

Ramificaciones en Git 3

Cualquier sistema de control de versiones moderno tiene algún mecanismo para soportar distintos ramales. Cuando hablamos de ramificaciones, significa que tú has tomado la rama principal de desarrollo (master) y a partir de ahí has continuado trabajando sin seguir la rama principal de desarrollo. En muchas sistemas de control de versiones este proceso es costoso, pues a menudo requiere crear una nueva copia del código, lo cual puede tomar mucho tiempo cuando se trata de proyectos grandes.

Algunas personas resaltan que uno de los puntos más fuertes de Git es su sistema de ramificaciones y lo cierto es que esto le hace resaltar sobre los otros sistemas de control de versiones. ¿Por qué esto es tan importante? La forma en la que Git maneja las ramificaciones es increíblemente rápida, haciendo así de las operaciones de ramificación algo casi instantáneo, al igual que el avance o el retroceso entre distintas ramas, lo cual también es tremendamente rápido. A diferencia de otros sistemas de control de versiones, Git promueve un ciclo de desarrollo donde las ramas se crean y se unen ramas entre sí, incluso varias veces en el mismo día. Entender y manejar esta opción te proporciona una poderosa y exclusiva herramienta que puede, literalmente, cambiar la forma en la que desarrollas.

¿Qué es una rama?

Para entender realmente cómo ramifica Git, previamente hemos de examinar la forma en que almacena sus datos.

Recordando lo citado en **Chapter 1**, Git no los almacena de forma incremental (guardando solo diferencias), sino que los almacena como una serie de instantáneas (copias puntuales de los archivos completos, tal y como se encuentran en ese momento).

En cada confirmación de cambios (commit), Git almacena una instantánea de tu trabajo preparado. Dicha instantánea contiene además unos metadatos con el autor y el mensaje explicativo, y uno o varios apuntadores a las confir-

maciones (commit) que sean padres directos de esta (un padre en los casos de confirmación normal, y múltiples padres en los casos de estar confirmando una fusión (merge) de dos o más ramas).

Para ilustrar esto, vamos a suponer, por ejemplo, que tienes una carpeta con tres archivos, que preparas (stage) todos ellos y los confirmas (commit). Al preparar los archivos, Git realiza una suma de control de cada uno de ellos (un resumen SHA-1, tal y como se mencionaba en **Chapter 1**), almacena una copia de cada uno en el repositorio (estas copias se denominan “blobs”), y guarda cada suma de control en el área de preparación (staging area):

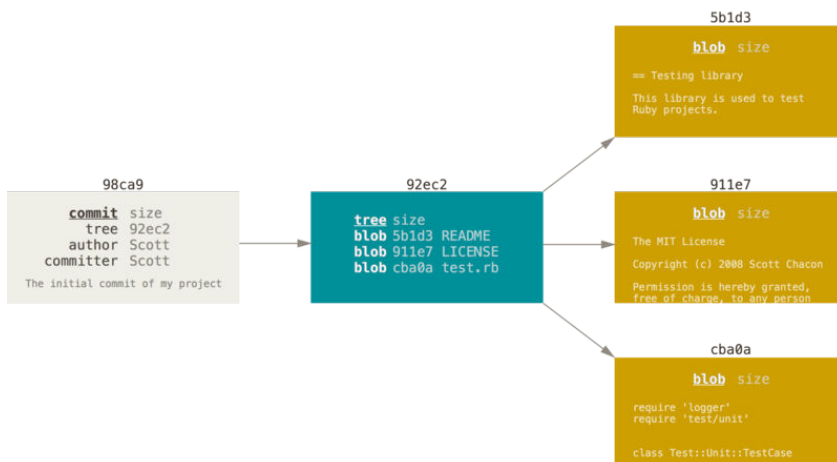
```
$ git add README test.rb LICENSE
$ git commit -m 'initial commit of my project'
```

Cuando creas una confirmación con el comando `git commit`, Git realiza sumas de control de cada subdirectorio (en el ejemplo, solamente tenemos el directorio principal del proyecto), y las guarda como objetos árbol en el repositorio Git. Después, Git crea un objeto de confirmación con los metadatos pertinentes y un apuntador al objeto árbol raíz del proyecto.

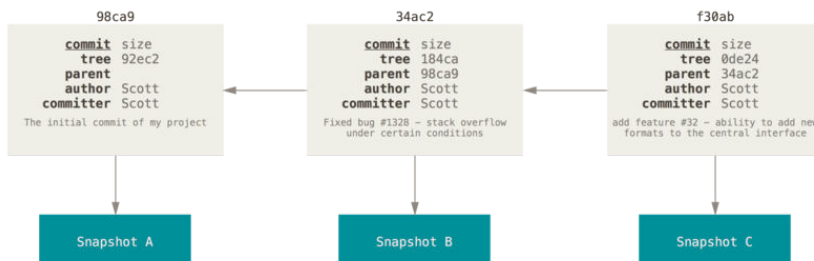
En este momento, el repositorio de Git contendrá cinco objetos: un “blob” para cada uno de los tres archivos, un árbol con la lista de contenidos del directorio (más sus respectivas relaciones con los “blobs”), y una confirmación de cambios (commit) apuntando a la raíz de ese árbol y conteniendo el resto de metadatos pertinentes.

FIGURE 3-1

Una confirmación y sus árboles



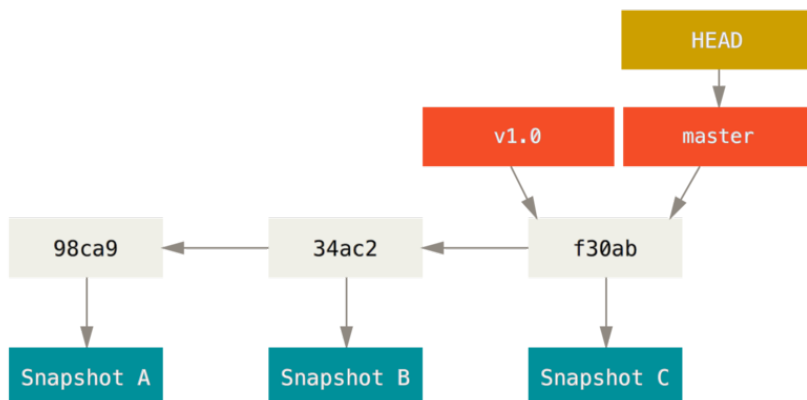
Si haces más cambios y vuelves a confirmar, la siguiente confirmación guardará un apuntador su confirmación precedente.

**FIGURE 3-2**

Confirmaciones y sus predecesoras

Una rama Git es simplemente un apuntador móvil apuntando a una de esas confirmaciones. La rama por defecto de Git es la rama `master`. Con la primera confirmación de cambios que realicemos, se creará esta rama principal `master` apuntando a dicha confirmación. En cada confirmación de cambios que realicemos, la rama irá avanzando automáticamente.

La rama “`master`” en Git no es una rama especial. Es como cualquier otra rama. La única razón por la cual aparece en casi todos los repositorios es porque es la que crea por defecto el comando `git init` y la gente no se molesta en cambiarle el nombre.

**FIGURE 3-3**

Una rama y su historial de confirmaciones

Crear una Rama Nueva

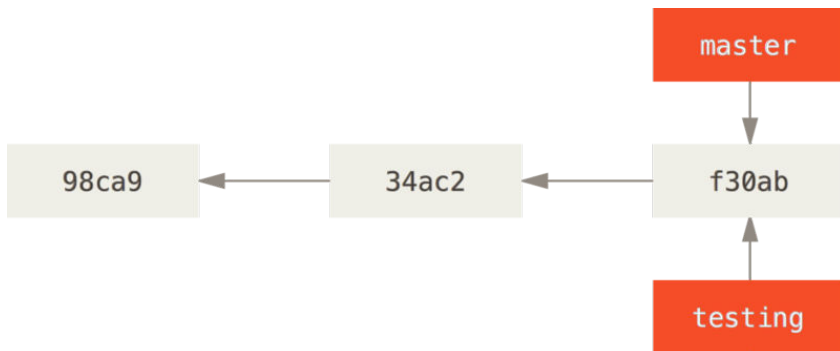
¿Qué sucede cuando creas una nueva rama? Bueno..., simplemente se crea un nuevo apuntador para que lo puedas mover libremente. Por ejemplo, supongamos que quieres crear una rama nueva denominada “testing”. Para ello, usarás el comando `git branch`:

```
$ git branch testing
```

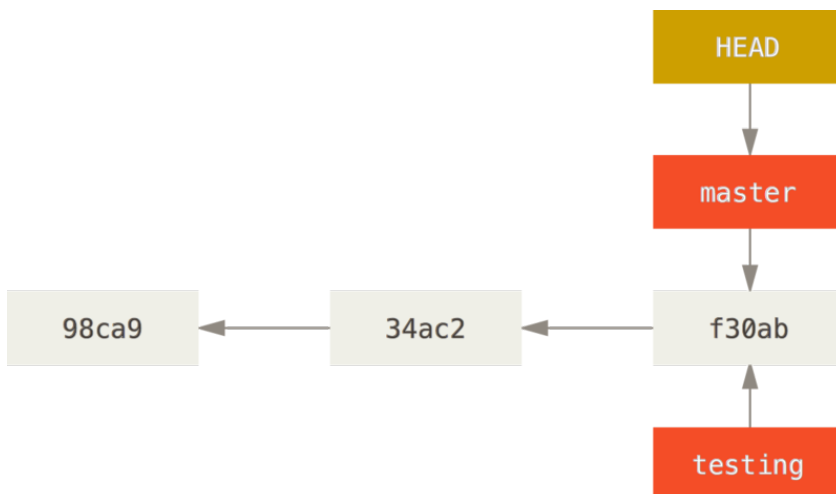
Esto creará un nuevo apuntador apuntando a la misma confirmación donde estés actualmente.

FIGURE 3-4

*Dos ramas
apuntando al mismo
grupo de
confirmaciones*



Y, ¿cómo sabe Git en qué rama estás en este momento? Pues..., mediante un apuntador especial denominado HEAD. Aunque es preciso comentar que este HEAD es totalmente distinto al concepto de HEAD en otros sistemas de control de cambios como Subversion o CVS. En Git, es simplemente el apuntador a la rama local en la que tú estés en ese momento, en este caso la rama `master`; pues el comando `git branch` solamente crea una nueva rama, y no salta a dicha rama.

**FIGURE 3-5**

Apuntador HEAD a la rama donde estás actualmente

Esto puedes verlo fácilmente al ejecutar el comando `git log` para que te muestre a dónde apunta cada rama. Esta opción se llama `--decorate`.

```
$ git log --oneline --decorate
f30ab (HEAD, master, testing) add feature #32 - ability to add new
34ac2 fixed bug #1328 - stack overflow under certain conditions
98ca9 initial commit of my project
```

Puedes ver que las ramas “master” y “testing” están junto a la confirmación f30ab.

Cambiar de Rama

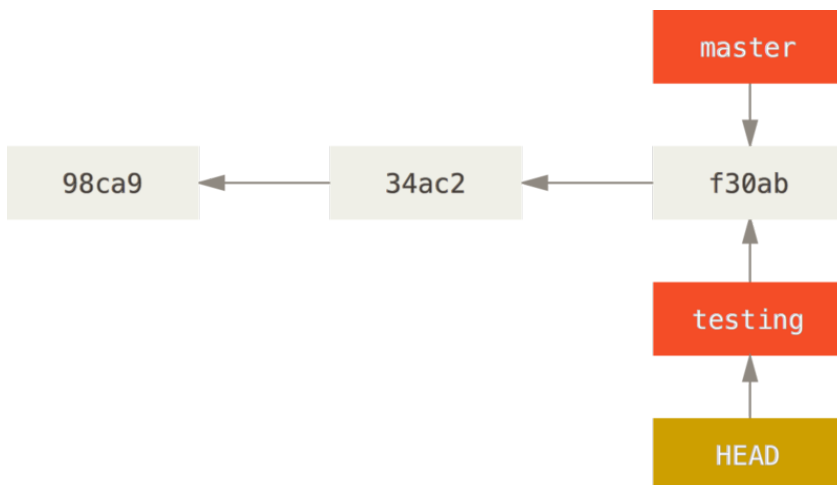
Para saltar de una rama a otra, tienes que utilizar el comando `git checkout`. Hagamos una prueba, saltando a la rama `testing` recién creada:

```
$ git checkout testing
```

Esto mueve el apuntador HEAD a la rama `testing`.

FIGURE 3-6

El apuntador HEAD apunta a la rama actual



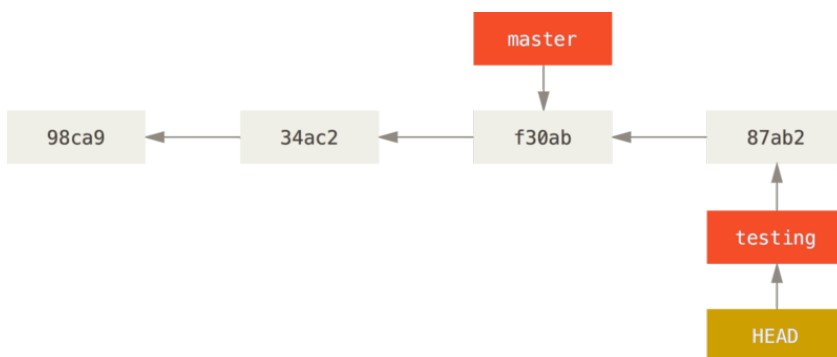
¿Cuál es el significado de todo esto? Bueno... lo veremos tras realizar otra confirmación de cambios:

```

$ vim test.rb
$ git commit -a -m 'made a change'
  
```

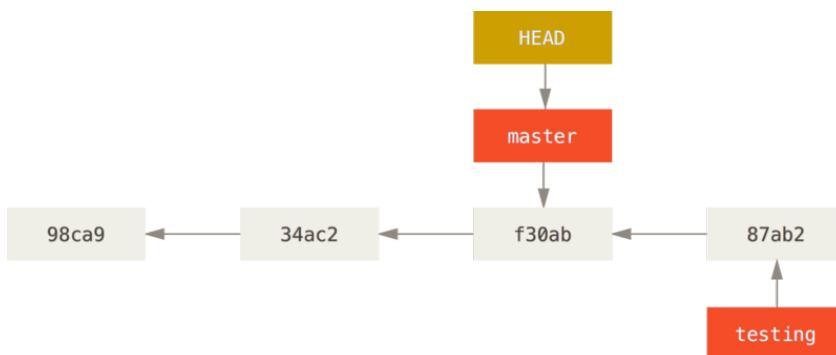
FIGURE 3-7

La rama apuntada por HEAD avanza con cada confirmación de cambios



Observamos algo interesante: la rama `testing` avanza, mientras que la rama `master` permanece en la confirmación donde estaba cuando lanzaste el comando `git checkout` para saltar. Volvamos ahora a la rama `master`:

```
$ git checkout master
```

**FIGURE 3-8**

HEAD apunta a otra rama cuando hacemos un salto

Este comando realiza dos acciones: Mueve el apuntador HEAD de nuevo a la rama master, y revierte los archivos de tu directorio de trabajo; dejándolos tal y como estaban en la última instantánea confirmada en dicha rama master. Esto supone que los cambios que hagas desde este momento en adelante divergirán de la antigua versión del proyecto. Básicamente, lo que se está haciendo es rebobinar el trabajo que habías hecho temporalmente en la rama testing; de tal forma que puedas avanzar en otra dirección diferente.

SALTAR ENTRE RAMAS CAMBIA ARCHIVOS EN TU DIRECTORIO DE TRABAJO

Es importante destacar que cuando saltas a una rama en Git, los archivos de tu directorio de trabajo cambian. Si saltas a una rama antigua, tu directorio de trabajo retrocederá para verse como lo hacía la última vez que confirmaste un cambio en dicha rama. Si Git no puede hacer el cambio limpiamente, no te dejará saltar.

Haz algunos cambios más y confírmalos:

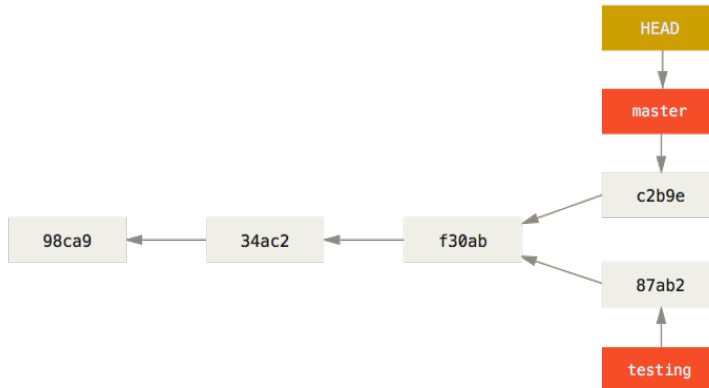
```
$ vim test.rb
$ git commit -a -m 'made other changes'
```

Ahora el historial de tu proyecto diverge (ver **Figure 3-9**). Has creado una rama y saltado a ella, has trabajado sobre ella; has vuelto a la rama original, y has trabajado también sobre ella. Los cambios realizados en ambas sesiones de trabajo están aislados en ramas independientes: puedes saltar libremente de

una a otra según estimes oportuno. Y todo ello simplemente con tres comandos: `git branch`, `git checkout` y `git commit`.

FIGURE 3-9

Los registros de las ramas divergen



También puedes ver esto fácilmente utilizando el comando `git log`. Si ejecutas `git log --oneline --decorate --graph --all` te mostrará el historial de tus confirmaciones, indicando dónde están los apuntadores de tus ramas y como ha divergido tu historial.

```

$ git log --oneline --decorate --graph --all
* c2b9e (HEAD, master) made other changes
| * 87ab2 (testing) made a change
|/
* f30ab add feature #32 - ability to add new formats to the
* 34ac2 fixed bug #1328 - stack overflow under certain conditions
* 98ca9 initial commit of my project
  
```

Debido a que una rama Git es realmente un simple archivo que contiene los 40 caracteres de una suma de control SHA-1, (representando la confirmación de cambios a la que apunta), no cuesta nada el crear y destruir ramas en Git. Crear una nueva rama es tan rápido y simple como escribir 41 bytes en un archivo, (40 caracteres y un retorno de carro).

Esto contrasta fuertemente con los métodos de ramificación usados por otros sistemas de control de versiones, en los que crear una rama nueva su-

pone el copiar todos los archivos del proyecto a un directorio adicional nuevo. Esto puede llevar segundos o incluso minutos, dependiendo del tamaño del proyecto; mientras que en Git el proceso es siempre instantáneo. Y, además, debido a que se almacenan también los nodos padre para cada confirmación, el encontrar las bases adecuadas para realizar una fusión entre ramas es un proceso automático y generalmente sencillo de realizar. Animando así a los desarrolladores a utilizar ramificaciones frecuentemente.

Vamos a ver el por qué merece la pena hacerlo así.

Procedimientos Básicos para Ramificar y Fusionar

Vamos a presentar un ejemplo simple de ramificar y de fusionar, con un flujo de trabajo que se podría presentar en la realidad. Imagina que sigues los siguientes pasos:

1. Trabajas en un sitio web.
2. Creas una rama para un nuevo tema sobre el que quieres trabajar.
3. Realizas algo de trabajo en esa rama.

En este momento, recibes una llamada avisándote de un problema crítico que has de resolver. Y sigues los siguientes pasos:

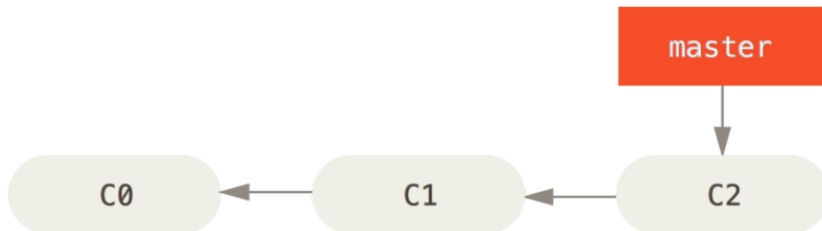
1. Vuelves a la rama de producción original.
2. Creas una nueva rama para el problema crítico y lo resuelves trabajando en ella.
3. Tras las pertinentes pruebas, fusionas (merge) esa rama y la envías (push) a la rama de producción.
4. Vuelves a la rama del tema en que andabas antes de la llamada y continúas tu trabajo.

Procedimientos Básicos de Ramificación

Imagina que estas trabajando en un proyecto y tienes un par de confirmaciones (commit) ya realizadas.

FIGURE 3-10

Un registro de confirmaciones corto y sencillo



Decides trabajar en el problema #53, según el sistema que tu compañía utiliza para llevar seguimiento de los problemas. Para crear una nueva rama y saltar a ella, en un solo paso, puedes utilizar el comando `git checkout` con la opción `-b`:

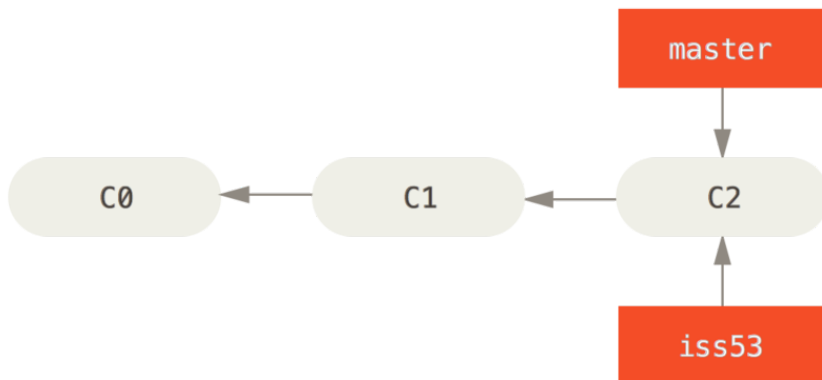
```
$ git checkout -b iss53
Switched to a new branch "iss53"
```

Esto es un atajo a:

```
$ git branch iss53
$ git checkout iss53
```

FIGURE 3-11

Crear un apuntador a la rama nueva



Trabajas en el sitio web y haces algunas confirmaciones de cambios (commits). Con ello avanzas la rama `iss53`, que es la que tienes activada (checked out) en este momento (es decir, a la que apunta HEAD):

```
$ vim index.html
$ git commit -a -m 'added a new footer [issue 53]'
```

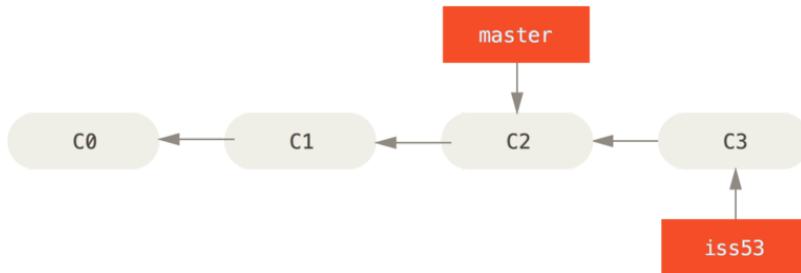


FIGURE 3-12

La rama `iss53` ha avanzado con tu trabajo

Entonces, recibes una llamada avisándote de otro problema urgente en el sitio web y debes resolverlo inmediatamente. Al usar Git, no necesitas mezclar el nuevo problema con los cambios que ya habías realizado sobre el problema #53; ni tampoco perder tiempo revirtiendo esos cambios para poder trabajar sobre el contenido que está en producción. Basta con saltar de nuevo a la rama `master` y continuar trabajando a partir de allí.

Pero, antes de poder hacer eso, hemos de tener en cuenta que si tenemos cambios aún no confirmados en el directorio de trabajo o en el área de preparación, Git no nos permitirá saltar a otra rama con la que podríamos tener conflictos. Lo mejor es tener siempre un estado de trabajo limpio y despejado antes de saltar entre ramas. Y, para ello, tenemos algunos procedimientos (stash y corregir confirmaciones), que vamos a ver más adelante en “**Stashing and Cleaning**”. Por ahora, como tenemos confirmados todos los cambios, podemos saltar a la rama `master` sin problemas:

```
$ git checkout master
Switched to branch 'master'
```

Tras esto, tendrás el directorio de trabajo exactamente igual a como estaba antes de comenzar a trabajar sobre el problema #53 y podrás concentrarte en el nuevo problema urgente. Es importante recordar que Git revierte el directorio

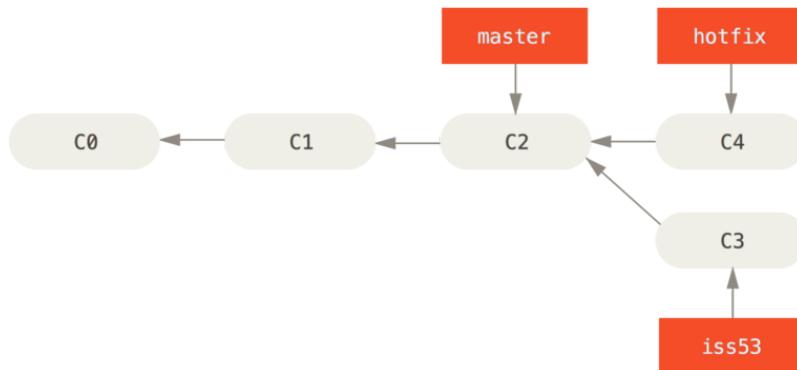
de trabajo exactamente al estado en que estaba en la confirmación (commit) apuntada por la rama que activamos (checkout) en cada momento. Git añade, quita y modifica archivos automáticamente para asegurar que tu copia de trabajo luce exactamente como lucía la rama en la última confirmación de cambios realizada sobre ella.

A continuación, es momento de resolver el problema urgente. Vamos a crear una nueva rama `hotfix`, sobre la que trabajar hasta resolverlo:

```
$ git checkout -b hotfix
Switched to a new branch 'hotfix'
$ vim index.html
$ git commit -a -m 'fixed the broken email address'
[hotfix 1fb7853] fixed the broken email address
1 file changed, 2 insertions(+)
```

FIGURE 3-13

Rama `hotfix` basada en la rama `master` original



Puedes realizar las pruebas oportunas, asegurarte que la solución es correcta, e incorporar los cambios a la rama `master` para ponerlos en producción. Esto se hace con el comando `git merge`:

```
$ git checkout master
$ git merge hotfix
Updating f42c576..3a0874c
Fast-forward
 index.html | 2 ++
1 file changed, 2 insertions(+)
```

Notarás la frase “Fast forward” (“Avance rápido”, en inglés) que aparece en la salida del comando. Git ha movido el apuntador hacia adelante, ya que la confirmación apuntada en la rama donde has fusionado estaba directamente arriba respecto a la confirmación actual. Dicho de otro modo: cuando intentas fusionar una confirmación con otra confirmación accesible siguiendo directamente el historial de la primera; Git simplifica las cosas avanzando el puntero, ya que no hay ningún otro trabajo divergente a fusionar. Esto es lo que se denomina “avance rápido” (“fast forward”).

Ahora, los cambios realizados están ya en la instantánea (snapshot) de la confirmación (commit) apuntada por la rama `master`. Y puedes desplegarlos.

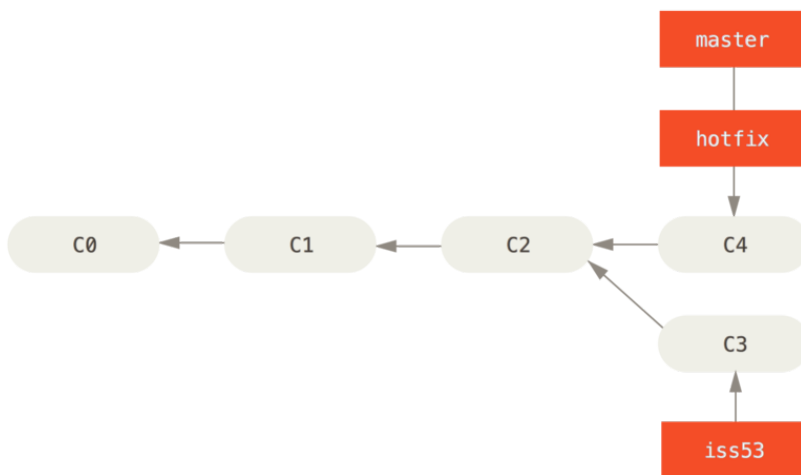


FIGURE 3-14

Tras la fusión (merge), la rama `master` apunta al mismo sitio que la rama `hotfix`.

Tras haber resuelto el problema urgente que había interrumpido tu trabajo, puedes volver a donde estabas. Pero antes, es importante borrar la rama `hotfix`, ya que no la vamos a necesitar más, puesto que apunta exactamente al mismo sitio que la rama `master`. Esto lo puedes hacer con la opción `-d` del comando `git branch`:

```
$ git branch -d hotfix
Deleted branch hotfix (3a0874c).
```

Y, con esto, ya estás listo para regresar al trabajo sobre el problema #53.

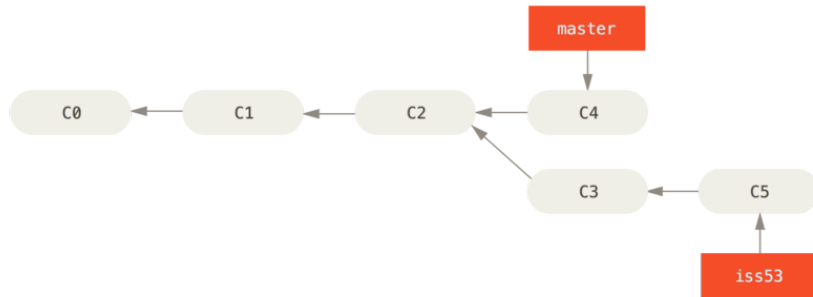
```

$ git checkout iss53
Switched to branch "iss53"
$ vim index.html
$ git commit -a -m 'finished the new footer [issue 53]'
[iss53 ad82d7a] finished the new footer [issue 53]
1 file changed, 1 insertion(+)

```

FIGURE 3-15

La rama `iss53` puede avanzar independientemente



Cabe destacar que todo el trabajo realizado en la rama `hotfix` no está en los archivos de la rama `iss53`. Si fuera necesario agregarlos, puedes fusionar (merge) la rama `master` sobre la rama `iss53` utilizando el comando `git merge master`, o puedes esperar hasta que decidas fusionar (merge) la rama `iss53` a la rama `master`.

Procedimientos Básicos de Fusión

Supongamos que tu trabajo con el problema #53 ya está completo y listo para fusionarlo (merge) con la rama `master`. Para ello, de forma similar a como antes has hecho con la rama `hotfix`, vas a fusionar la rama `iss53`. Simplemente, activa (checkout) la rama donde deseas fusionar y lanza el comando `git merge`:

```

$ git checkout master
Switched to branch 'master'
$ git merge iss53
Merge made by the 'recursive' strategy.

```

```
index.html | 1 +
1 file changed, 1 insertion(+)
```

Es algo diferente de la fusión realizada anteriormente con `hotfix`. En este caso, el registro de desarrollo había divergido en un punto anterior. Debido a que la confirmación en la rama actual no es ancestro directo de la rama que pretendes fusionar, Git tiene cierto trabajo extra que hacer. Git realizará una fusión a tres bandas, utilizando las dos instantáneas apuntadas por el extremo de cada una de las ramas y por el ancestro común a ambas.

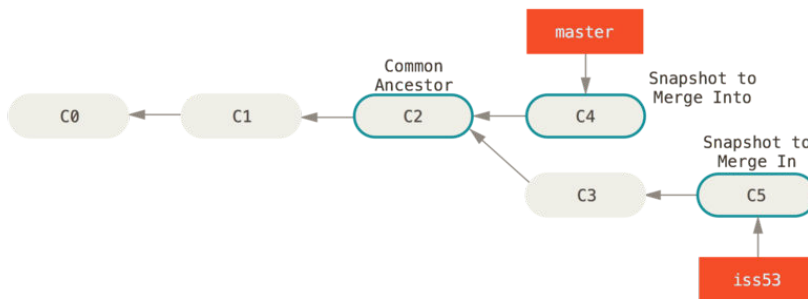


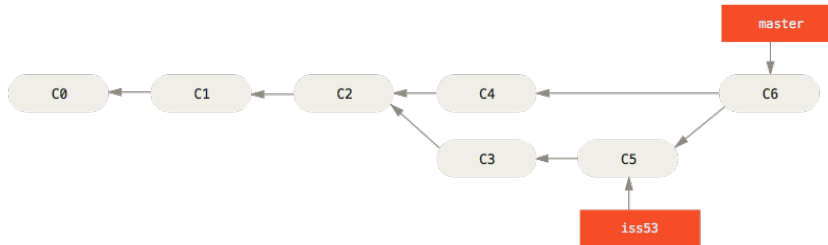
FIGURE 3-16

Git identifica automáticamente el mejor ancestro común para realizar la fusión de las ramas

En lugar de simplemente avanzar el apuntador de la rama, Git crea una nueva instantánea (snapshot) resultante de la fusión a tres bandas; y crea automáticamente una nueva confirmación de cambios (commit) que apunta a ella. Nos referimos a este proceso como “fusión confirmada” y su particularidad es que tiene más de un padre.

FIGURE 3-17

Git crea automáticamente una nueva confirmación para la fusión



Vale la pena destacar el hecho de que es el propio Git quien determina automáticamente el mejor ancestro común para realizar la fusión; a diferencia de otros sistemas tales como CVS o Subversion, donde es el desarrollador quien ha de determinar cuál puede ser dicho mejor ancestro común. Esto hace que en Git sea mucho más fácil realizar fusiones.

Ahora que todo tu trabajo ya está fusionado con la rama principal, no tienes necesidad de la rama `iss53`. Por lo que puedes borrarla y cerrar manualmente el problema en el sistema de seguimiento de problemas de tu empresa.

```
$ git branch -d iss53
```

Principales Conflictos que Pueden Surgir en las Fusiones

En algunas ocasiones, los procesos de fusión no suelen ser fluidos. Si hay modificaciones dispares en una misma porción de un mismo archivo en las dos ramas distintas que pretendes fusionar, Git no será capaz de fusionarlas directamente. Por ejemplo, si en tu trabajo del problema #53 has modificado una misma porción que también ha sido modificada en el problema `hotfix`, verás un conflicto como este:

```
$ git merge iss53
Auto-merging index.html
CONFLICT (content): Merge conflict in index.html
Automatic merge failed; fix conflicts and then commit the result.
```

Git no crea automáticamente una nueva fusión confirmada (merge commit), sino que hace una pausa en el proceso, esperando a que tú resuelvas el conflicto.

to. Para ver qué archivos permanecen sin fusionar en un determinado momento conflictivo de una fusión, puedes usar el comando `git status`:

```
$ git status
On branch master
You have unmerged paths.
  (fix conflicts and run "git commit")

Unmerged paths:
  (use "git add <file>..." to mark resolution)

   both modified:   index.html

no changes added to commit (use "git add" and/or "git commit -a")
```

Todo aquello que sea conflictivo y no se haya podido resolver, se marca como “sin fusionar” (unmerged). Git añade a los archivos conflictivos unos marcadores especiales de resolución de conflictos que te guiarán cuando abras manualmente los archivos implicados y los edites para corregirlos. El archivo conflictivo contendrá algo como:

```
<<<<<< HEAD:index.html
<div id="footer">contact : email.support@github.com</div>
=====
<div id="footer">
  please contact us at support@github.com
</div>
>>>>>> iss53:index.html
```

Donde nos dice que la versión en HEAD (la rama master, la que habías activado antes de lanzar el comando de fusión) contiene lo indicado en la parte superior del bloque (todo lo que está encima de =====) y que la versión en iss53 contiene el resto, lo indicado en la parte inferior del bloque. Para resolver el conflicto, has de elegir manualmente el contenido de uno o de otro lado. Por ejemplo, puedes optar por cambiar el bloque, dejándolo así:

```
<div id="footer">
  please contact us at email.support@github.com
</div>
```

Esta corrección contiene un poco de ambas partes y se han eliminado completamente las líneas <<<<<< , ===== y >>>>>>. Tras resolver todos los bloques conflictivos, has de lanzar comandos `git add` para marcar cada archi-

vo modificado. Marcar archivos como preparados (staged) indica a Git que sus conflictos han sido resueltos.

Si en lugar de resolver directamente prefieres utilizar una herramienta gráfica, puedes usar el comando `git mergetool`, el cual arrancará la correspondiente herramienta de visualización y te permitirá ir resolviendo conflictos con ella:

```
$ git mergetool
```

```
This message is displayed because 'merge.tool' is not configured.
See 'git mergetool --tool-help' or 'git help config' for more details.
'git mergetool' will now attempt to use one of the following tools:
opendiff kdiff3 tkdiff xxdiff meld tortoisemerge gvimdiff diffuse diffmerge ecmerge
Merging:
index.html
```

```
Normal merge conflict for 'index.html':
  {local}: modified file
  {remote}: modified file
Hit return to start merge resolution tool (opendiff):
```

Si deseas usar una herramienta distinta de la escogida por defecto (en mi caso `opendiff`, porque estoy lanzando el comando en Mac), puedes escogerla entre la lista de herramientas soportadas mostradas al principio (“merge tool candidates”) tecleando el nombre de dicha herramienta.

Si necesitas herramientas más avanzadas para resolver conflictos de fusión más complicados, revisa la sección de fusión en “[Advanced Merging](#)”.

Tras salir de la herramienta de fusión, Git preguntará si hemos resuelto todos los conflictos y la fusión ha sido satisfactoria. Si le indicas que así ha sido, Git marca como preparado (staged) el archivo que acabamos de modificar. En cualquier momento, puedes lanzar el comando `git status` para ver si ya has resuelto todos los conflictos:

```
$ git status
```

```
On branch master
All conflicts fixed but you are still merging.
  (use "git commit" to conclude merge)
```

```
Changes to be committed:
```

```
modified:   index.html
```

Si todo ha ido correctamente, y ves que todos los archivos conflictivos están marcados como preparados, puedes lanzar el comando `git commit` para terminar de confirmar la fusión. El mensaje de confirmación por defecto será algo parecido a:

```
Merge branch 'iss53'

Conflicts:
  index.html
#
# It looks like you may be committing a merge.
# If this is not correct, please remove the file
#   .git/MERGE_HEAD
# and try again.

# Please enter the commit message for your changes. Lines starting
# with '#' will be ignored, and an empty message aborts the commit.
# On branch master
# All conflicts fixed but you are still merging.
#
# Changes to be committed:
#   modified:   index.html
#
```

Puedes modificar este mensaje añadiendo detalles sobre cómo has resuelto la fusión, si lo consideras útil para que otros entiendan esta fusión en un futuro. Se trata de indicar por qué has hecho lo que has hecho; a no ser que resulte obvio, claro está.

Gestión de Ramas

Ahora que ya has creado, fusionado y borrado algunas ramas, vamos a dar un vistazo a algunas herramientas de gestión muy útiles cuando comienzas a utilizar ramas de manera avanzada.

El comando `git branch` tiene más funciones que las de crear y borrar ramas. Si lo lanzas sin parámetros, obtienes una lista de las ramas presentes en tu proyecto: