este comportamiento, ya que el resultado es que el proyecto se encuentra en un estado que no existe en ninguno de los dos ordenadores locales que han subido los cambios. Si los cambios son incompatibles pero no generan ningún conflicto, puedes encontrarte con errores que son muy difíciles de detectar. Git se comporta de forma muy diferente. En Git puedes comprobar localmente el estado completo del proyecto antes de subir los cambios, mientras que en Subversion nunca puedes estar seguro de que el estado anterior y posterior al cambio sea idéntico.

Utiliza también este comando para obtener (*pull*) los cambios del repositorio Subversion incluso aunque tu no hayas hecho cambios locales. Ejecuta `git svn fetch` para obtener los cambios y `git svn rebase` para obtener los cambios y después actualizar tus *commits* locales.

```
$ git svn rebase

       M      generate_descriptor_proto.sh

r82 = bd16df9173e424c6f52c337ab6efa7f7643282f1 (trunk)

First, rewinding head to replay your work on top of it...

Fast-forwarded master to refs/remotes/trunk.
```

Ejecutar el comando `git svn rebase` de vez en cuando te asegura que tu código siempre está actualizado. Asegúrate de que tu directorio de trabajo está *limpio* antes de ejecutar el comando. Si tienes cambios locales, guarda temporalmente (*stash*) esos cambios o confírmalos (*commit*) antes de ejecutar `git svn rebase`. Si no, el comando no se ejecuta porque detecta que la reorganización del código (*rebase*) va a provocar algún conflicto.

8.1.6. Problemas con las ramas de Git

Las personas acostumbradas a trabajar con Git suelen crear ramas para solucionar errores o añadir funcionalidades. Después de trabajar en ellas, las fusionan con la rama de integración (`dev`, `master`, etc.) Si subes los cambios a un repositorio Subversion con el comando `git svn`, seguramente querrás reorganizar (*rebase*) el código en una única rama en vez de fusionar varias ramas. El principal motivo es que Subersion tiene un historial de código lineal y no trata las fusiones (*merges*) de la misma manera que Git, así que `git svn`solo continúa hasta el primer padre cuando realiza la conversión de los cambios a *commits* de Subversion.

Imagina que el historial de tu código es el siguiente: has creado una rama llamada `experiment`, has realizado dos *commits* y después la has fusionado con la rama `master`. Al ejecutar el comando `dcommit`, obtienes el siguiente resultado:

```
$ git svn dcommit

Committing to file:///tmp/test-svn/trunk ...

       M      CHANGES.txt

Committed r85

       M      CHANGES.txt

r85 = 4bfebeec434d156c36f2bcd18f4e3d97dc3269a2 (trunk)

No changes between current HEAD and refs/remotes/trunk

Resetting to the latest refs/remotes/trunk

COPYING.txt: locally modified

INSTALL.txt: locally modified
```

```
       M      COPYING.txt
       M      INSTALL.txt
Committed r86
       M      INSTALL.txt
       M      COPYING.txt
r86 = 2647f6b86ccfcaad4ec58c520e369ec81f7c283c (trunk)
No changes between current HEAD and refs/remotes/trunk
Resetting to the latest refs/remotes/trunk
```

Ejecutar el comando `dcommit` en una rama con los cambios ya fusionado funciona bien. El problema es que si ves el historial de tu proyecto Git, no ha reescrito ninguno de los *commits* que has realizado en la rama`experiment`. En su lugar, todos los cambios aparecen en el *commit* utilizado para fusionar los cambios en el repositorio de Subversion.

Si otra persona clona ese trabajo, todo lo que verá será un único *commit* que contiene todos los cambios, así que no verá ni la información sobre los *commits* ni cuándo se realizaron.

8.1.7. Creando ramas en Subversion

Crear ramas en Subversion es muy diferente a hacerlo en Git. Si puedes evitarlas, es mejor que lo hagas. En cualquier caso, puedes crear ramas en Subversion con el comando `git svn`.

8.1.7.1. Creando una nueva rama en Subversion

Para crear una nueva rama en Subversion, ejecuta `git svn branch [nombre-rama]`:

```
$ git svn branch opera
Copying file:///tmp/test-svn/trunk at r87 to file:///tmp/test-svn/branches/opera...
Found possible branch point: file:///tmp/test-svn/trunk => \
  file:///tmp/test-svn/branches/opera, 87
Found branch parent: (opera) 1f6bfe471083cbca06ac8d4176f7ad4de0d62e5f
Following parent with do_switch
Successfully followed parent
r89 = 9b6fe0b90c5c9adf9165f700897518dbc54a7cbf (opera)
```

Este comando es equivalente a ejecutar `svn copy trunk branches/opera` sobre el repositorio de Subversion. Cuidado porque este comando no te cambia de rama después de crearla, por lo que si haces algún cambio, se realizará sobre la rama `trunk`, no sobre la rama `opera`.

8.1.8. Cambiando la rama activa

Git detecta a qué rama envía los cambios `dcommits` observando el último cambio de todas las ramas de Subversion en tu historial. Así que debería haber solo una y debería ser la última con un valor `git-svn-id` en tu historial de ramas.

Si quieres trabajar en más de una rama a la vez, puedes hacer que las ramas locales envíen los cambios con`dcommit` a alguna rama específica de Subversion. Para ello, debes crearlas en el *commit* que se utilizó para importar la rama de Subversion. Si quieres crear una rama `opera` para trabajar independientemente, ejecuta lo siguiente:

```
$ git branch opera remotes/opera
```

Si ahora quieres fusionar la rama `opera` dentro de `trunk` (que en realidad corresponde a la rama `master`), puedes hacerlo con un comando `git merge` normal. No olvides añadir algún comentario descriptivo (con la opción `-m`), ya que si no, la fusión incluirá el siguiente mensaje automático *"Merge branch opera"*.

Ten en cuenta que, aunque estás utilizando `git merge` para hacer esta operación, y la fusión (*merge*) será mucho más sencilla de lo que sería en Subversion (porque Git detecta automáticamente la base a partir de la cual hay que fusionar) esto no un *commit* normal de Git para fusionar cambios. Pero como estás enviando los cambios a un servidor Subversion que no es capaz de manejar los *commits* que están relacionados con más de un padre, los cambios se mostrarán como un único *commit* con todas las modificaciones enviadas.

Después de fusionar una rama dentro de otra, no es fáicl volver atrás y continuar trabajando en esa rama, tal y como haces normalmente en Git. El comando `dcommit` ejecutado borra toda la información sobre la fusión de la rama, por lo que los cálculos realizados para las futuras fusiones serán incorrectos. En otras palabras, el comando `dcommit` hace que el comando `git merge` parezca en realidad el comando `git merge --squash`.

Lamentablemente no es sencillo solucionar este problema, ya que Subversion no puede almacenar esta información y siempre estarás limitado mientras utilices Subversion. Para evitar más problemas, borra la rama local (en este caso, la rama `opera`) después de fusionarla en la rama `trunk`.

8.1.9. Comandos de Subversion

La utilidad `git svn` proporciona varios comandos para facilitar la transición a Git mediante el uso de funcionalidades similares a las que dispones en Subversion. Estos son algunos de los comandos que te ofrecen lo mismo que tenías en Subversion.

8.1.9.1. Historial con el estilo de Subversion

Si estás acostumbrado a Subversion y quieres ver el historial de tu código con ese mismo estilo, ejecuta `git svn log`:

```
$ git svn log
------------------------------------------------------------------------
```

```
r87 | schacon | 2009-05-02 16:07:37 -0700 (Sat, 02 May 2009) | 2 lines

autogen change

------------------------------------------------------------------------

r86 | schacon | 2009-05-02 16:00:21 -0700 (Sat, 02 May 2009) | 2 lines

Merge branch 'experiment'

------------------------------------------------------------------------

r85 | schacon | 2009-05-02 16:00:09 -0700 (Sat, 02 May 2009) | 2 lines


updated the changelog
```

Debes tener en cuenta dos cosas importantes relacionadas con `git svn log`. En primer lugar, funciona sin conectarse al servidor, al contrario del comando `svn log` que obtiene su información del repositorio Subversion. En segudo lugar, solo muestra los cambios (*commits*) que se han subido al servidor. Los cambios locales que no has enviado con `dcommit` no se muestran y tampoco lo hacen los cambios subidos por otras personas al repositorio desde la última vez que te trajiste los cambios remotos. Más que un historial en realidad muestra el último estado conocido de los *commits* del servidor Subversion.

8.1.9.2. Anotaciones de Subversion

Al igual que el comando `git svn log` simula el comportamiento del comando `svn log`, existe un equivalente del comando `svn annotate` llamado `git svn blame [FILE]`. Su aspecto es el siguiente:

```
$ git svn blame README.txt
 2   temporal Protocol Buffers - Google's data interchange format
 2   temporal Copyright 2008 Google Inc.
 2   temporal http://code.google.com/apis/protocolbuffers/
 2   temporal
22   temporal C++ Installation - Unix
22   temporal =======================
 2   temporal
79    schacon Committing in git-svn.
78    schacon
 2   temporal To build and install the C++ Protocol Buffer runtime and the Protocol
 2   temporal Buffer compiler (protoc) execute the following:
 2   temporal
```

De nuevo este comando no muestra los cambios locales no subidos o los cambios remotos que no te has descargado.

8.1.9.3. Información del servidor de Subversion

Para obtener la misma información que proporciona `svn info`, ejecuta el comando `git svn info`:

```
$ git svn info

Path: .

URL: https://schacon-test.googlecode.com/svn/trunk

Repository Root: https://schacon-test.googlecode.com/svn

Repository UUID: 4c93b258-373f-11de-be05-5f7a86268029

Revision: 87

Node Kind: directory

Schedule: normal

Last Changed Author: schacon

Last Changed Rev: 87

Last Changed Date: 2009-05-02 16:07:37 -0700 (Sat, 02 May 2009)
```

Al igual que `blame` y `log`, este comando no se conecta al servidor y por tanto solo muestra la información de la última vez que te comunicaste con el servidor Subversion.

8.1.9.4. Ignorando lo que Subversion ignora

Al clonar un repositorio Subversion que utiliza la propiedad `svn:ignore`, seguramente querrás que el archivo `.gitignore` contenga los mismos archivos para no subir accidentalmente al repositorio un archivo que no debería subirse. La utilidad `git svn` tiene dos comandos para ayudarte a conseguirlo. El primero es `git svn create-ignore`, que crea automáticamente todos los archivos `.gitignore` correspondientes para que puedas subirlos en el próximo *commit*.

El segundo comando es `git svn show-ignore`, que muestra en la consola las líneas que deberías añadir a tu archivo `.gitignore`. Si quieres, puedes redirigir la salida de este comando directamente al archivo de exclusiones de tu proyecto:

```
$ git svn show-ignore > .git/info/exclude
```

De esta forma no creas archivos varios archivos `.gitignore` en los diferentes directorios del proyecto. Esta es una buena práctica recomendada cuando eres el único usuario de Git dentro de un equipo de trabajo Subversion y tus compañeros de trabajo no quieren encontrarse con multitud de archivos `.gitignore`.

8.1.10. Resumen de Git-Subversion

La herramienta `git svn` es muy útil si te ves obligado a utilizar un servidor Subversion o si el proyecto en el que estás trabajando todavía depende de un servidor Subversion. Piensa siempre que Subversion es una especie de Git limitado, ya que si no, te encontrarás con problemas durante esa transición y esto podría afectar a tus compañeros. Para evitar problemas, sigue estas recomendaciones:

- Mantén un historial de Git lineal que no contenga fusiones realizadas con el comando `git merge`. Reorganiza (*rebase*) cualquier código que realices en ramas diferentes a la principal, no hagas fusiones.
- No utilices un servidor Git a la vez. Quizás quieras tener uno para que sea más rápido clonar el repositorio para los nuevos programadores que se incorporen al proyecto, pero no subas cambios a ese repositorio que no tengan un valor `git-svn-id`. Puede ser útil configurar un enganche (*hook*) `pre-receive` que compruebe para cada *commit* si contiene un valor `git-svn-id` y rechace automáticamente todos los cambios que no lo tengan.

Siguiendo estas recomendaciones, puede resultar hasta soportable trabajar ocn un repositorio Subversion. En cualquier caso, si es posible migrar a un repositorio Git de verdad, hazlo y mejorarás el trabajo de todo el equipo.

8.2. Migrando a Git

Si tienes un proyecto que utiliza otro sistema de control de versiones pero has decidido empezar a utilizar Git, debes migrar el código fuente del proyecto al nuevo repositorio. Esta sección muestra alguna de las herramientas de importación que incluye Git y después explica cómo crear tu propio importador.

8.2.1. Importando

Esta sección explica cómo importar información de los dos gestores de código fuente más utilizados en el ámbito empresarial: Subversion y Perforce. La razón es que estas herramientas son las que utilizan la mayoría de usuarios que se están pasando a Git y además, que Git incluye herramientas de importación muy buenas para ambos sistemas.

8.2.2. Subversion

Si has leído la sección anterior sobre cómo utilizar `git svn`, puedes seguir esas instrucciones para clonar un repositorio con `git svn clone`. Después, deja de utilizar el servidor Subversion, sube los cambios al repositorio de Git y continúa trabajando en el nuevo repositorio. Si necesitas mantener el historial de cambios, solo tienes que bajarlo del repositorio Subversion (y esperar un buen rato).

El problema es que esta importación no es perfecta y tarda mucho tiempo. En primer lugar, hay problemas con la información de los autores de cada cambio. En Subversion, cada programador tiene asociado un usuario del sistema y esa información se incluye en el *commit*. Los ejemplos de las secciones anteriores muestran por ejemplo el nombre de usuario `schacon`, como por ejemplo en el resultado del comando `blame` y de `git svn log`. Si quieres mantener esta información, tienes que

asociar o *mapear* los usuarios de Subversion con los usuarios de Git. Crea un archivo llamado `users.txt` con el siguiente formato para *mapear* los usuarios:

```
schacon = Scott Chacon <schacon@geemail.com>

selse = Someo Nelse <selse@geemail.com>
```

Para obtener la lista completa de los nombres de los autores de Subversion, ejecuta el siguiente *script* en la consola:

```
$ svn log --xml | grep author | sort -u | perl -pe 's/.>(.?)<./$1 = /'
```

Este *script* obtiene el log en formato XML, busca a los autores, crea una lista única y elimina el contenido XML sobrante. Obviamente este *sript* solo funciona si en tu máquina tienes instalado `grep`, `sort`, y `perl`. Redirige la salida de ese *script* al archivo `users.txt` y después añade los usuarios de Git que corresponden a cada usuario de Subversion.

Para *mapear* la información de manera más precisa, pasa ese archivo al comando `git svn`. También puedes añadir a `git svn` la opción `--no-metadata` en los comandos `clone` e `init` para que Subversion no incluya los metadatos que normalmente importa. De esta forma, el comando `import` a utilizar sería como el siguiente:

```
$ git-svn clone http://my-project.googlecode.com/svn/ \

      --authors-file=users.txt --no-metadata -s my_project
```

La importación de Subversion realizada en el directorio `my_project` será así mejor. En lugar de *commits* como el siguiente:

```
commit 37efa680e8473b615de980fa935944215428a35a

Author: schacon <schacon@4c93b258-373f-11de-be05-5f7a86268029>

Date:   Sun May 3 00:12:22 2009 +0000

    fixed install - go to trunk

    git-svn-id: https://my-project.googlecode.com/svn/trunk@94 4c93b258-373f-11de-

    be05-5f7a86268029
```

Ahora tendrán el siguiente aspecto:

```
commit 03a8785f44c8ea5cdb0e8834b7c8e6c469be2ff2

Author: Scott Chacon <schacon@geemail.com>

Date:   Sun May 3 00:12:22 2009 +0000

    fixed install - go to trunk
```

No solo la información del autor es más clara, sino que ya no se incluye el valor `git-svn-id`.

Después de la importación, ahora te toca hacer algo de limpieza. Primero, borra todas las referencias extrañas que ha creado `git svn`. Para ello, convierte las etiquetas importadas como ramas en etiquetas de Git. Después, convierte las otras ramas en ramas locales.

Para convertir las etiquetas importadas en verdaderas etiquetas de Git, ejecuta:

```
$ cp -Rf .git/refs/remotes/tags/* .git/refs/tags/

$ rm -Rf .git/refs/remotes/tags
```

Este comando convierte las referencias que antes eran ramas remotas que empezaban por `tag/` y las convierte en etiquetas reales de Git.

Después, convierte las referencias creadas bajo `refs/remotes` en ramas locales:

```
$ cp -Rf .git/refs/remotes/* .git/refs/heads/

$ rm -Rf .git/refs/remotes
```

Ahora todas las viejas ramas de Subversion son ramas de Git y todas las viejas etiquetas son etiquetas reales de Git. Por último, añade el nuevo servidor Git como referencia remota y sube (*push*) los cambios. Como quieres subir todas las ramas y etiquetas, ejecuta lo siguiente:

```
$ git push origin --all
```

Ahora todas las ramas y etiquetas deberían estar en tu servidor de Git y la limpieza se habrá realizad con éxito y absoluta limpieza.

8.2.3. Perforce

El siguiente sistema del que vamos a importar es Perforce. Git también incluye un importador de Perforce, pero solamente en la sección `contrib` del código fuente de Git, por lo que no está disponible por defecto como `git svn`. Para ejecutarlo, descarga el código fuente de Git, que puedes obtener de `git.kernel.org`:

```
$ git clone git://git.kernel.org/pub/scm/git/git.git

$ cd git/contrib/fast-import
```

En este directorio `fast-import` encontrarás un *script* ejecutable de Python llamado `git-p4`. Para que funcione la importanción debes tener tanto Python como la herramienta `p4` instalada en tu máquina. El siguiente ejemplo importa el proyecto `Jam` del repositorio público de Perforce. Primero crear una variable de entorno llamada`P4PORT` y que apunte al repositorio de Perforce:

```
$ export P4PORT=public.perforce.com:1666
```

Ejecuta el comando `git-p4 clone` para importar el proyecto `Jam` del servidor Perforce, indicando tanto las rutas del repositorio y proyecto como la ruta en la que quieres importar el proyecto:

```
$ git-p4 clone //public/jam/src@all /opt/p4import

Importing from //public/jam/src@all into /opt/p4import
```

```
Reinitialized existing Git repository in /opt/p4import/.git/
Import destination: refs/remotes/p4/master
Importing revision 4409 (100%)
```

Si accedes al directorio `/opt/p4import` y ejecutas el comando `git log`, verás el resultado de la importación:

```
$ git log -2
commit 1fd4ec126171790efd2db83548b85b1bbbc07dc2
Author: Perforce staff <support@perforce.com>
Date:   Thu Aug 19 10:18:45 2004 -0800

    Drop 'rc3' moniker of jam-2.5.  Folded rc2 and rc3 RELNOTES into
    the main part of the document.  Built new tar/zip balls.
    Only 16 months later.
    [git-p4: depot-paths = "//public/jam/src/": change = 4409]

commit ca8870db541a23ed867f38847eda65bf4363371d
Author: Richard Geiger <rmg@perforce.com>
Date:   Tue Apr 22 20:51:34 2003 -0800

    Update derived jamgram.c
    [git-p4: depot-paths = "//public/jam/src/": change = 3108]
```

Observa que cada *commit* incluye el identificador de `git-p4`. No está mal mantener ese identificador por si necesitas más adelante el identificador del cambio de Perforce. No obstante, si quieres eliminar ese identificador, lo mejor es hacerlo ahora mismo, antes de empezar a trabajar en el nuevo repositorio. Ejecuta el comando `git filter-branch` para eliminar este identificador en todos los cambios:

```
$ git filter-branch --msg-filter '
        sed -e "/^\[git-p4:/d"
'
Rewrite 1fd4ec126171790efd2db83548b85b1bbbc07dc2 (123/123)
Ref 'refs/heads/master' was rewritten
```

Ejecuta de nuevo `git log`, y verás que las sumas de comprobación SHA-1 de todos los *commits* han cambiado, pero las cadenas relacionadas con `git-p4` ya no se incluyen en los mensajes de los *commits*:

```
$ git log -2
```

```
commit 10a16d60cffca14d454a15c6164378f4082bc5b0

Author: Perforce staff <support@perforce.com>

Date:   Thu Aug 19 10:18:45 2004 -0800

    Drop 'rc3' moniker of jam-2.5.  Folded rc2 and rc3 RELNOTES into

    the main part of the document.  Built new tar/zip balls.

    Only 16 months later.

commit 2b6c6db311dd76c34c66ec1c40a49405e6b527b2

Author: Richard Geiger <rmg@perforce.com>

Date:   Tue Apr 22 20:51:34 2003 -0800

    Update derived jamgram.c
```

La importación ya ha funalizado y ya puedes empezar a subir cambios al nuevo repositorio de Git.

8.2.4. Importador personalizado

Si tu proyecto no utiliza ni Subversion ni Perforce, lo mejor es que busques en Internet algún importador para tu sistema. Existen importadores muy buenos para sistemas como CVS, Clear Case, Visual Source Safe e incluso para directorios simples de archivos.

Si ninguno de estos importadores te convence o si utilizas un sistema muy extraño o si requieres un control muy preciso de la importación, tendrás que utilizar `git fast-import`. A este comando se le pasan instrucciones sencillas que utiliza para escribir información en el repositorio Git. Esta es una forma mucho más sencilla de crear objetos Git, en vez de ejecutar directamente los comandos de Git para crear esos objetos (tal y como se explica en el capítulo 9). De esta forma puedes crear un *script* de importación que obtenga la información necesaria del sistema que utilices actualmente y genere las instrucciones necesarias para crear los objetos Git. Después puedes utilizar ese *script* junto con el comando `git fast-import`.

Vamos a escribir un importador simple para demostrar rápidamente cómo se hace. Imagina que quieres importar a Git un sistema de gestión de código propio que se basa en hacer de vez en cuando copias de seguridad en directorios cuyo nombre indica la fecha en la que se realizó la copia de seguridad (formato:`back_YYYY_MM_DD`). La estructura de directorios actual podría tener el siguiente aspecto (la carpeta `current`contiene el código fuente actual):

```
$ ls /opt/import_from

back_2009_01_02

back_2009_01_04

back_2009_01_14

back_2009_02_03

current
```

Para importar esta información a un repositorio Git, debes conocer cómo almacena su información Git. Seguramente recuerdes que Git es simplemente una lista enlazada de objetos que apunta a un estado determinado del contenido. Así que a `fast-import` solo tienes que decirle cuáles son esos estados, que contenidos apuntan a cada uno y el orden correcto. La estrategia será recorrer los estados del código uno a uno y crear los *commits* con los contenidos de cada directorio, enlazando cada *commit* con el anterior.

Al igual que en la sección *Un ejemplo de implantación de una determinada política en Git* del capítulo 7, vamos a utilizar Ruby para escribir este *script* porque es lo que más utilizo y suele generar código fácil de leer. Utiliza en vez de Ruby cualquier otra tecnología que domines y en la que te sientas cómodo. Lo único importante es que tu *script* genere la misma información. Si utilizas Windows, ten mucho cuidado de no insertar retornos de carro al final de cada línea, ya que el comando `git fast-import` es un poco *especial* y solo admite caracteres `LF` (*line feeds*) y no los habituales `CRLF` (*carriage return line feeds*) que suele utilizar Windows.

Comienza accediendo al directorio del proyecto y localizando todos los subdirectorios, siendo cada uno de ellos un estado diferente del proyecto y que vas a importar como *commit*. Accede a cada subdirectorio y genera los comandos necesarios para exportar sus contenidos. El núcleo de ese *script* es algo así como lo siguiente:

```
last_mark = nil

# loop through the directories

Dir.chdir(ARGV[0]) do

  Dir.glob("*").each do |dir|

    next if File.file?(dir)

    # move into the target directory

    Dir.chdir(dir) do

      last_mark = print_export(dir, last_mark)

    end

  end

end
```

Dentro de cada directorio se ejecuta `print_export`, que espera el *manifest* y el *mark* del estado anterior y devuelve los del estado actual, de forma que sea sencillo enlazarlos. El *"mark"* es el término utilizado por `fast-import` para referirse al identificador de cada *commit*. Al crear un *commit* se le añade un *mark* que se puede utilizar para enlazarlo con otros *commits*. Así que lo primero que se hace con el método `print_export` es generar el *mark* a partir del nombre del directorio:

```
mark = convert_dir_to_mark(dir)
```

Se crea un array de directorios y se emplea el valor de su índice como *mark*, ya que el valor del *mark* debe ser un número entero. El método completo es el siguiente:

```
$marks = []

def convert_dir_to_mark(dir)
  if !$marks.include?(dir)
    $marks << dir
  end
  ($marks.index(dir) + 1).to_s
end
```

Una vez calculado el número entero que representa al *commit*, se necesita una fecha para los metadatos del*commit*. Como la fecha se encuentra en el propio nombre del directorio, solo hay que procesar ese nombre. La siguiente línea del archivo `print_export` es:

```
date = convert_dir_to_date(dir)
```

donde la función `convert_dir_to_date` se define como:

```
def convert_dir_to_date(dir)
  if dir == 'current'
    return Time.now().to_i
  else
    dir = dir.gsub('back_', '')
    (year, month, day) = dir.split('_')
    return Time.local(year, month, day).to_i
  end
end
```

El código anterior devuelve un número entero con la fecha de cada directorio. La última información necesaria para los metadatos del *commit* es precisamente la del propio autor del *commit*. Esta información se puede escribir directamente en una variable global:

```
$author = 'Scott Chacon <schacon@example.com>'
```

Ahora si que ya está todo listo para empezar a generar las instrucciones del importador. La información inicial indica que se está definiendo un objeto de tipo *commit* y la rama en la que se encuentra, seguido del *mark*generado, la información de la persona que hace el *commit* y el mensaje asociado al *commit*. Si existe, también se indica el anterior *commit*. El código resultante es el siguiente:

```
# print the import information
```

```
puts 'commit refs/heads/master'

puts 'mark :' + mark

puts "committer #{$author} #{date} -0700"

export_data('imported from ' + dir)

puts 'from :' + last_mark if last_mark
```

La zona horaria asociada con la fecha se escribe directamente en el *script* (`-0700`) porque así es mucho más fácil. Si estás importando desde otro sistema, debes especificar la zona horaria en forma de *offset* desde la hora GMT o UTC.

El mensaje del *commit* se debe indicar de una manera especial:

```
data (size)\n(contents)
```

La sintaxis que sigue es: palabra `data`, seguida de un espacio en blanco y el tamaño de datos que vienen a continuación. Después se añade un carácter de nueva línea (`\n`) y es incluye el mensaje. Como más adelante se utiliza este mismo formato para indicar los contenidos de los archivos, es mejor que te crees un método reutilizable llamado `export_data`:

```
def export_data(string)

  print "data #{string.size}\n#{string}"

end
```

Lo único que falta es indicar los contenidos de los archivos en cada estado del proyecto. Como cada estado tiene su propio directorio, esto es bastante fácil. Utiliza el comando `deleteall` seguido de los contenidos de cada archivo del directorio. Git guardará así cada estado del proyecto correctamente:

```
puts 'deleteall'

Dir.glob("**/*").each do |file|

  next if !File.file?(file)

  inline_data(file)

end
```

NOTA: como muchos sistemas consideran sus revisiones como cambios de un *commit* a otro, `fast-import`también admite comandos para cada *commit*, de forma que se especifique qué archivos se han creado, eliminado o modificado y qué contenidos son nuevos. Se podrían determinar las diferencias entre cada estado del proyecto e indicar solamente esa información, aunque es algo bastante más complejo. También puedes proporcionar a Git toda la información y que sea este el que se las apañe. Si crees que hacerlo así es interesante para tu importación, consulta la documentación de `fast-import` para obtener más detalles sobre cómo hacerlo.

El formato para indicar que los contenidos son nuevos o para especificar que son contenidos modificados es el siguiente:

```
M 644 inline path/to/file

data (size)

(file contents)
```

El número `644` indica los permisos del archivo (si tienes archivos ejecutables, cambia este valor por `755`), y la palabra `inline` indica que los contenidos del archivo se incluyen inmediatamente después de esta línea. El método `inline_data` tendría el siguiente aspecto:

```
def inline_data(file, code = 'M', mode = '644')

  content = File.read(file)

  puts "#{code} #{mode} inline #{file}"

  export_data(content)

end
```

Este código reutiliza el método `export_data` definido anteriormente, ya que la lógica necesaria es la misma que para los mensajes de los *commits*.

Por último, devuelve el valor del *mark* actual para que se pueda utilizar en la siguiente importación:

```
return mark
```

NOTA: si utilizas Windows, asegúrate de añadir un paso más. Como se mencionó anteriormente, Windows usa `CRLF` como caracteres de nueva línea, mientras que `fast-import` solo funciona si se utiliza `LF`. Para solucionar este problema, dile a Ruby que utilice `LF` en vez de `CRLF`:

```
$stdout.binmode
```

Y ya está. Si ejectuas el *script* completa, obtendrás algo parecido a lo siguiente:

```
$ ruby import.rb /opt/import_from

commit refs/heads/master

mark :1

committer Scott Chacon <schacon@geemail.com> 1230883200 -0700

data 29

imported from back_2009_01_02deleteall

M 644 inline file.rb

data 12

version two

commit refs/heads/master

mark :2
```

```
committer Scott Chacon <schacon@geemail.com> 1231056000 -0700
data 29
imported from back_2009_01_04from :1
deleteall
M 644 inline file.rb
data 14
version three
M 644 inline new.rb
data 16
new version one
(...)
```

Para ejecutar el importador, pasa los comandos anteriores directamente a `git fast-import` estando dentro del directorio Git donde quieres importar la información. Si lo prefieres, crea un nuevo directorio, ejecuta `git init` en el y después ejecuta el *script*:

```
$ git init
Initialized empty Git repository in /opt/import_to/.git/

$ ruby import.rb /opt/import_from | git fast-import
git-fast-import statistics:
---------------------------------------------------------------------
Alloc'd objects:       5000
Total objects:           18 (         1 duplicates                  )
      blobs  :            7 (         1 duplicates          0 deltas)
      trees  :            6 (         0 duplicates          1 deltas)
      commits:            5 (         0 duplicates          0 deltas)
      tags   :            0 (         0 duplicates          0 deltas)
Total branches:           1 (         1 loads     )
      marks:           1024 (         5 unique    )
      atoms:              3
Memory total:          2255 KiB
       pools:          2098 KiB
```

```
     objects:           156 KiB
---------------------------------------------------------------------
pack_report: getpagesize()            =       4096
pack_report: core.packedGitWindowSize =   33554432
pack_report: core.packedGitLimit      =  268435456
pack_report: pack_used_ctr            =          9
pack_report: pack_mmap_calls          =          5
pack_report: pack_open_windows        =          1 /          1
pack_report: pack_mapped              =       1356 /       1356
---------------------------------------------------------------------
```

Como se puede observar, cuando finaliza correctamente, el *script* proporciona varias estadísticas útiles sobre el trabajo realizado. En este caso, se han importado 18 objetos para 5 *commits* en una única rama. Si ejecutas el comando `git log`, verás el historial de cambios:

```
$ git log -2
commit 10bfe7d22ce15ee25b60a824c8982157ca593d41
Author: Scott Chacon <schacon@example.com>
Date:   Sun May 3 12:57:39 2009 -0700

    imported from current

commit 7e519590de754d079dd73b44d695a42c9d2df452
Author: Scott Chacon <schacon@example.com>
Date:   Tue Feb 3 01:00:00 2009 -0700

    imported from back_2009_02_03
```

Gracias al importador has conseguido tener un repositorio Git completo y *limpio*. No obstante, todavía no se ha descargado (*checkout*) ningún contenido, así que no tienes ningún archivo en tu directorio de trabajo. Para descargarlos, situa tu rama donde se encuentre ahora mismo la rama `master`:

```
$ ls
$ git reset --hard master
HEAD is now at 10bfe7d imported from current
$ ls
file.rb  lib
```

La herramienta `fast-import` permite hacer muchas más cosas, como gestionar diferentes permisos, tratar con datos binarios, manejar varias ramas y fusiones, etiquetas, barras de progreso y más. El directorio`contrib/fast-import` del código fuente de Git contiene muchos ejemplos de escenarios más complejos. Uno de los mejores ejemplos es precisamente el *script* `git-p4`explicado anteriormente.

8.3. Resumen

Resulta bastante cómodo utilizar Git junto a Subversion o importar la información de cualquier repositorio a Git sin perder ninguna información. El siguiente capítulo explica el funcionamiento interno de Git para que llegues a dominar hasta la última característica de Git.

Capítulo 9. Funcionamiento interno de Git

Puedes que hayas llegado a este capítulo saltando desde alguno previo o puede que hayas llegado tras leer todo el resto del libro. En cualquier caso, aquí es donde aprenderás acerca del funcionamiento interno y la implementación de Git. Me parece que esta información es realmente importante para entender cúan útil y potente es Git. Pero algunas personas opinan que puede ser confuso e innecesariamente complejo para novatos. Por ello, lo he puesto al final del libro; de tal forma que puedas leerlo antes o después, en cualquier momento, a lo largo de tu proceso de aprendizaje. Lo dejo en tus manos.

Y, ahora que estamos aquí, comencemos con el tema. Ante todo, por si no estuviera suficientemente claro ya, Git es fundamentalmente un sistema de archivos (*filesystem*) con un interface de usuario (*VCS*) escrito sobre él. En breve lo veremos con más detalle.

En los primeros tiempos de Git (principalmente antes de la versión 1.5), el interface de usuario era mucho más complejo, ya que se centraba en el sistema de archivos en lugar de en el VCS. En los últimos años, se ha refinado hasta llegar a ser tan limpio y sencillo de usar como el de cualquier otro sistema; pero a menudo se considera s Git como complejo y difícil de aprender.

La capa del sistema de archivos que almacena el contenido es increiblemente interesante; por ello, es lo primero que voy a desarrollar en este capítulo. A continuación mostraré los mecanismos de transporte y las tareas de mantenimiento del repositorio que posiblemente necesites usar alguna vez.

9.1. Fontaneria y porcelana

Este libro habla acerca de como utilizar Git con más o menos 30 verbos, tales como `checkout`, `branch`, `remote`, etc. Pero, debido al origen de Git como una caja de herramientas para un VCS en lugar de como un completo y amigable sistema VCS, existen unos cuantos verbos para realizar tareas de bajo nivel y que se diseñaron para poder ser utilizados de forma encadenada al estilo UNIX o para ser utilizados en scripts. Estos comandos son conocidos como los *"comandos de fontanería"* (*plumbing commands*), mientras que los comandos más amigables son conocidos como los *"comandos de porcelana"* (*porcelain commands*).

Los primeros ocho capítulos de este libro se dedican casi exclusivamente de los *comandos de porcelana*. Pero en este capítulo trataremos sobre todo con los *comandos de fontanería*; comandos que te darán acceso a lo más profundo de Git y que te ayudarán a comprender cómo y por qué hace Git lo que hace y como lo hace. Estos comandos no están pensados para ser utilizados manualmente desde la línea de comandos; sino más bien para ser utilizados como bloques de construcción para nuevas herramientas y *scripts* de usuario personalizados.

Cuando lanzas `git init` sobre una carpeta nueva o sobre una ya existente, Git crea la carpeta auxiliar `.git`; la carpeta donde se ubica prácticamente todo lo almacenado y manipulado por Git. Si deseas hacer una copia de seguridad de tu repositorio, con tan solo copiar esta carpeta a cualquier otro lugar ya tienes tu copia completa. Todo este capítulo se encarga de repasar el contenido en dicha carpeta. Tiene un aspecto como este:

```
$ ls

HEAD

branches/

config

description

hooks/

index

info/

objects/

refs/
```

Puede que veas algunos otros archivos en tu carpeta `.git`, pero este es el contenido de un repositorio recién creado tras ejecutar `git init`, — es la estructura por defecto —. La carpeta `branches` no se utiliza en las últimas versiones de Git, y el archivo `description` se utiliza solo en el programa GitWeb; por lo que no necesitas preocuparte por ellos. El archivo `config` contiene las opciones de configuración específicas de este proyecto concreto, y la carpeta `info` guarda un archivo global de exclusión con los patrones a ignorar ademas de los presentes en el archivo .gitignore. La carpeta `hooks` contiene tus scripts, tanto de la parte cliente como de la parte servidor, tal y como se ha visto a detalle en el capítulo 6.

Esto nos deja con cuatro entradas importantes: los archivos `HEAD` e `index` y las carpetas `objects` y `refs`. Estos elementos forman el núcleo de Git. La carpeta `objects` guarda el contenido de tu base de datos, la carpeta`refs` guarda los apuntadores a las confirmaciones de cambios (*commits*), el archivo `HEAD` apunta a la rama que tengas activa (*checked out*) en este momento, y el archivo `index` es donde Git almacena la información sobre tu area de preparación (*staging area*). Vamos a mirar en detalle cada una de esas secciones, para ver cómo trabaja Git.

9.2. Los objetos Git

Git es un sistema de archivos orientado a contenidos. Estupendo. Y eso, ¿qué significa?

Pues significa que el núcleo Git es un simple almacén de claves y valores. Cuando insertas cualquier tipo de contenido, él te devuelve una clave que puedes utilizar para recuperar de nuevo dicho contenido en cualquier momento. Para verlo en acción, puedes utilizar el *comando de fontanería* `hash-object`. Este comando coge ciertos datos, los guarda en la carpeta `.git.` y te devuelve la clave bajo la cual se han guardado. Para empezar, inicializa un nuevo repositorio Git y comprueba que la carpeta `objects` está vacia.

```
$ mkdir test

$ cd test

$ git init

Initialized empty Git repository in /tmp/test/.git/

$ find .git/objects

.git/objects

.git/objects/info

.git/objects/pack

$ find .git/objects -type f

$
```

Git ha inicializado la carpeta `objects`, creando en ella las subcarpetas `pack` e `info`; pero aún no hay archivos en ellas. Luego, guarda algo de texto en la base de datos de Git:

```
$ echo 'test content' | git hash-object -w --stdin

d670460b4b4aece5915caf5c68d12f560a9fe3e4
```

La opción `-w` indica a `hash-object` que ha de guardar el objeto; de otro modo, el comando solo te respondería cual sería su clave. La opción `--stdin` indica al comando de leer desde la entrada estandar stdin; si no lo indicas, `hash-object` espera encontrar la ubicación de un archivo. La salida del comando es una suma de comprobación (*checksum hash*) de 40 caracteres. Este checksum hash SHA-1 es una suma de comprobación del contenido que estás guardando más una cabecera; cabecera sobre la que trataremos en breve. En estos momentos, ya puedes comprobar la forma en que Git ha guardado tus datos:

```
$ find .git/objects -type f

.git/objects/d6/70460b4b4aece5915caf5c68d12f560a9fe3e4
```

Como puedes ver, hay un archivo en la carpeta `objects`. En principio, esta es la forma en que guarda Git los contenidos; como un archivo por cada pieza de contenido, nombrado con la suma de comprobación SHA-1 del contenido y su cabecera. La subcarpeta se nombra con los primeros 2 caracteres del SHA, y el archivo con los restantes 38 caracteres.

Puedes volver a recuperar los contenidos usando el comando `cat-file`. Este comando es algo así como una*"navaja suiza"* para inspeccionar objetos Git. Pasandole la opción `-p`, puedes indicar al comando `cat-file`que deduzca el tipo de contenido y te lo muestre adecuadamente:

```
$ git cat-file -p d670460b4b4aece5915caf5c68d12f560a9fe3e4

test content
```

Ahora que sabes cómo añadir contenido a Git y cómo recuperarlo de vuelta. Lo puedes hacer también con el propio contenido de los archivos. Por ejemplo, puedes realizar un control simple de versiones sobre un archivo. Para ello, crea un archivo nuevo y guarda su contenido en tu base de datos:

```
$ echo 'version 1' > test.txt

$ git hash-object -w test.txt

83baae61804e65cc73a7201a7252750c76066a30
```

A continuación, escribe algo más de contenido en el archivo y vuelvelo a guardar:

```
$ echo 'version 2' > test.txt

$ git hash-object -w test.txt

1f7a7a472abf3dd9643fd615f6da379c4acb3e3a
```

Tu base de datos contendrá las dos nuevas versiones del archivo, así como el primer contenido que habias guardado en ella antes:

```
$ find .git/objects -type f

.git/objects/1f/7a7a472abf3dd9643fd615f6da379c4acb3e3a

.git/objects/83/baae61804e65cc73a7201a7252750c76066a30

.git/objects/d6/70460b4b4aece5915caf5c68d12f560a9fe3e4
```

Podrás revertir el archivo a su primera versión:

```
$ git cat-file -p 83baae61804e65cc73a7201a7252750c76066a30 > test.txt

$ cat test.txt

version 1
```

o a su segunda versión:

```
$ git cat-file -p 1f7a7a472abf3dd9643fd615f6da379c4acb3e3a > test.txt

$ cat test.txt

version 2
```

Pero no es práctico esto de andar recordando la clave SHA-1 para cada versión de tu archivo; es más, realmente no estás guardando el nombre de tu archivo en el sistema, — solo su contenido —.

Este tipo de objeto se denomina un *blob* (*binary large object*). Con la orden `cat-file -t` puedes comprobar el tipo de cualquier objeto almacenado en Git, sin mas que indicar su clave `SHA-1`:

```
$ git cat-file -t 1f7a7a472abf3dd9643fd615f6da379c4acb3e3a

blob
```

9.2.1. Objetos tipo arbol

El siguiente tipo de objeto a revisar serán los objetos tipo árbol. Estos se encargan de resolver el problema de guardar un nombre de archivo, a la par que guardamos conjuntamente un grupo de archivos. Git guarda contenido de manera similar a un sistema de archivos UNIX, pero de forma algo más simple. Todo el contenido se guarda como objetos arbol (*tree*) u objetos binarios (*blob*). Correspondiendo los árboles a las entradas de carpetas; y correspondiendo los binarios, mas o menos, a los contenidos de los archivos (inodes). Un objeto tipo árbol tiene una o más entradas de tipo arbol. Y cada una de ellas consta de un puntero SHA-1 a un objeto binario (*blob*) o a un subárbol, más sus correspondientes datos de modo, tipo y nombre de archivo. Por ejemplo, el árbol que hemos utilizado recientemente en el proyecto `simplegit`, puede resultar algo así como:

```
$ git cat-file -p master^{tree}

100644 blob a906cb2a4a904a152e80877d4088654daad0c859      README

100644 blob 8f94139338f9404f26296befa88755fc2598c289      Rakefile

040000 tree 99f1a6d12cb4b6f19c8655fca46c3ecf317074e0      lib
```

La sentencia `master^{tree}` indica el objeto árbol apuntado por la última confirmación de cambios (*commit*) en tu rama principal (`master`). Fíjate en que la carpeta `lib` no es un objeto binario, sino un apuntador a otro objeto tipo árbol.

```
$ git cat-file -p 99f1a6d12cb4b6f19c8655fca46c3ecf317074e0

100644 blob 47c6340d6459e05787f644c2447d2595f5d3a54b      simplegit.rb
```

Conceptualmente, la información almacenada por Git es algo similar a la Figura 9-1.

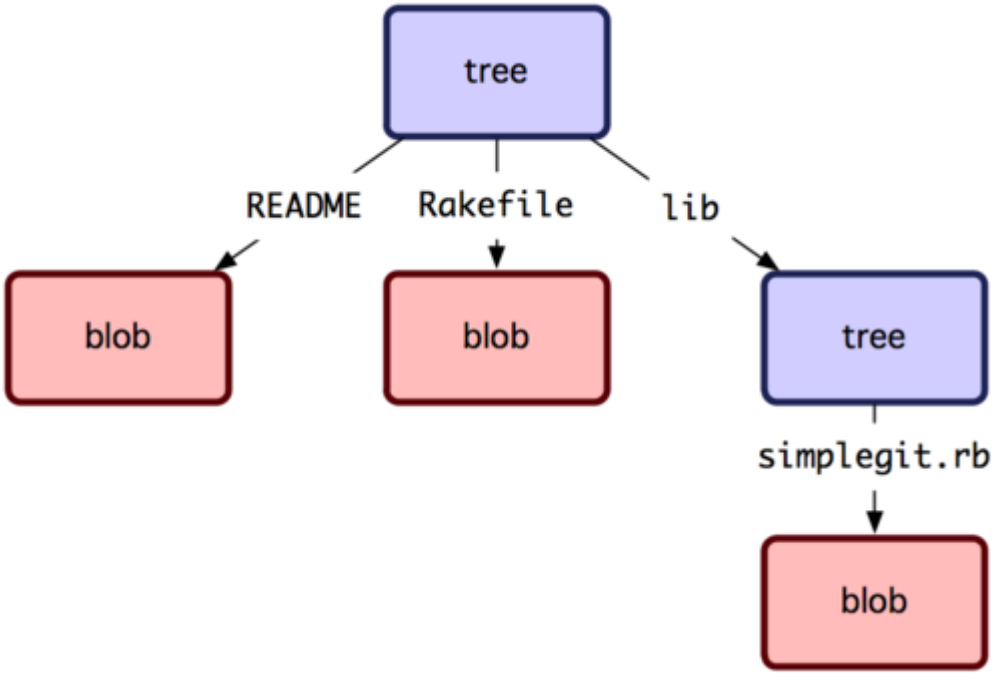


Figura 9.1 Versión simplificada del modelo de datos de Git

Puedes crear tu propio árbol. Habitualmente Git suele crear un árbol a partir del estado de tu área de preparación (*staging area*) o índice, escribiendo un objeto árbol con él. Por tanto, para crear un objeto árbol, previamente has de crear un índice preparando algunos archivos para ser almacenados. Puedes utilizar el comando de *"fontaneria"* `update-index` para crear un índice con una sola entrada, — la primera version de tu archivo `text.txt` —. Este comando se utiliza para añadir artificialmente la versión anterior del archivo`test.txt` a una nueva área de preparación. Has de utilizar la opción `--add`, porque el archivo no existe aún en tu área de preparación (es más, ni siquiera tienes un área de preparación). Y has de utilizar también la opción `--cacheinfo`, porque el archivo que estas añadiendo no está en tu carpeta, sino en tu base de datos. Para terminar, has de indicar el modo, la clave SHA-1 y el nombre de archivo:

```
$ git update-index --add --cacheinfo 100644 \

  83baae61804e65cc73a7201a7252750c76066a30 test.txt
```

En este caso, indicas un modo `100644`, el modo que denota un archivo normal. Otras opciones son `100755`, para un achivo ejecutable; o `120000`, para un enlace simbólico. Estos modos son como los modos de UNIX, pero mucho menos flexibles. Solo estos tres modos son válidos para archivos (*blobs*) en Git; (aunque también se permiten otros modos para carpetas y submódulos).

Tras esto, puedes usar el comando `write-tree` para escribir el área de preparacón a un objeto tipo árbol. Sin necesidad de la opción `-w`, solo llamando al comando `write-tree`, y si dicho árbol no existiera ya, se crea automáticamente un objeto tipo árbol a partir del estado del índice.

```
$ git write-tree

d8329fc1cc938780ffdd9f94e0d364e0ea74f579

$ git cat-file -p d8329fc1cc938780ffdd9f94e0d364e0ea74f579

100644 blob 83baae61804e65cc73a7201a7252750c76066a30      test.txt
```

También puedes comprobar si realmente es un objeto tipo árbol:

```
$ git cat-file -t d8329fc1cc938780ffdd9f94e0d364e0ea74f579

tree
```

Vamos a crear un nuevo árbol con la segunda versión del archivo `test.txt` y con un nuevo archivo.

```
$ echo 'new file' > new.txt

$ git update-index test.txt

$ git update-index --add new.txt
```

El área de preparación contendrá ahora la nueva versión de `test.txt`, así como el nuevo archivo `new.txt`. Escribiendo este árbol, (guardando el estado del área de preparación o índice), podrás ver que aparece algo así como:

```
$ git write-tree

0155eb4229851634a0f03eb265b69f5a2d56f341

$ git cat-file -p 0155eb4229851634a0f03eb265b69f5a2d56f341

100644 blob fa49b077972391ad58037050f2a75f74e3671e92      new.txt

100644 blob 1f7a7a472abf3dd9643fd615f6da379c4acb3e3a      test.txt
```

Aquí se vén las entradas para los dos archivos y también el que la suma de comprobación SHA-1 de `test.txt`es la *"segunda versión"* de la anterior (`1f7a7a`). Simplemente por diversión, puedes añadir el primer árbol como una subcarpeta de este otro. Para leer árboles al área de preparación puedes utilizar el comando `read-tree`. Y, en este caso, puedes hacerlo como si fuera una subcarpeta utilizando la opción `--prefix`:

```
$ git read-tree --prefix=bak d8329fc1cc938780ffdd9f94e0d364e0ea74f579

$ git write-tree

3c4e9cd789d88d8d89c1073707c3585e41b0e614

$ git cat-file -p 3c4e9cd789d88d8d89c1073707c3585e41b0e614

040000 tree d8329fc1cc938780ffdd9f94e0d364e0ea74f579      bak

100644 blob fa49b077972391ad58037050f2a75f74e3671e92      new.txt

100644 blob 1f7a7a472abf3dd9643fd615f6da379c4acb3e3a      test.txt
```

Si crearas una carpeta de trabajo a partir de este nuevo árbol que acabas de escribir, obtendrías los dos archivos en el nivel principal de la carpeta de trabajo y una subcarpeta llamada `bak` conteniendo la primera versión del archivo `test.txt`. Puedes pensar en algo parecido a la Figura 9-2 para representar los datos guardados por Git para estas estructuras.

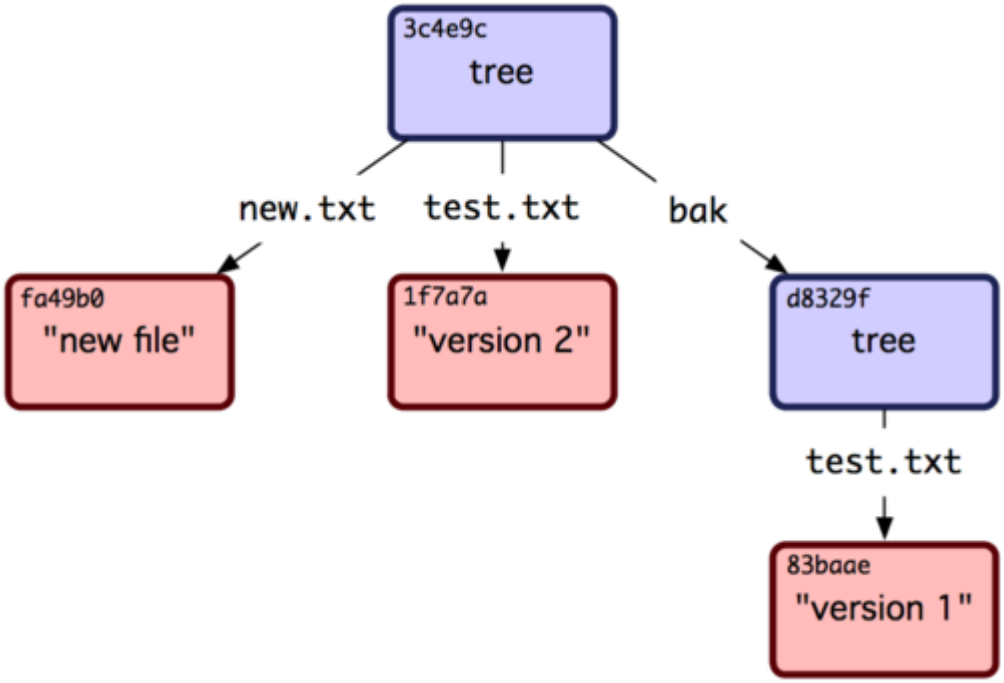


Figura 9.2 La estructura del contenido Git para tus datos actuales

9.2.2. Objetos de confirmación de cambios

Tienes tres árboldes que representan diferentes momentos interesantes de tu proyecto, pero el problema principal sigue siendo el estar obligado a recordar los tres valores SHA-1 para poder recuperar cualquiera de esos momentos. Asimismo, careces de información alguna sobre quién guardó las instantáneas de esos momentos, cuándo fueron guardados o por qué se guardaron. Este es el tipo de información que almacenan para tí los objetos de confirmación de cambios.

Para crearlos, tan solo has de llamar al comando `commit-tree`, indicando uno de los árboles SHA-1 y los objetos de confirmación de cambios que lo preceden (si es que lo precede alguno). Empezando por el primer árbol que has escrito:

```
$ echo 'first commit' | git commit-tree d8329f

fdf4fc3344e67ab068f836878b6c4951e3b15f3d
```

Con el comando `cat-file` puedes revisar el nuevo objeto de confirmación de cambios recién creado:

```
$ git cat-file -p fdf4fc3

tree d8329fc1cc938780ffdd9f94e0d364e0ea74f579

author Scott Chacon <schacon@gmail.com> 1243040974 -0700

committer Scott Chacon <schacon@gmail.com> 1243040974 -0700

first commit
```

El formato para un objeto de confirmación de cambios (*commit*) es sencillo, contemplando: el objeto tipo árbol para la situación del proyecto en ese momento puntual; la información sobre el autor/confirmador, recogida desde las opciones de configuración`user.name` y `user.email`; la fecha y hora actuales; una línea en blanco; y el mensaje de la confirmación de cambios.

Puedes seguir adelante, escribiendo los otros dos objetos de confirmación de cambios. Y relacionando cada uno de ellos con su inmediato anterior:

```
$ echo 'second commit' | git commit-tree 0155eb -p fdf4fc3

cac0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d

$ echo 'third commit'  | git commit-tree 3c4e9c -p cac0cab

1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9
```

Cada uno de estos tres objetos de confirmación de cambios apunta a uno de los tres objetos tipo árbol que habias creado previamente. Más aún, en estos momentos tienes ya un verdadero historial Git. Lo puedes comprobar con el comando `git log`. Lanzandolo mientras estás en la última de las confirmaciones de cambio.

```
$ git log --stat 1a410e commit 1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Fri May 22 18:15:24 2009 -0700

    third commit

 bak/test.txt |    1 +

 1 files changed, 1 insertions(+), 0 deletions(-)

commit cac0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Fri May 22 18:14:29 2009 -0700

    second commit

 new.txt  |    1 +

 test.txt |    2 +-

 2 files changed, 2 insertions(+), 1 deletions(-)

commit fdf4fc3344e67ab068f836878b6c4951e3b15f3d

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Fri May 22 18:09:34 2009 -0700

    first commit

 test.txt |    1 +

 1 files changed, 1 insertions(+), 0 deletions(-)
```

¡Sorprendente!. Acabas de confeccionar un historial Git utilizando solamente operaciones de bajo nivel, sin usar ninguno de los interfaces principales. Esto es básicamente lo que hace Git cada vez que utilizas los comandos `git add` y `git commit`: guardar objetos binarios (*blobs*) para los archivos

modificados, actualizar el índice, escribir árboles (*trees*), escribir objetos de confirmación de cambios (*commits*) que los referencian y relacionar cada uno de ellos con su inmediato precedente. Estos tres objetos Git, — binario, árbol y confirmación de cambios —, se guardan como archivos separados en la carpeta `.git/objects`. Aquí se muestran todos los objetos presentes en este momento en la carpeta del ejemplo, con comentarios acerca de lo que almacena cada uno de ellos:

```
$ find .git/objects -type f
.git/objects/01/55eb4229851634a0f03eb265b69f5a2d56f341 # tree 2
.git/objects/1a/410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9 # commit 3
.git/objects/1f/7a7a472abf3dd9643fd615f6da379c4acb3e3a # test.txt v2
.git/objects/3c/4e9cd789d88d8d89c1073707c3585e41b0e614 # tree 3
.git/objects/83/baae61804e65cc73a7201a7252750c76066a30 # test.txt v1
.git/objects/ca/c0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d # commit 2
.git/objects/d6/70460b4b4aece5915caf5c68d12f560a9fe3e4 # 'test content'
.git/objects/d8/329fc1cc938780ffdd9f94e0d364e0ea74f579 # tree 1
.git/objects/fa/49b077972391ad58037050f2a75f74e3671e92 # new.txt
.git/objects/fd/f4fc3344e67ab068f836878b6c4951e3b15f3d # commit 1
```

Siguiendo todos los enlaces internos, puedes llegar a un gráfico similar al de la figura 9-3.

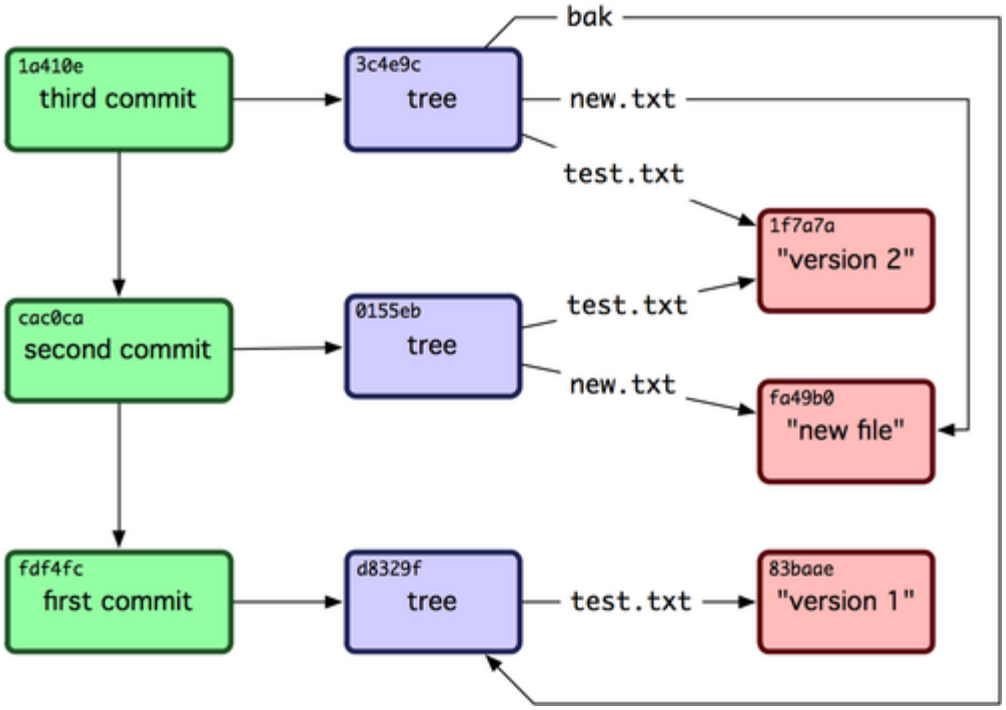


Figura 9.3 Todos los objetos en tu carpeta Git

9.2.3. Almacenamiento de los objetos

He citado anteriormente que siempre se almacena una cabecera junto al contenido. Vamos a echar un vistazo a cómo Git almacena sus objetos. Te mostraré el proceso de guardar un objeto binario

grande (*blob*), — en este caso la cadena de texto *"what is up, doc?"* (*¿qué hay de nuevo, viejo?*) —, interactivamente, en el lenguaje de script Ruby. Puedes arrancar el modo interactivo de Ruby con el comando `irb`:

```
$ irb

>> content = "what is up, doc?"

=> "what is up, doc?"
```

Git construye la cabecera comenzando por el tipo de objeto, en este caso un objeto binario grande (*blob*). Después añade un espacio, seguido del tamaño del contenido y termina con un byte nulo:

```
>> header = "blob #{content.length}\0"

=> "blob 16\000"
```

Git concatena la cabecera y el contenido original, para calcular la suma de control SHA-1 conjunta. En Ruby, para calcular el valor SHA-1 de una cadena de texto: has de incluir la libreria de generación SHA1 con el comando `require` y llamar luego a la orden `Digest::SHA1.hexdigest()`:

```
>> store = header + content

=> "blob 16\000what is up, doc?"

>> require 'digest/sha1'

=> true

>> sha1 = Digest::SHA1.hexdigest(store)

=> "bd9dbf5aae1a3862dd1526723246b20206e5fc37"
```

Git comprime todo el contenido con zlib. Y tu puedes hacer lo mismo en Ruby con la libreria zlib. Primero has de incluir la libreria y luego lanzar la orden `Zlib::Deflate.deflate()` sobre el contenido:

```
>> require 'zlib'

=> true

>> zlib_content = Zlib::Deflate.deflate(store)

=> "x\234K\312\311OR04c(\317H,Q\310,V(-\320QH\311O\266\a\000_\034\a\235"
```

Para terminar, has de escribir el contenido comprimido en un objeto en disco. Para fijar el lugar donde almacenarlo, utilizaremos como nombre de carpeta los dos primeros caracteres del valor SHA-1 y como nombre de archivo los restantes 38 caracteres de dicho valor SHA-1. En Ruby, puedes utilizar la función`FileUtils.mkdir_p()` para crear una carpeta. Después, puedes abrir un archivo con la orden `File.open()` y escribir contenido en él con la orden `write()`:

```
>> path = '.git/objects/' + sha1[0,2] + '/' + sha1[2,38]

=> ".git/objects/bd/9dbf5aae1a3862dd1526723246b20206e5fc37"
```

```
>> require 'fileutils'

=> true

>> FileUtils.mkdir_p(File.dirname(path))

=> ".git/objects/bd"

>> File.open(path, 'w') { |f| f.write zlib_content }

=> 32
```

Y ¡esto es todo!. — acabas de crear un auténtico objeto Git binario grande (*blob*) —. Todos los demas objetos Git se almacenan de forma similar, pero con la diferencia de que sus cabeceras comienzan con un tipo diferente. En lugar de `blob` (objeto binario grande), comenzarán por `commit` (confirmación de cambios), o por`tree` (árbol). Además, el contenido de un binario (*blob*) puede ser prácticamente cualquier cosa. Mientras que el contenido de una confirmación de cambios (*commit*) o de un árbol (*tree*) han de seguir unos formatos internos muy concretos.

9.3. Referencias Git

Puedes utilizar algo así como `git log 1a410e` para echar un vistazo a lo largo de toda tu historia, recorriendola y encontrando todos tus objetos. Pero para ello has necesitado recordar que la última confirmación de cambios es `1a410e`. Necesitarías un archivo donde almacenar los valores de las sumas de comprobación SHA-1, junto con sus respectivos nombres simples que puedas utilizar como enlaces en lugar de la propia suma de comprobación.

En Git, esto es lo que se conoce como *"referencias"* o *"refs"*. En la carpeta `.git/refs` puedes encontrar esos archivos con valores SHA-1 y nombres . En el proyecto actual, la carpeta aún no contiene archivos, pero sí contiene una estructura simple:

```
$ find .git/refs

.git/refs

.git/refs/heads

.git/refs/tags

$ find .git/refs -type f

$
```

Para crear una nueva referencia que te sirva de ayuda para recordar cual es tu última confirmación de cambios, puedes realizar técnicamente algo tan simple como:

```
$ echo "1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9" > .git/refs/heads/master
```

A partir de ese momento, puedes utilizar esa referencia principal que acabas de crear, en lugar del valor SHA-1, en todos tus comandos:

```
$ git log --pretty=oneline  master
```

```
1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9 third commit

cac0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d second commit

fdf4fc3344e67ab068f836878b6c4951e3b15f3d first commit
```

No es conveniente editar directamente los archivos de referencia. Git suministra un comando mucho más seguro para hacer esto. Si necesitas actualizar una referencia, puedes utilizar el comando `update-ref`:

```
$ git update-ref refs/heads/master 1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9
```

Esto es lo que es básicamente una rama en Git: un simple apuntador o referencia a la cabeza de una línea de trabajo. Para crear una rama hacia la segunda confirmación de cambios, puedes hacer:

```
$ git update-ref refs/heads/test cac0ca
```

Y la rama contendrá únicamente trabajo desde esa confirmación de cambios hacia atrás.

```
$ git log --pretty=oneline test

cac0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d second commit

fdf4fc3344e67ab068f836878b6c4951e3b15f3d first commit
```

En estos momentos, tu base de datos Git se parecerá conceptualmente a la figura 9-4.

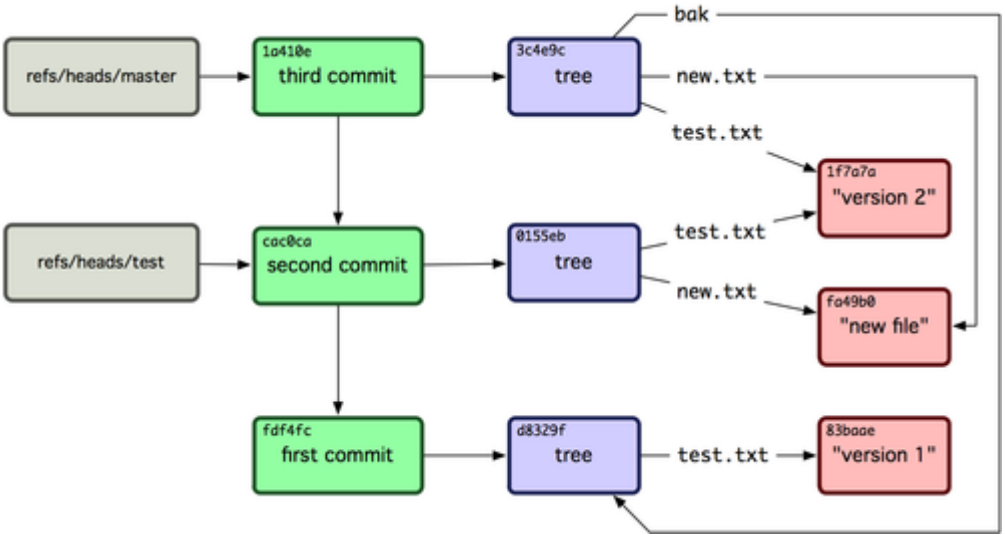


Figura 9.4 Objetos en la carpeta Git, con referencias a las cabeceras de las ramas

Cuando lanzas comandos como `git branch (nombrederama)`. Lo que hace Git es añadir, a cualquier nueva referencia que vayas a crear, el valor SHA-1 de la última confirmación de cambios en esa rama.

9.3.1. La CABEZA (HEAD)

Y ahora nos preguntamos, al lanzar el comando `git branch (nombrederama)`, ¿cómo sabe Git cuál es el valor SHA-1 de la última confirmación de cambios?. La respuesta a esta pregunta es el archivo `HEAD`. El archivo `HEAD`es una referencia simbólica a la rama donde te encuentras en cada momento. Por referencia simbólica me refiero a que, a diferencia de una referencia normal, esta

contiene un enlace a otra referencia en lugar de un valor SHA-1. Si miras dentro del archivo, podrás observar algo como:

```
$ cat .git/HEAD

ref: refs/heads/master
```

Si lanzas el comando `git checkout test`, Git actualiza el contenido del archivo:

```
$ cat .git/HEAD

ref: refs/heads/test
```

Cuando lanzas una orden `git commit`, se crea un nuevo objeto de confirmación de cambios teniendo como padre la confirmación con valor SHA-1 a la que en ese momento esté apuntando la referencia en `HEAD`.

Puedes editar manualmente este archivo. Pero, también para esta tarea existe un comando más seguro:`symbolic-ref`. Puedes leer el valor de `HEAD` a través de él:

```
$ git symbolic-ref HEAD

refs/heads/master
```

Y también puedes cambiar el valor de `HEAD` a través de él:

```
$ git symbolic-ref HEAD refs/heads/test

$ cat .git/HEAD

ref: refs/heads/test
```

Pero no puedes fijar una referencia simbólica fuera de *"refs"*:

```
$ git symbolic-ref HEAD test

fatal: Refusing to point HEAD outside of refs/
```

9.3.2. Etiquetas

Acabas de conocer los tres principales tipos de objetos Git, pero hay un cuarto. El objeto tipo etiqueta es muy parecido al tipo confirmación de cambios, — contiene un marcador, una fecha, un mensaje y un enlace —. Su principal diferencia reside en que apunta a una confirmación de cambios (*commit*) en lugar de a un árbol (*tree*). Es como una referencia a una rama, pero permaneciendo siempre inmóvil, — apuntando siempre a la misma confirmación de cambios —, dándo un nombre mas amigable a esta.

Tal y como se ha comentado en el capítulo 2, hay dos tipos de etiquetas: las anotativas y las ligeras. Puedes crear una etiqueta ligera lanzando un comando tal como:

```
$ git update-ref refs/tags/v1.0 cac0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d
```

Una etiqueta ligera es simplemente eso: una rama que nunca se mueve. Sin embargo, una etiqueta anotativa es más compleja. Al crear una etiqueta anotativa, Git crea un objeto tipo etiqueta y luego

escribe una referencia apuntando a él en lugar de apuntar directamente a una confirmación de cambios. Puedes comprobarlo creando una: (la opción `-a` indica que la etiqueta es anotativa)

```
$ git tag -a v1.1 1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9 –m 'test tag'
```

Este es el objeto SHA-1 creado:

```
$ cat .git/refs/tags/v1.1

9585191f37f7b0fb9444f35a9bf50de191beadc2
```

Ahora, lanzando el comando `cat-file` para ese valor SHA-1:

```
$ git cat-file -p 9585191f37f7b0fb9444f35a9bf50de191beadc2

object 1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9

type commit

tag v1.1

tagger Scott Chacon <schacon@gmail.com> Sat May 23 16:48:58 2009 -0700

test tag
```

Merece destacar que el inicio del objeto apunta al SHA-1 de la confirmación de cambios recién etiquetada. Y también el que no ha sido necesario apuntar directamente a una confirmación de cambios. Realmente puedes etiquetar cualquier tipo de objeto Git. Por ejemplo, en el código fuente de Git los gestores han añadido su clave GPG pública como un objeto binario (*blob*) y lo han etiquetado. Puedes ver esta clave pública con el comando

```
$ git cat-file blob junio-gpg-pub
```

lanzado sobre el código fuente de Git. El kernel de Linux tiene también un objeto tipo etiqueta apuntando a un objeto que no es una confirmación de cambios (*commit*). La primera etiqueta que se creó es la que apunta al árbol (tree) inicial donde se importó el código fuente.

9.3.3. Remotos

El tercer tipo de referencia que puedes observar es la referencia remota. Si añades un remoto y envias algo a él, Git almacenará en dicho remoto el último valor para cada rama presente en la carpeta `refs/remotes`. Por ejemplo, puedes añadir un remoto denominado `origin` y enviar a él tu rama `master`:

```
$ git remote add origin git@github.com:schacon/simplegit-progit.git

$ git push origin master

Counting objects: 11, done.

Compressing objects: 100% (5/5), done.

Writing objects: 100% (7/7), 716 bytes, done.

Total 7 (delta 2), reused 4 (delta 1)
```

```
To git@github.com:schacon/simplegit-progit.git

   a11bef0..ca82a6d  master -> master
```

Tras lo cual puedes confirmar cual era la rama `master` en el remoto `origin` la última vez que comunicase con el servidor. Comprobando el archivo `refs/remotes/origin/master`:

```
$ cat .git/refs/remotes/origin/master

ca82a6dff817ec66f44342007202690a93763949
```

Las referencias remotas son distintas de las ramas normales, (referencias en `refs/heads`); y no se pueden recuperar (*checkout*) al espacio de trabajo. Git las utiliza solamente como marcadores al último estado conocido de cada rama en cada servidor remoto declarado.

9.4. Archivos empaquetadores

Volviendo a los objetos en la base de datos de tu repositorio Git de pruebas. En este momento, tienes 11 objetos — 4 binarios, 3 árboles, 3 confirmaciones de cambios y 1 etiqueta —.

```
$ find .git/objects -type f

.git/objects/01/55eb4229851634a0f03eb265b69f5a2d56f341 # tree 2

.git/objects/1a/410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9 # commit 3

.git/objects/1f/7a7a472abf3dd9643fd615f6da379c4acb3e3a # test.txt v2

.git/objects/3c/4e9cd789d88d8d89c1073707c3585e41b0e614 # tree 3

.git/objects/83/baae61804e65cc73a7201a7252750c76066a30 # test.txt v1

.git/objects/95/85191f37f7b0fb9444f35a9bf50de191beadc2 # tag

.git/objects/ca/c0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d # commit 2

.git/objects/d6/70460b4b4aece5915caf5c68d12f560a9fe3e4 # 'test content'

.git/objects/d8/329fc1cc938780ffdd9f94e0d364e0ea74f579 # tree 1

.git/objects/fa/49b077972391ad58037050f2a75f74e3671e92 # new.txt

.git/objects/fd/f4fc3344e67ab068f836878b6c4951e3b15f3d # commit 1
```

Git comprime todos esos archivos con zlib, por lo que ocupan más bien poco. Entre todos suponen solamente 925 bytes. Puedes añadir algún otro archivo de gran contenido al repositorio. Y verás una interesante funcionalidad de Git. Añadiendo el archivo repo.rb de la libreria Grit con la que has estado trabajando anteriormente, supondrá añadir un achivo con unos 12 Kbytes de código fuente.

```
$ curl http://github.com/mojombo/grit/raw/master/lib/grit/repo.rb > repo.rb

$ git add repo.rb

$ git commit -m 'added repo.rb'

[master 484a592] added repo.rb
```

```
 3 files changed, 459 insertions(+), 2 deletions(-)

 delete mode 100644 bak/test.txt

 create mode 100644 repo.rb

 rewrite test.txt (100%)
```

Si echas un vistazo al árbol resultante, podrás observar el valor SHA-1 del objeto binario correspondiente a dicho archivo `repo.rb`:

```
$ git cat-file -p master^{tree}

100644 blob fa49b077972391ad58037050f2a75f74e3671e92      new.txt

100644 blob 9bc1dc421dcd51b4ac296e3e5b6e2a99cf44391e      repo.rb

100644 blob e3f094f522629ae358806b17daf78246c27c007b      test.txt
```

Y ver su tamaño con el comando `git cat-file`:

```
$ git cat-file -s 9bc1dc421dcd51b4ac296e3e5b6e2a99cf44391e

12898
```

Ahora, modifica un poco dicho archivo y comprueba lo que sucede:

```
$ echo '# testing' >> repo.rb

$ git commit -am 'modified repo a bit'

[master ab1afef] modified repo a bit

 1 files changed, 1 insertions(+), 0 deletions(-)
```

Revisando el árbol creado por esta última confirmación de cambios, verás algo interesante:

```
$ git cat-file -p master^{tree}

100644 blob fa49b077972391ad58037050f2a75f74e3671e92      new.txt

100644 blob 05408d195263d853f09dca71d55116663690c27c      repo.rb

100644 blob e3f094f522629ae358806b17daf78246c27c007b      test.txt
```

El objeto binario es ahora un binario completamente diferente. Aunque solo has añadido una única línea al final de un archivo que ya contenia 400 líneas, Git ha almacenado el resultado como un objeto completamente nuevo.

```
$ git cat-file -s 05408d195263d853f09dca71d55116663690c27c

12908
```

Y, así, tienes en tu disco dos objetos de 12 Kbytes prácticamente idénticos. ¿No seria práctico si Git pudiera almacenar uno de ellos completo y luego solo las diferencias del segundo con respecto al primero?

Pues bien, Git lo puede hacer. El formato inicial como Git guarda sus objetos en disco es el formato conocido como *"relajado"* (*loose*). Pero, sin embargo, de vez en cuando, Git suele agrupar varios de esos objetos en un único binario denominado archivo *"empaquetador"*. Para ahorrar espacio y hacer así más eficiente su almacenamiento. Esto sucede cada vez que tiene demasiados objetos en formato *"relajado"*; o cuando tu invocas manualmente al comando `git gc`; o justo antes de enviar cualquier cosa a un servidor remoto. Puedes comprobar el proceso pidiendole expresamente a Git que empaquete objetos, utilizando el comando `git gc`:

```
$ git gc

Counting objects: 17, done.

Delta compression using 2 threads.

Compressing objects: 100% (13/13), done.

Writing objects: 100% (17/17), done.

Total 17 (delta 1), reused 10 (delta 0)
```

Tras esto, si miras los objetos presentes en la carpeta, veras que han desaparecido la mayoria de los que habia anteriormente. Apareciendo un par de objetos nuevos:

```
$ find .git/objects -type f

.git/objects/71/08f7ecb345ee9d0084193f147cdad4d2998293

.git/objects/d6/70460b4b4aece5915caf5c68d12f560a9fe3e4

.git/objects/info/packs

.git/objects/pack/pack-7a16e4488ae40c7d2bc56ea2bd43e25212a66c45.idx

.git/objects/pack/pack-7a16e4488ae40c7d2bc56ea2bd43e25212a66c45.pack
```

Solo han quedado aquellos objetos binarios no referenciados por ninguna confirmación de cambios — en este caso, el ejemplo de *"¿que hay de nuevo, viejo?"* y el ejemplo de "contenido de pruebas" — Porque nunca los has llegado a incluir en ninguna confirmación de cambios, no se han considerado como objetos definitivos y, por tanto, no han sido empaquetados.

Los otros archivos presentes son el nuevo archivo empaquetador y un índice. El archivo empaquetador es un único archivo conteniendo dentro de él todos los objetos sueltos eliminados del sistema de archivo. El índice es un archivo que contiene las posiciones de cada uno de esos objetos dentro del archivo empaquetador. Permitiendonos así buscarlos y extraer rápidamente cualquiera de ellos. Lo que es interesante es el hecho de que, aunque los objetos originales presentes en el disco antes del `gc` ocupaban unos 12 Kbytes, el nuevo archivo empaquetador apenas ocupa 6 Kbytes. Empaquetando los objetos, has conseguido reducir a la mitad el uso de disco.

¿Cómo consigue Git esto? Cuando Git empaqueta objetos, va buscando archivos de igual nombre y tamaño similar. Almacenando únicamente las diferencias entre una versión de cada archivo y la

siguiente. Puedes comprobarlo mirando en el interior del archivo empaquetador. Y, para eso, has de utilizar el comando "de fontaneria" `git verify-pack`:

```
$ git verify-pack -v \
  .git/objects/pack/pack-7a16e4488ae40c7d2bc56ea2bd43e25212a66c45.idx
0155eb4229851634a0f03eb265b69f5a2d56f341 tree   71 76 5400
05408d195263d853f09dca71d55116663690c27c blob   12908 3478 874
09f01cea547666f58d6a8d809583841a7c6f0130 tree   106 107 5086
1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9 commit 225 151 322
1f7a7a472abf3dd9643fd615f6da379c4acb3e3a blob   10 19 5381
3c4e9cd789d88d8d89c1073707c3585e41b0e614 tree   101 105 5211
484a59275031909e19aadb7c92262719cfcdf19a commit 226 153 169
83baae61804e65cc73a7201a7252750c76066a30 blob   10 19 5362
9585191f37f7b0fb9444f35a9bf50de191beadc2 tag    136 127 5476
9bc1dc421dcd51b4ac296e3e5b6e2a99cf44391e blob   7 18 5193 1 \
  05408d195263d853f09dca71d55116663690c27c
ab1afef80fac8e34258ff41fc1b867c702daa24b commit 232 157 12
cac0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d commit 226 154 473
d8329fc1cc938780ffdd9f94e0d364e0ea74f579 tree   36 46 5316
e3f094f522629ae358806b17daf78246c27c007b blob   1486 734 4352
f8f51d7d8a1760462eca26eebafde32087499533 tree   106 107 749
fa49b077972391ad58037050f2a75f74e3671e92 blob   9 18 856
fdf4fc3344e67ab068f836878b6c4951e3b15f3d commit 177 122 627
chain length = 1: 1 object
pack-7a16e4488ae40c7d2bc56ea2bd43e25212a66c45.pack: ok
```

Puedes observar que el objeto binario `9bc1d`, (correspondiente a la primera versión de tu archivo `repo.rb`), tiene una referencia al binario `05408` (la segunda versión de ese archivo). La tercera columna refleja el tamaño de cada objeto dentro del paquete. Observandose que `05408` ocupa unos 12 Kbytes; pero `9bc1d` solo ocupa 7 bytes. Resulta curioso que se almacene completa la segunda versión del archivo, mientras que la versión original es donde se almacena solo la diferencia. Esto se debe a la mayor probabilidad de que vayamos a recuperar rápidamente la versión más reciente del archivo.

Lo verdaderamente interesante de todo este proceso es que podemos reempaquetar en cualquier momento. De vez en cuando, Git, en su empeño por optimizar la ocupación de espacio,

reempaqueta automaticamente toda la base de datos. Pero, también tu mismo puedes reempaquetar en cualquier momento, lanzando manualmente el comando `git gc`.

9.5. Las especificaciones para hacer referencia (refspec)

A lo largo del libro has utilizado sencillos mapeados entre ramas remotas y referencias locales; pero las cosas pueden ser bastante más complejas. Supón que añades un remoto tal que:

```
$ git remote add origin git@github.com:schacon/simplegit-progit.git
```

Esto añade una nueva sección a tu archivo `.git/config`, indicando el nombre del remoto (`origin`), la ubicación (URL) del repositorio remoto y la referencia para recuperar (*fetch*) desde él:

```
        url = git@github.com:schacon/simplegit-progit.git
        fetch = +refs/heads/*:refs/remotes/origin/*
```

El formato para esta referencia es un signo `+` opcional, seguido de una sentencia `<orig>:<dest>`; donde`<orig>` es la plantilla para referencias en el lado remoto y `<dest>` el lugar donde esas referencias se escribirán en el lado local. El `+`, si está presente, indica a Git que debe actualizar la referencia incluso en los casos en que no se dé un avance rápido (*fast-forward*).

En el caso por defecto en que es escrito por un comando `git remote add`, Git recupera del servidor todas las referencias bajo `refs/heads/`, y las escribe localmente en `refs/remotes/origin/`. De tal forma que, si existe una rama `master` en el servidor, puedes acceder a ella localmente a través de

```
$ git log origin/master
$ git log remotes/origin/master
$ git log refs/remotes/origin/master
```

Todas estas sentencias son equivalentes, ya que Git expande cada una de ellas a`refs/remotes/origin/master`.

Si, en cambio, quisieras hacer que Git recupere únicamente la rama `master` y no cualquier otra rama en el servidor remoto. Puedes cambiar la linea de recuperación a

```
fetch = +refs/heads/master:refs/remotes/origin/master
```

Quedando así esta referencia como la referencia por defecto para el comando `git fetch` para ese remoto. Para hacerlo puntualmente en un momento concreto, puedes especificar la referencia directamente en la linea de comando. Para recuperar la rama `master` del servidor remoto a tu rama `origin/mymaster` local, puedes lanzar el comando

```
$ git fetch origin master:refs/remotes/origin/mymaster
```

Puedes incluso indicar multiples referencias en un solo comando. Escribiendo algo asi como:

```
$ git fetch origin master:refs/remotes/origin/mymaster \
```

```
   topic:refs/remotes/origin/topic
From git@github.com:schacon/simplegit
 ! [rejected]        master     -> origin/mymaster  (non fast forward)
 * [new branch]      topic      -> origin/topic
```

En este ejemplo, se ha rechazado la recuperación de la rama master porque no era una referencia de avance rápido (*fast-forward*). Puedes forzarlo indicando el signo `+` delante de la referencia.

Es posible asimismo indicar referencias multiples en el archivo de configuración. Si, por ejemplo, siempre recuperas las ramas `master` y `experiment`, puedes poner dos lineas:

```
        url = git@github.com:schacon/simplegit-progit.git
        fetch = +refs/heads/master:refs/remotes/origin/master
        fetch = +refs/heads/experiment:refs/remotes/origin/experiment
```

Pero, en ningún caso puedes poner referencias genéricas parciales; por ejemplo, algo como esto sería erroneo:

```
fetch = +refs/heads/qa*:refs/remotes/origin/qa*
```

Aunque, para conseguir algo similar, puedes utilizar los espacios de nombres . Si tienes un equipo QA que envia al servidor una serie de ramas. Y deseas recuperar la rama master y cualquiera otra de las ramas del equipo; pero no recuperar ninguna rama de otro equipo. Puedes utilizar una sección de configuración como esta:

```
        url = git@github.com:schacon/simplegit-progit.git
        fetch = +refs/heads/master:refs/remotes/origin/master
        fetch = +refs/heads/qa/*:refs/remotes/origin/qa/*
```

De esta forma, puedes asignar facilmente espacios de nombres. Y resolver así complejos flujos de trabajo donde tengas simultáneamente , por ejemplo, un equipo QA enviando ramas, varios desarrolladores enviando ramas también y equipos integradores enviando y colaborando en ramas remotas.

9.5.1. Enviando (*push*) referencias

Es util poder recuperar (*fetch*) referencias relativas en espacios de nombres, tal y como hemos visto. Pero, ¿cómo pueden enviar (*push*) sus ramas al espacio de nombres `qa/` los miembros de equipo QA?. Pues utilizando las referencias (*refspecs*) para enviar.

Si alguien del equipo QA quiere enviar su rama `master` a la ubicación `qa/master` en el servidor remoto, puede lanzar algo asi como:

```
$ git push origin master:refs/heads/qa/master
```

Y, para que se haga de forma automática cada vez que ejecute `git push origin`, puede añadir una entrada`push` a su archivo de configuración:

```
        url = git@github.com:schacon/simplegit-progit.git

        fetch = +refs/heads/*:refs/remotes/origin/*

        push = refs/heads/master:refs/heads/qa/master
```

Esto hará que un simple comando `git push origin` envie por defecto la rama local `master` a la rama remota`qa/master`,

9.5.2. Borrando referencias

Se pueden utilizar las referencias (*refspec*) para borrar en el servidor remoto. Por ejemplo, lanzando algo como:

```
$ git push origin :topic
```

Se elimina la rama `topic` del servidor remoto, ya que la sustituimos or nada. (Al ser la referencia `<origen>:<destino>`, si no indicamos la parte `<origen>`, realmente estamos diciendo que enviamos *nada* a `<destino>`.)

9.6. Protocolos de transferencia

Git puede transferir datos entre dos repositorios utilizando uno de sus dos principales mecanismos de transporte: sobre HTTP (*protocolo tonto*), o sobre los denominados *protocolos inteligentes* (utilizados en`file://`, `ssh://` o `git://`). En esta parte, se verán brevemente cómo trabajan esos dos tipos de protocolo.

9.6.1. El protocolo tonto (dumb)

El transporte de Git sobre protocolo HTTP es conocido también como *protocolo tonto* porque no requiere ningún tipo de codigo Git en la parte servidor. El proceso de recuperación (*fetch*) de datos se limita a una serie de peticiones GET, siendo el cliente quien ha de conocer la estructura del repositorio Git en el servidor. Vamos a revisar el proceso `http-fetch` para una libreria simple de Git:

```
$ git clone http://github.com/schacon/simplegit-progit.git
```

Lo primero que hace este comando es recuperar el archivo `info/refs`. Este es un archivo escrito por el comando `update-server-info`, el que has de habilitar como enganche (*hook*) `post-receive` para permitir funcionar correctamente al transporte HTTP:

```
=> GET info/refs

ca82a6dff817ec66f44342007202690a93763949     refs/heads/master
```

A partir de ahi, ya tienes una lista de las referencias remotas y sus SHAs. Lo siguiente es mirar cuál es la referencia a `HEAD`, de tal forma que puedas saber el punto a activar (*checkout*) cuando termines:

```
=> GET HEAD
```

```
ref: refs/heads/master
```

Ves que es la rama `master` la que has de activar cuando el proceso esté completado. En este punto, ya estás preparado para seguir procesando el resto de los objetos. En el archivo `info/refs` se ve que el punto de partida es la confirmación de cambios (*commit*) `ca82a6`, y, por tanto, comenzaremos recuperandola:

```
=> GET objects/ca/82a6dff817ec66f44342007202690a93763949

(179 bytes of binary data)
```

Cuando recuperas un objeto, dicho objeto se encuentra sin comprimir (*loose*) en el servidor y lo traes mediante una petición estática HTTP GET. Puedes descomprimirlo, quitarle la cabecera y mirar el contenido:

```
$ git cat-file -p ca82a6dff817ec66f44342007202690a93763949

tree cfda3bf379e4f8dba8717dee55aab78aef7f4daf

parent 085bb3bcb608e1e8451d4b2432f8ecbe6306e7e7

author Scott Chacon <schacon@gmail.com> 1205815931 -0700

committer Scott Chacon <schacon@gmail.com> 1240030591 -0700

changed the version number
```

Tras esto, ya tienes más objetos a recuperar — el árbol de contenido `cfda3b` al que apunta la confirmación de cambios; y la confirmación de cambios padre `085bb3` —.

```
=> GET objects/08/5bb3bcb608e1e8451d4b2432f8ecbe6306e7e7

(179 bytes of data)
```

El siguiente objeto confirmación de cambio (*commit*). Y el árbol de contenido:

```
=> GET objects/cf/da3bf379e4f8dba8717dee55aab78aef7f4daf

(404 - Not Found)
```

Pero... ¡Ay!... parece que el objeto árbol no está *suelto* en el servidor. Por lo que obtienes una respuesta `404`(objeto no encontrado). Puede haber un par de razones para que suceda esto: el objeto está en otro repositorio alternativo; o el objeto está en este repositorio, pero dentro de un objeto empaquetador (*packfile*). Git comprueba primero a ver si en el listado hay alguna alternativa:

```
=> GET objects/info/http-alternates

(empty file)
```

En el caso de que esto devolviera una lista de ubicaciones (URL) alternativas, Git busca en ellas. (Es un mecanismo muy adecuado en aquellos proyectos donde hay segmentos derivados uno de otro compartiendo objetos en disco). Pero, en este caso, no hay altenativas. Por lo que el objeto debe encontrarse dentro de un empaquetado. Para ver que empaquetados hay disponibles en el servidor,

has de recuperar el archivo`objects/info/packs`. Este contiene una lista de todos ellos: (que ha sido generada por `update-server-info`)

```
=> GET objects/info/packs

P pack-816a9b2334da9953e530f27bcac22082a9f5b835.pack
```

Vemos que hay un archivo empaquetado, y el objeto buscado ha de encontrarse dentro de él; pero merece comprobarlo revisando el archivo de índice, para asegurarse. Hacer la comprobacion es sobre todo util en aquellos casos donde existan multiples archivos empaquetados en el servidor, para determinar así en cual de ellos se encuentra el objeto que necesitas:

```
=> GET objects/pack/pack-816a9b2334da9953e530f27bcac22082a9f5b835.idx

(4k of binary data)
```

Una vez tengas el índice del empaquetado, puedes mirar si el objeto buscado está en él, (Dicho índice contiene la lista de SHAs de los objetos dentro del empaquetado y las ubicaciones — offsets — de cada uno de llos dentro de él). Una vez comprobada la presencia del objeto, adelante con la recuperación de todo el archivo empaquetado:

```
=> GET objects/pack/pack-816a9b2334da9953e530f27bcac22082a9f5b835.pack

(13k of binary data)
```

Cuando tengas el objeto árbol, puedes continuar avanzando por las confirmaciones de cambio. Y, como estás también están dentro del archivo empaquetado que acabas de descargar, ya no necesitas hacer mas peticiones al servidor. Git activa una copia de trabajo de la rama `master` señalada por la referencia HEAD que has descargado al principio.

La salida completa de todo el proceso es algo como esto:

```
$ git clone http://github.com/schacon/simplegit-progit.git

Initialized empty Git repository in /private/tmp/simplegit-progit/.git/

got ca82a6dff817ec66f44342007202690a93763949

walk ca82a6dff817ec66f44342007202690a93763949

got 085bb3bcb608e1e8451d4b2432f8ecbe6306e7e7

Getting alternates list for http://github.com/schacon/simplegit-progit.git

Getting pack list for http://github.com/schacon/simplegit-progit.git

Getting index for pack 816a9b2334da9953e530f27bcac22082a9f5b835

Getting pack 816a9b2334da9953e530f27bcac22082a9f5b835

 which contains cfda3bf379e4f8dba8717dee55aab78aef7f4daf

walk 085bb3bcb608e1e8451d4b2432f8ecbe6306e7e7

walk a11bef06a3f659402fe7563abf99ad00de2209e6
```

9.6.2. El protocolo inteligente (smart)

HTTP es un protocolo simple, pero ineficiente. Es mucho más común utilizar protocolos inteligentes para transferir datos. Estos protocolos suelen tener procesos en el lado remoto y conocen acerca de la estructura de datos Git en ese lado, — pueden leer datos localmente y determinar lo que el cliente tiene ya o necesita a continuación, para generar automáticamente datos expresamente preparados para él —. Existen dos conjuntos de procesos para transferir datos: uno para para enviar y otro par para recibir.

9.6.2.1. Enviando datos, (Uploading)

Para enviar datos a un proceso remoto, Git utliza `send-pack` (enviar paquete) y `receive-pack` (recibir paquete). El proceso `send-pack` corre en el cliente y conecta con el proceso `receive-pack` corriendo en el lado remoto.

Por ejemplo, si lanzas el comando `git push origin master` en tu proyecto y `origin` está definida como una ubicación que utiliza el protocolo SSH. Git lanzará el proceso `send-pack` , con el que establece conexión SSH con tu servidor. En el servidor remoto, a través de una llamada SSH, intentará lanzar un comando tal como:

```
$ ssh -x git@github.com "git-receive-pack 'schacon/simplegit-progit.git'"

005bca82a6dff817ec66f4437202690a93763949 refs/heads/master report-status delete-refs

003e085bb3bcb608e1e84b2432f8ecbe6306e7e7 refs/heads/topic

0000
```

El comando `git-receive-pack` responde con una linea por cada una de las referencias que tenga, — en este caso, la rama `master` y su SHA —. La primera linea suele indicar también una lista con las capacidades del servidor, (en este caso: `report-status`, dar situación, y `delete-refs`, borrar referencias).

Cada linea comienza con un valor de 4 bytes, en hexadecimal, indicando la longitud del resto de la linea. La primera de las lineas comienza con `005b`, que es `91` en decimal, indicandonos que hay 91 bytes más en esa línea. La siguiente línea comienza con `003e`, que es `62` en decimal, por lo que has de leer otros 62 bytes hasta el final de la linea. Y la última linea comienza con `0000`, indicando así que la lista de referencias ha terminado.

Con esta información, el proceso `send-pack` ya puede determnar las confirmaciones de cambios (*commits*) presentes en el servidor. Para cada una de las referencias que se van a actualizar, el proceso `send-pack` llama al proceso `receive-pack` con la información pertinente. Por ejemplo, si estás actualizando la rama `master` y añadiendo otra rama `experiment`, la respuesta del proceso `send-pack` será algo así como:

```
0085ca82a6dff817ec66f44342007202690a93763949  15027957951b64cf874c3557a0f3547bd83b3ff
6 refs/heads/master report-status

006700000000000000000000000000000000000000 cdfdb42577e2506715f8cfeacdbabc092bf63e8d
refs/heads/experiment
```

```
0000
```

Una clave SHA-1 con todo ceros, nos indica que no había nada anteriormente, y que, por tanto, estamos añadiendo una nueva referencia. Si estuvieras borrando una referencia existente, verias lo contrario: una clave todo ceros en el lado derecho.

Git envia una linea por cada referencia a actualizar, indicando el viejo SHA, el nuevo SHA y la referencia a actualizar. La primera linea indica también las capacidades disponibles en el cliente. A continuación, el cliente envia un archivo empaquetado con todos los objetos que faltan en el servidor. Y, por ultimo, el servidor responde con un indicador de éxito (o fracaso) de la operación:

```
000Aunpack ok
```

9.6.2.2. Descargando datos

Cuando descargas datos, los procesos que se ven envueltos son `fetch-pack` (recuperar paquete) y `upload-pack` (enviar paquete). El cliente arranca un proceso `fetch-pack`, para conectar con un proceso `upload-pack` en el lado servidor y negociar con él los datos a transferir.

Hay varias maneras de iniciar un proceso `upload-pack` en el repositorio remoto. Se puede lanzar a través de SSH, de la misma forma que se arrancaba el proceso `receive-pack`. O se puede arrancar a traves del demonio Git, que suele estar escuchando por el puerto 9418. Tras la conexión, el proceso `fetch-pack` envia datos de una forma parecida a esta:

```
003fgit-upload-pack schacon/simplegit-progit.git\0host=myserver.com\0
```

Como siempre, comienza con cuatro bytes indicadores de cuantos datos siguen a continuación, siguiendo con el comando a lanzar, y terminando con un byte nulo, el nombre del servidor y otro byte nulo más. El demonio Git realizará las comprobaciones de si el comando se puede lanzar, si el repositorio existe y si tenemos permisos. Siendo todo correcto, el demonio lanzará el proceso `upload-pack` y procesara nuestra petición.

Si en lugar de utilizar el demonio Git, estás utilizando el protocolo SSH. `fetch-pack` lanzará algo como esto:

```
$ ssh -x git@github.com "git-upload-pack 'schacon/simplegit-progit.git'"
```

En cualquier caso, después de establecer conexión, `upload-pack` responderá:

```
0088ca82a6dff817ec66f44342007202690a93763949 HEAD\0multi_ack thin-pack \
  side-band side-band-64k ofs-delta shallow no-progress include-tag
003fca82a6dff817ec66f44342007202690a93763949 refs/heads/master
003e085bb3bcb608e1e8451d4b2432f8ecbe6306e7e7 refs/heads/topic
0000
```

La respuesta es muy similar a la dada por `receive-pack`, pero las capacidades que se indican son diferentes. Además, nos indica la referencia `HEAD`, para que el cliente pueda saber qué ha de activar (*check out*) en el caso de estar requiriendo un clon.

En este punto, el proceso `fetch-pack` revisa los objetos que tiene y responde indicando los objetos que necesita. Enviando *"want"* (quiero) y la clave SHA que necesita. Los objetos que ya tiene, los envía con *"have"*(tengo) y la correspondiente clave SHA. Llegando al final de la lista, escribe *"done"* (hecho). Para indicar al proceso `upload-pack` que ya puede comenzar a enviar el archivo empaquetado con los datos requeridos:

```
0054want ca82a6dff817ec66f44342007202690a93763949 ofs-delta

0032have 085bb3bcb608e1e8451d4b2432f8ecbe6306e7e7

0000

0009done
```

Este es un caso muy sencillo para ilustrar los protocolos de trasferencia. En casos más complejos, el cliente explota las capacidades de `multi_ack` (*multiples confirmaciones*) o `side-band` (*banda lateral*). Pero este ejemplo muestra los intercambios básicos empleados en los protocolos inteligentes.

9.7. Mantenimiento y recuperación de datos

De vez en cuando, es posible que necesites hacer algo de limpieza, (compactar un repositorio, adecuar un repositorio importado, recuperar trabajo perdido, etc.). En ese apartado vamos a ver algunos de esos escenarios.

9.7.1. Mantenimiento

De cuando en cuando, Git lanza automáticamente un comando llamado *"auto gc"*. La mayor parte de las veces, este comando no hace nada. Pero, cuando hay demasiados objetos sueltos, (objetos fuera de un archivo empaquetador), o demasiados archivos empaquetadores, Git lanza un comando `git gc` completo. `gc`corresponde a "recogida de basura" (*garbage collect*), y este comando realiza toda una serie de acciones: recoge los objetos sueltos y los agrupa en archivos empaquetadores; consolida los archivos empaquetadores pequeños en un solo gran archivo empaquetador; retira los objetos antiguos no incorporados a ninguna confirmación de cambios.

También puedes lanzar `auto gc` manualmente:

```
$ git gc --auto
```

Y, habitualmente, no hará nada. Ya que es necesaria la presencia de unos 7.000 objetos sueltos o más de 50 archivos empaquetadores para que Git termine lanzando realmente un comando "gc". Estos límites pueden configurarse con las opciones de configuración `gc.auto` y `gc.autopacklimit`, respectivamente.

Otra tarea realizada por `gc` es el empaquetar referencias en un solo archivo. Por ejemplo, suponiendo que tienes las siguientes ramas y etiquetas en tu repositorio:

```
$ find .git/refs -type f

.git/refs/heads/experiment

.git/refs/heads/master

.git/refs/tags/v1.0

.git/refs/tags/v1.1
```

Lanzando el comando `git gc`, dejarás de tener esos archivos en la carpeta `refs`. En aras de la eficiencia, Git los moverá a un archivo denominado `.git/packed-refs`:

```
$ cat .git/packed-refs

# pack-refs with: peeled

cac0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d refs/heads/experiment

ab1afef80fac8e34258ff41fc1b867c702daa24b refs/heads/master

cac0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d refs/tags/v1.0

9585191f37f7b0fb9444f35a9bf50de191beadc2 refs/tags/v1.1

^1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9
```

Si actualizas alguna de las referencias, Git no modificará este archivo. Sino que, en cambio, escribirá uno nuevo en `refs/heads`. Para obtener la clave SHA correspondiente a una determinada referencia, Git comprobará primero en la carpeta `refs` y luego en el archivo `packed-refs`. Cualquier referencia que no puedas encontrar en la carpeta `refs`, es muy posible que la encuentres en el archivo `packed-refs`.

Merece destacar que la última línea de este archivo comenzaba con `^`. Esto nos indica que la etiqueta inmediatamente anterior es una etiqueta anotada y que esa línea es la confirmación de cambios a la que apunta dicha etiqueta anotada.

9.7.2. Recuperación de datos

En algún momento de tu trabajo con Git, perderás por error una confirmación de cambios. Normalmente, esto suele suceder porque has forzado el borrado de una rama con trabajos no confirmados en ella, y luego te has dado cuenta de que realmente necesitabas dicha rama; o porque has reculado (*hard-reset*) una rama, abandonando todas sus confirmaciones de cambio, y luego te has dado cuenta que necesitabas alguna de ellas. Asumiendo que estas cosas pasan, ¿cómo podrías recuperar tus confirmaciones de cambio perdidas?

Vamos a ver un ejemplo de un retroceso a una confirmación (*commit*) antigua en la rama principal de tu repositorio de pruebas, y cómo podriamos recuperar las confirmaciones perdidas en este caso. Lo primero es revisar el estado de tu repositorio en ese momento:

```
$ git log --pretty=oneline

ab1afef80fac8e34258ff41fc1b867c702daa24b modified repo a bit

484a59275031909e19aadb7c92262719cfcdf19a added repo.rb

1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9 third commit

cac0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d second commit

fdf4fc3344e67ab068f836878b6c4951e3b15f3d first commit
```

Después, al mover la rama `master` de vuelta a la confirmación de cambios intermedia:

```
$ git reset --hard 1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9

HEAD is now at 1a410ef third commit

$ git log --pretty=oneline

1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9 third commit

cac0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d second commit

fdf4fc3344e67ab068f836878b6c4951e3b15f3d first commit
```

Vemos que se han perdido las dos últimas confirmaciones de cambios, — no tienes ninguna rama que te permita acceder a ellas —. Necesitas localizar el SHA de la última confirmación de cambios y luego añadir una rama que apunte hacia ella. El problema es cómo localizarla, — porque, ¿no te la sabrás de memoria, no? —.

El método más rápido para conseguirlo suele ser utilizar una herramienta denominada `git reflog`. Según trabajas, Git suele guardar un silencioso registro de donde está `HEAD` en cada momento. Cada vez que confirmas cambios o cambias de rama, el registro (*reflog*) es actualizado. El registro reflog se actualiza incluso cuando utilizas el comando `git update-ref`. Siendo esta otra de las razones por las que es recomendable utilizar ese comando en lugar de escribir manualmente los valores SHA en los archivos de referencia, tal y como hemos visto anteriormente en la sección *"Referencias Git"*. Con el comando `git reflog` puedes revisar donde has estado en cualquier momento pasado:

```
$ git reflog

1a410ef HEAD@{0}: 1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9: updating HEAD

ab1afef HEAD@{1}: ab1afef80fac8e34258ff41fc1b867c702daa24b: updating HEAD
```

Se pueden ver las dos confirmaciones de cambios que hemos activado, pero no hay mucha más información al respecto. Para ver la misma información de manera mucho más amigable, podemos utilizar el comando `git log -g`. Este nos muestra una salida normal de registro:

```
$ git log -g

commit 1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9

Reflog: HEAD@{0} (Scott Chacon <schacon@gmail.com>)
```

```
Reflog message: updating HEAD

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Fri May 22 18:22:37 2009 -0700

    third commit

commit ab1afef80fac8e34258ff41fc1b867c702daa24b

Reflog: HEAD@{1} (Scott Chacon <schacon@gmail.com>)

Reflog message: updating HEAD

Author: Scott Chacon <schacon@gmail.com>

Date:   Fri May 22 18:15:24 2009 -0700

     modified repo a bit
```

Parece que la confirmación de cambios perdida es esta última. Puedes recuperarla creando una nueva rama apuntando a ella. Por ejemplo, puedes iniciar una rama llamada `recover-branch` con dicha confirmación de cambios (ab1afef):

```
$ git branch recover-branch ab1afef

$ git log --pretty=oneline recover-branch

ab1afef80fac8e34258ff41fc1b867c702daa24b modified repo a bit

484a59275031909e19aadb7c92262719cfcdf19a added repo.rb

1a410efbd13591db07496601ebc7a059dd55cfe9 third commit

cac0cab538b970a37ea1e769cbbde608743bc96d second commit

fdf4fc3344e67ab068f836878b6c4951e3b15f3d first commit
```

¡Bravo!, acabas de añadir una rama denominada `recover-branch` al punto donde estaba originalmente tu rama`master`; permitiendo así recuperar el acceso a las dos primeras confirmaciones de cambios.

A continuación, supongamos que la pérdida se ha producido por alguna razón que no se refleja en el registro (*reflog*). Puedes simularlo borrando la rama `recover-branch` y borrando asimismo el registro. Con eso, perdemos completamente el acceso a las dos primeras confirmaciones de cambio:

```
$ git branch –D recover-branch

$ rm -Rf .git/logs/
```

La información de registro (*reflog*) se guarda en la carpeta `.git/logs/`; por lo que, borrandola, nos quedamos efectivamente sin registro. ¿Cómo podriamos ahora recuperar esas confirmaciones de cambio? Un camino es utilizando el comando de chequeo de integridad de la base de datos: `git fsck`. Si lo lanzas con la opción `--full`, te mostrará todos los objetos sin referencias a ningún otro objeto:

```
$ git fsck --full

dangling blob d670460b4b4aece5915caf5c68d12f560a9fe3e4

dangling commit ab1afef80fac8e34258ff41fc1b867c702daa24b

dangling tree aea790b9a58f6cf6f2804eeac9f0abbe9631e4c9

dangling blob 7108f7ecb345ee9d0084193f147cdad4d2998293
```

En este caso, puedes ver la confirmación de cambios perdida en la línea *'dangling commit ...'*. Y la puedes recuperar del mismo modo, añadiendo una rama que apunte a esa clave SHA.

9.7.3. Borrando objetos

Git tiene grandes cosas. Pero el hecho de que un `git clone` siempre descarge la historia completa del proyecto (incluyendo todas y cada una de las versiones de todos y cada uno de los archivos). Puede casusar problemas. Todo suele ir bien si el contenido es únicamente código fuente. Ya que Git está tremendamente optimizado para comprimir eficientemente ese tipo de datos. Pero, si alguien, en cualquier momento de tu proyecto, ha añadido un solo archivo enorme. A partir de ese momento, todos los clones, siempre, se verán obligados a copiar ese enorme archivo. Incluso si ya ha sido borrado del proyecto en la siguiente confirmación de cambios realizada inmediatamente tras la que lo añadió. Porque en algún momento formó parte del proyecto, siempre permanecerá ahí.

Esto suele dar bastantes problemas cuando estás convirtiendo repositorios de Subversion o de Perforce a Git. En esos sistemas, uno no se suele descargar la historia completa. Y, por tanto, los archivos enormes no tienen mayores consecuencias. Si, tras una importación de otro sistema, o por otras razones, descubres que tu repositorio es mucho mayor de lo que deberia ser. Es momento de buscar y borrar objetos enormes en él.

Una advertencia importante: estas técnicas son destructivas y alteran el historia de confirmaciones de cambio. Se basan en reescribir todos los objetos confirmados aguas abajo desde el árbol más reciente modificado para borrar la referencia a un archivo enorme. No tendrás problemas si lo haces inmediatamente despues de una importación; o justo antes de que alguien haya comenzado a trabajar con la confirmación de cambios modificada. Pero si no es el caso, tendrás que avisar a todas las personas que hayan contribuido. Porque se verán obligadas a reorganizar su trabajo en base a tus nuevas confirmaciones de cambio.

Para probarlo por tí mismo, puedes añadir un archivo enorme a tu repositorio de pruebas y retirarlo en la siguiente confirmación de cambios. Así podrás practicar la busqueda y borrado permanente del repositorio. Para emprezar, añade un objeto enorme a tu historial:

```
$ curl http://kernel.org/pub/software/scm/git/git-1.6.3.1.tar.bz2 > git.tbz2

$ git add git.tbz2

$ git commit -am 'added git tarball'

[master 6df7640] added git tarball

 1 files changed, 0 insertions(+), 0 deletions(-)
```

```
 create mode 100644 git.tbz2
```

!Ouch!, no querías añadir un archivo tan grande a tu proyecto. Mejor si lo quitas:

```
$ git rm git.tbz2
rm 'git.tbz2'
$ git commit -m 'oops - removed large tarball'
[master da3f30d] oops - removed large tarball
 1 files changed, 0 insertions(+), 0 deletions(-)
 delete mode 100644 git.tbz2
```

Ahora, puedes limpiar `gc` tu base de datos y comprobar cuánto espacio estás ocupando:

```
$ git gc
Counting objects: 21, done.
Delta compression using 2 threads.
Compressing objects: 100% (16/16), done.
Writing objects: 100% (21/21), done.
Total 21 (delta 3), reused 15 (delta 1)
```

Puedes utilizar el comando `count-objects` para revisar rápidamente el espacio utilizado:

```
$ git count-objects -v
count: 4
size: 16
in-pack: 21
packs: 1
size-pack: 2016
prune-packable: 0
garbage: 0
```

El valor de `size-pack` nos da el tamaño de tus archivos empaquetadores, en kilobytes, y, por lo que se ve, estás usando 2 MB. Antes de la última confirmación de cambios, estabas usando algo así como 2 KB. Resulta claro que esa última confirmación de cambios no ha borrado el archivo enorme del historial. A partir de este momento, cada vez que alguien haga un clon de este repositorio, se verá obligado a copiar 2 MB para un proyecto tan simple. Y todo porque tu añadiste accidentalmente un archivo enorme en algún momento. Para arreglar la situación.

Lo primero es localizar el archivo enorme. En este caso, ya sabes de antemano cual es. Pero suponiendo que no lo supieras, ¿cómo podrías identificar el archivo o archivos que están ocupando

tanto espacio?. Tras lanzar el comando `git gc`, todos los objetos estarán guardados en un archivo empaquetador. Puedes identifcar los objetos enormes en su interior, utilizando otro comando de fontanería denominado `git verify-pack` y ordenando su salida por su tercera columna, la que nos informa de los tamaños de cada objeto. Puedes también redirigir su salida a través del comando `tail`. Porque realmente solo nos interesan las últimas líneas, las correspondientes a los archivos más grandes.

```
$ git verify-pack -v .git/objects/pack/pack-3f8c0...bb.idx | sort -k 3 -n | tail -3

e3f094f522629ae358806b17daf78246c27c007b blob   1486 734 4667

05408d195263d853f09dca71d55116663690c27c blob   12908 3478 1189

7a9eb2fba2b1811321254ac360970fc169ba2330 blob   2056716 2056872 5401
```

El archivo enorme es el último: 2 MB (2056716 Bytes para ser exactos). Para concretar cual es el archivo, puedes utilizar el comando `rev-list` que ya vimos brevemente en el capítulo 7. Con la opción `--objects`, obtendrás la lista de todas las SHA de todas las confirmaciones de cambio, junto a las SHA de los objetos binarios y las ubicaciones (paths) de cada uno de ellos. Puedes usar esta información para localizar el nombre del objeto binario:

```
$ git rev-list --objects --all | grep 7a9eb2fb

7a9eb2fba2b1811321254ac360970fc169ba2330 git.tbz2
```

Una vez tengas ese dato, lo puedes utilizar para borrar ese archivo en todos los árboles pasados. Es sencillo revisar cuales son las confirmaciones de cambios donde interviene ese archivo:

```
$ git log --pretty=oneline -- git.tbz2

da3f30d019005479c99eb4c3406225613985a1db oops - removed large tarball

6df764092f3e7c8f5f94cbe08ee5cf42e92a0289 added git tarball
```

Para borrar realmente ese archivo de tu historial Git, has de reescribir todas las confirmaciones de cambio aguas abajo de `6df76`. Y, para ello, puedes emplear el comando `filter-branch` que se vió en el capítulo 6.

```
$ git filter-branch --index-filter \

   'git rm --cached --ignore-unmatch git.tbz2' -- 6df7640^..

Rewrite 6df764092f3e7c8f5f94cbe08ee5cf42e92a0289 (1/2)rm 'git.tbz2'

Rewrite da3f30d019005479c99eb4c3406225613985a1db (2/2)

Ref 'refs/heads/master' was rewritten
```

La opción `--index-filter` es similar a la `--tree-filter` vista en el capítulo 6. Se diferencia porque, en lugar de modificar archivos activados (checked out) en el disco, se modifica el área de preparación (*staging area*) o índice. En lugar de borrar un archivo concreto con una orden tal como `rm archivo`, has de borrarlo con `git rm --cached` (es decir, tienes que borrarlo del índice, en lugar de del disco). Con eso conseguimos aumentar la velocidad. El proceso es mucho más rápido,

porque Git no ha de activar cada revisión a disco antes de procesar tu filtro. Aunque también puedes hacer lo mismo con la opción`--tree-filter`, si así lo prefieres. La opción `--ignore-unmatch` indica a `git rm` que evite lanzar errores en caso de no encontrar el patrón que le has ordenado buscar. Y por último, se indica a `filter-branch` que reescriba la historia a partir de la confirmación de cambios `6df7640`, porque ya conocemos que es a partir de ahí donde comenzaba el problema. De otro modo, el comando comenzaria desde el principio, asumiendo un proceso inecesariamente más largo.

Tras esto, el historial ya no contiene ninguna referencia a ese archivo. Pero, sin embargo, quedan referencias en el registro (*reflog*) y en el nuevo conjunto de referencias en `.git/refs/original` que Git ha añadido al procesar `filter-branch`. Por lo que has de borrar también estás y reempaquetar la base de datos. Antes de reempaquetar, asegurate de acabar completamente con cualquier elemento que apunte a las viejas confirmaciones de cambios:

```
$ rm -Rf .git/refs/original

$ rm -Rf .git/logs/

$ git gc

Counting objects: 19, done.

Delta compression using 2 threads.

Compressing objects: 100% (14/14), done.

Writing objects: 100% (19/19), done.

Total 19 (delta 3), reused 16 (delta 1)
```

Y ahora, vamos a ver cuanto espacio hemos ahorrado.

```
$ git count-objects -v

count: 8

size: 2040

in-pack: 19

packs: 1

size-pack: 7

prune-packable: 0

garbage: 0
```

El tamaño del repositorio ahora es de 7 KB, mucho mejor que los 2 MB anteriores. Por el valor de *"size"*, puedes ver que el objeto enorme sigue estando entre tus objetos sueltos; es decir, no hemos acabado completamente con él. Pero lo importante es que ya no será considerado al transferir o clonar el proyecto. Si realmente quieres acabar del todo, puedes lanzar la orden `git prune --expire` para retirar incluso ese archivo suelto.