
JavaScript

Aitor Medrano <aitor.medrano@ua.es>>

Tabla de contenidos

1. JavaScript. El lenguaje	7
1.1. De JavaScript a ECMAScript	7
<i>Strict mode</i>	8
1.2. Uso en el navegador	8
Hola ExpertoJavaUA	9
1.3. Herramientas	10
<i>Dev Tools</i>	11
<i>Console API</i>	12
1.4. Datos y variables	13
Variables	13
Texto	15
Números	16
Booleanos	17
Coerción de tipos	18
Fechas y horas	18
<i>typeof</i>	19
1.5. Instrucciones	20
1.6. Funciones	20
Función declaración	21
Función expresión	21
Funciones declaración vs expresión	22
<i>Callbacks</i>	23
<i>arguments</i>	24
1.7. Alcance	24
<i>Hoisting</i>	26
1.8. <i>Timers</i>	27
1.9. Gestión de errores	28
Capturando excepciones	29
Lanzando excepciones	30
Debug	30
Errores comunes	30
1.10. Ejercicios	31
(0.4 ptos) Ejercicio 11. <i>toCani</i>	31
(0.6 ptos) Ejercicio 12. Temporizador	31
2. JavaScript orientado a objetos	33
2.1. Trabajando con objetos	33
Propiedades	33
Métodos	34
2.2. Objetos literales	34
Objetos anidados	35
2.3. Creando un tipo de datos	36
Función factoría	36
Función constructor	37
2.4. Invocación indirecta	39
2.5. Descriptores de propiedades	40

Definiendo propiedades	41
Get y Set	42
Iterando sobre las propiedades	44
Modificando una propiedad	45
2.6. Prototipos	45
Constructores y <code>prototype</code>	46
<code>prototype</code> y <code>__proto__</code>	47
2.7. Herencia	48
Herencia de constructor	50
Herencia de prototipo	51
2.8. <code>this</code> y el patrón invocación	51
Invocación como método	52
Invocación como Función	52
Invocación como constructor	53
Invocación con <code>apply</code>	54
2.9. Arrays	55
Manipulación	56
Iteración	59
2.10. Destructurar	61
2.11. Ejercicios	61
(0.4 ptos) Ejercicio 21. Objeto Usuario	61
(0.4 ptos) Ejercicio 22. Herencia	62
(0.3 ptos) Ejercicio 23. <code>String.repetir()</code>	62
(0.4 ptos) Ejercicio 24. Arrays	62
3. JavaScript y DOM	64
3.1. BOM	64
Objeto <code>window</code>	64
Objeto <code>navigator</code>	65
Objeto <code>document</code>	65
3.2. Trabajando con el DOM	66
El objeto <code>window</code>	66
El objeto <code>document</code>	67
Elementos del DOM	67
Recorriendo el DOM	70
Seleccionando elementos	71
Añadiendo contenido al DOM	71
3.3. Trabajando con CSS	75
Trabajando con clases	76
Mostrando y ocultando contenido	77
3.4. Animaciones	77
3.5. Eventos	79
Gestionando eventos	79
Flujo de eventos	81
El modelo estándar	82
Delegación de eventos	83
Tipos de eventos	84
Eventos y closures	87
3.6. Trabajando con formularios	88
Campos de texto	90
Desplegables	90
Opciones	91
3.7. Ejercicios	91
(0.4 ptos) Ejercicio 31. Contenido bloqueado	91

(0.3 ptos) Ejercicio 32. Temporizador DOM	91
(0.5 ptos) Ejercicio 33. Tabla dinámica	92
(0.3 ptos) Ejercicio 34. Carrusel	93
4. JavaScript avanzado	94
4.1. Closures	94
Alcance en closures	95
Interacciones entre closures	97
Uso de closures	98
Métodos privados mediante closures	98
Closures dentro de bucles	100
Consideraciones de rendimiento	102
4.2. Módulos	103
Espacio de nombres estático	103
El patrón módulo	105
Espacio de nombres dinámico	108
4.3. Expresiones regulares	109
Creando un patrón	110
Flags	112
Ocurrencias	112
Sustituyendo	113
4.4. Librerías en JavaScript	114
Inclusión de librerías	116
CDN	117
4.5. Testing	117
QUnit	118
Otras librerías	128
4.6. Ejercicios	129
(0.8 ptos) Ejercicio 41. Canificador	129
(0.4 ptos) Ejercicio 42. Pruebas	129
5. JavaScript y el navegador	130
5.1. AJAX	130
AJAX síncrono	130
AJAX asíncrono	131
Enviando datos	132
Eventos	133
Respuesta HTTP	134
5.2. JSON	135
Filtrando campos	136
Ejemplo OMDB	138
Cross-Domain	138
JSONP	140
Testing	141
5.3. HTML 5	141
Detección de características. <i>Modernizr</i>	142
Polyfills	143
5.4. Almacenando información	143
Cookies	143
LocalStorage	144
SessionStorage	146
IndexedDB	146
5.5. Web Workers	147
Hilo padre	147
Worker hijo	148

Finalizando los <i>workers</i>	149
Seguridad y restricciones	149
Gestión de errores	150
Casos de uso	150
<i>Shared workers</i>	151
5.6. WebSockets	152
Eventos	153
Ejemplo chat	154
5.7. Rendimiento	155
Identificar los problemas	155
Reglas	156
5.8. Ejercicios	158
(0.6 ptos) Ejercicio 51. <i>Star Wars</i>	158
(0.5 ptos) Ejercicio 52. <i>Almacén</i>	159
(0.5 ptos) Ejercicio 53. <i>Web Workers</i>	160
6. jQuery	162
6.1. Por qué usar jQuery	162
6.2. Versiones	162
6.3. Alias: <code>jQuery</code> por <code>\$</code>	163
6.4. Seleccionando contenido	164
Selectores	164
Filtros	168
El objeto <code>jQuery</code>	172
Modificando la selección	174
6.5. Navegando por la selección	176
Navegación descendiente	176
Navegación ascendente	176
Navegación horizontal	177
6.6. Manipulando contenido	178
Creando contenido	178
Trabajando con valores	179
Trabajando con atributos	180
Insertando contenido	181
Modificando el contenido	183
Trabajando con CSS	184
Asociando datos con elementos	187
6.7. Eventos	188
Evento <code>document.ready</code>	188
Adjuntando manejadores de eventos	189
Métodos auxiliares	191
Objeto <code>jQuery Event</code>	193
Eventos personalizados	194
6.8. <code>this</code>	196
Modificando <code>this</code>	196
6.9. Ejercicios	197
(0.2 ptos) Ejercicio 61. Recuperando contenido	197
(0.7 ptos) Ejercicio 62. Apuntes 1.0	197
(0.3 ptos) Ejercicio 63. Tabla con resaltado	198
7. jQuery Avanzado	200
7.1. Efectos	200
Mostrar y ocultar	200
Aparecer y desvanecer	201
Enrollar y desenrollar	203

Creando animaciones	204
Ejemplo carrusel	205
Deshabilitando los efectos	207
7.2. AJAX	207
\$.ajax()	207
load()	208
Recibiendo información del servidor	209
Enviando información al servidor	211
Tipos de datos	212
Manejadores de eventos AJAX	212
7.3. Utilidades	214
Comprobación de tipos	214
Manipulación de colecciones	215
Copiando objetos	216
7.4. Plugins	217
Creando un plugin	218
Funciones globales	218
Métodos de objeto	219
7.5. Rendimiento	222
Consejos de rendimiento	222
7.6. Ejercicios	223
(0.4 ptos) Ejercicio 71. Apuntes 2.0	223
(0.5 ptos) Ejercicio 72. Star Wars jQuery	224
(0.3 ptos) Ejercicio 73. Plugin Canificador	225
8. Promesas	227
8.1. ¿Qué es una promesa?	227
8.2. Promise API	227
Hola Promesa	227
Uso básico	228
Estados de una promesa	229
Consumiendo promesas	230
Prometiendo XMLHttpRequest	233
Encadenando promesas	234
Orden de ejecución de callbacks	235
Gestión de errores	236
Promesas en paralelo	239
Promesas en secuencia	240
Carrera de promesas	241
8.3. Fetch API	242
Hola Fetch	242
Cabeceras	243
Petición	244
Respuesta	246
8.4. jQuery Deferreds	247
\$.Deferred()	247
Manejadores de promesas	248
Encadenando promesas	249
Modelando con promesas	251
Prestando promesas del futuro	251
Deferreds y AJAX	253
8.5. Ejercicios	254
(0.5 ptos) Ejercicio 81. Star Wars Fetch	254
(0.3 ptos) Ejercicio 82. Star Wars Deferreds	254

1. JavaScript. El lenguaje

Antes de comenzar con *JavaScript*, es necesario fijar una serie de conocimientos previos. A lo largo del módulo se van a utilizar páginas **HTML**, por lo que deberemos saber las etiquetas básicas, la estructura de una página web, uso de listas y capas. Junto a HTML, definiremos su estilo mediante **CSS**, por lo que es necesario conocer su uso básico, y cómo se aplica un estilo a una etiqueta, una clase o un identificador.

1.1. De JavaScript a ECMAScript

JavaScript es un lenguaje de *script* de amplio uso en la web, y con las nuevas tendencias de aplicaciones de cliente se está convirtiendo en el lenguaje de programación. En los últimos años el lenguaje se ha utilizado en otros contextos como el *framework* Node.js que permite escribir código de servidor.

Dentro del mundo de la programación, *JavaScript* tiene mala fama. Gran parte se debe a que se trata de un lenguaje débilmente tipado, que permite usar variables sin declarar y al tratarse de un lenguaje interpretado, no hay compilador que te diga que hay algo erróneo en tu programa. Realmente *JavaScript* ofrece mucha flexibilidad y las malas críticas vienen más por el desconocimiento del lenguaje que por defectos del mismo.

Contrario a lo que el nombre sugiere, *JavaScript* tiene poco que ver con Java. La similitud fue una decisión de marketing, allá por el año 1995 cuando *Netscape* introdujo el lenguaje en el navegador.

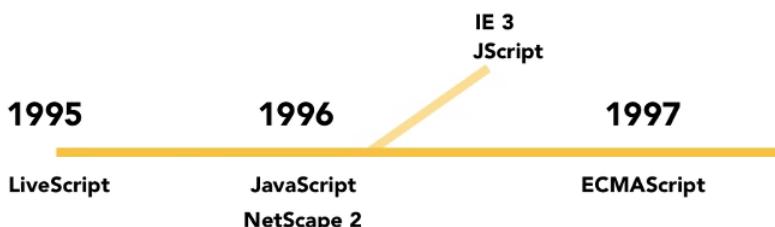


Figura 1. Inicios de JavaScript

Relacionado con *JavaScript* tenemos **ECMAScript** (ES). Cuando el resto de navegadores empezaron a dar soporte a *JavaScript*, o lenguajes semejantes como *JScript*, se escribió un documento a modo de especificación de cómo un sistema *JavaScript* debería funcionar. El lenguaje descrito en este documento es *ECMAScript*, y lo que especifica es el lenguaje como lenguaje de propósito general, obviando su integración de éste con la web, es decir, nada de DOM ni BOM.

Existen varias versiones de *JavaScript*. La primera versión ampliamente soportada por diferentes navegadores es *ECMAScript 3* (ES3) definida en el año 1999. La especificación 4 promovió varias iniciativas para evolucionar el lenguaje, pero, al menos en lo que implica a la programación web, estas extensiones sólo son útiles cuando son ampliamente soportadas por los navegadores, por lo que se deshechó y se pasó a la versión *ECMAScript 5* (ES5), la cual se publicó en 2009. La versión 5 añade al lenguaje algunos objetos, métodos y propiedades, pero el elemento más importante es el modo estricto.

A grosso modo, los navegadores importantes ya soportan *ECMAScript 5*, e incluso algunos soportan algunas características específicas de *ECMAScript 6* (también conocido como *ECMAScript 2015*) o incluso *ES7*: <http://en.wikipedia.org/wiki/ECMAScript#Implementations>

Strict mode

El modo estricto elimina características del lenguaje, lo que simplifica los programas y reduce la cantidad de errores que pueden contener. Por ejemplo, ES5 desaconseja el uso de la instrucción `with`, lo que provoca que se lance un error al encontrar dicha instrucción, aunque si el navegador no soporta ES5 funcionará correctamente. Otros ejemplos de errores con ES5 es usar variables que no hemos declarado previamente, declarar funciones donde algún parámetro está repetido, un objeto donde dos propiedades tengan el mismo nombre, etc...

Para activar el modo estricto hay que introducir la cadena `"use strict"`, lo que las implementaciones antiguas del lenguaje simplemente pasarán por alto, con lo que este modo es retrocompatible con los navegadores que no lo soporten.

Dependiendo del alcance, ya sea a nivel de función o global usaremos la cadena `"use strict"` al inicio del fichero o en la primera línea de la función. Por ejemplo, si sólo queremos activar el modo dentro de una función haremos:

```
function modoEstricto() {  
    "use strict";  
    // resto de la función  
}
```

Esto significa que el código interno de la función se ejecutará con el subconjunto estricto del lenguaje, mientras que otras funciones puede que hagan uso del conjunto completo.

El objetivo a medio plazo del lenguaje es que en el futuro sólo se soportará el modo estricto, con lo que ES5 es una versión transicional en la que se anima (pero no obliga) a escribir código en modo estricto.

1.2. Uso en el navegador

Para utilizar *JavaScript* dentro de una página web, usaremos la etiqueta `<script>`. Mediante esta etiqueta, podemos incluir el código:

- en el propio documento HTML:

```
<script>  
    // Instrucciones JavaScript  
</script>
```

- en un archivo externo (con extensión `.js`), de modo que se pueda reutilizar entre varios documentos:

```
<script src="ficheroJavaScript.js"></script>
```



async y defer

Desde HTML5, la etiqueta `script` admite los siguientes atributos que provocan que el script comience su descarga inmediatamente sin pausar el `parser`:

`async`: ejecuta el script de manera asíncrona una vez descargado y antes del evento `load` del objeto `window`. Puede suceder que

los scripts `async` no se ejecuten en el orden en el que aparecen en la página

`defer`: garantiza que los scripts se ejecutarán en el orden en el que se encuentran en la página. Esta ejecución comienza una vez se ha parseado completamente el documento, pero antes del evento `DOMContentLoaded`.

```
<script src="ficheroJavaScriptAsync.js" async></script>
```

Ambos atributos soportan un segundo atributo `onload` para indicar un manejador que se ejecutará una vez se haya cargado el script.

Si no indicamos ninguno de estos atributos, el script se parsea y ejecuta inmediatamente de manera síncrona.

- como parte de un manejador de eventos, como puede ser `onclick` o `onmouseover`

```
<button onclick="nombreFuncionJavaScript()" />
```

- como parte de una URL mediante el pseudo-protocolo `javascript`:

```
<a href="javascript:nombreFuncionJavaScript()">Validar</a>
```

Normalmente, las referencias JS se incluyen mediante la etiqueta `<script>` en la cabecera del documento HTML. Pero si queremos que el código JS se ejecute al cargar la página, es conveniente ponerlo antes de cerrar la etiqueta `</body>` para asegurarnos que se ha cargado todo el DOM.



Una de las consideraciones más importantes es que las páginas web que escribamos deben funcionar incluso si el navegador no soporta JavaScript.

Hola ExpertoJavaUA

Por lo tanto, sabiendo que podemos incluir el código `JavaScript` dentro del código `HTML`, ya estamos listos para nuestro saludo:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <title>Hola ExpertoJavaUA</title>
  <meta charset="utf-8" />
  <script>
    console.log("Hola ExpertoJavaUA desde la consola");
    alert("Hola ExpertoJavaUA desde alert");
  </script>
</head>
<body></body>
</html>
```

Podéis observar que hemos utilizado la instrucción `console.log` para mostrar el saludo, pero que realmente, al probarlo en el navegador sólo aparece el mensaje con `alert`. Para

visualizar los mensajes que pasamos por la consola necesitamos utilizar las *DevTools* que veremos a continuación.

1.3. Herramientas

En el curso vamos a utilizar **IntelliJ IDEA** (<http://www.jetbrains.com/idea/>) para editar nuestros archivos *JavaScript*, aunque cualquier IDE como *Netbeans* cumplen de sobra con su propósito.

El segundo elemento imprescindible a la hora de aprender un lenguaje es la referencia del mismo. Para ello, Mozilla mantiene la MDN (*Mozilla Developer Network*) con una extensa referencia de *JavaScript* llena de ejemplos, en <https://developer.mozilla.org/en/docs/Web/JavaScript/Reference> que también está traducida (aunque en muchas ocasiones sin tanto contenido) en <https://developer.mozilla.org/es/docs/JavaScript/Referencia>. A lo largo de los apuntes tendremos varios enlaces a la MDN para ampliar la información.

Para hacer pequeñas pruebas, el hecho de tener que crear un documento HTML que enlace a un documento *JavaScript* se puede hacer tedioso. Para ello, existen diferentes "parques" donde jugar con nuestro código. Dos de los más conocidos son **JSBin** (<http://jsbin.com>) y **JSFiddle** (<http://jsfiddle.net>).

Ambos nos permiten probar código en caliente, e interactuar con código HTML, CSS y usar librerías de terceros como *jQuery*.



The screenshot shows the JSBin interface. At the top, there's a navigation bar with 'Bins', 'Add library', 'Share', 'HTML' (selected), 'CSS', 'JavaScript', 'Console', 'Output', 'Login or Register' (highlighted in yellow), 'Blog', and 'Help'. Below the navigation bar, there are two code editors: 'HTML' on the left and 'JavaScript' on the right. The 'HTML' editor contains the following code:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <title>JS Bin</title>
</head>
<body>
</body>
</html>
```

The 'JavaScript' editor contains the following code:

```
var suma = function() {
  var i, s=0;
  for (i=0; i < arguments.length; i++) {
    s+=arguments[i];
  }
  return s;
};

console.log(suma(1, 2, 3, 4, 5));
```

To the right of the code editors is a 'Console' window showing the output: '15'. There is also a 'Run' button next to the console window.

Figura 2. JSBin - <http://jsbin.com/wikoha/1/edit?html,js,console>

Otro tipo de herramientas que podemos usar son los validadores de código o herramientas de control de calidad del código, que aconsejan una serie de pautas para minimizar los errores. En esta categoría podemos destacar tanto **JSHint** (<http://www.jshint.com>) como **JSLint** (<http://www.jslint.com>). En ambos casos, existen *plugins* para todos los IDEs del mercado, así como interfaces web para realizar pruebas básicas con nuestro código.

Finalmente, necesitamos un navegador web el cual incluya un interprete de *JavaScript*. En el módulo vamos a utilizar *Google Chrome* y *Mozilla Firefox* indistintamente. Cada navegador incluye un motor *JavaScript* diferente, el cual se encarga de interpretar las instrucciones y renderizar la página mediante la implementación de *ECMAScript* adecuada:

Motor	Navegador	ECMAScript
Chrome V8	Google Chrome	ECMA-262, edition 5
SpiderMonkey 24	Mozilla Firefox	ECMA-262, edition 5
Nitro	Safari	ECMA-262, edition 5.1
Chakra	Internet Explorer	ECMA-262, edition 5

Dev Tools

Y por último, aunque cada vez menos necesarias como herramientas de terceros, tenemos las herramientas de depuración de código. Los navegadores actuales incluyen las herramientas para el desarrollador que permiten interactuar con la página que se ha cargado permitiendo tanto la edición del código *JavaScript* como el estilo de la página, visualizar la consola con los mensajes y errores mostrados, evaluar y auditar su rendimiento, así como depurar el código que se ejecuta. Dentro de este apartado tenemos **Firebug** (<http://getfirebug.com>) como una extensión de *Firefox*, y las herramientas que integran los navegadores:

- Google Chrome - Chrome Developers Tools (<https://developer.chrome.com/devtools>)
- Mozilla Firefox: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Tools>
- Safari: <https://developer.apple.com/safari/tools/>
- Internet Explorer - F12: <http://msdn.microsoft.com/es-ES/library/ie/bg182326>

A continuación vamos a centrarnos en las *Chrome Developer Tools*. Nada más abrirlas, ya sea con el botón derecho e *Inspeccionar Elemento*, mediante el menú de Ver → Opciones para desarrolladores → Herramientas para Desarrolladores o mediante **F12**, **Ctrl+Shift+I** o en Mac **Command+Opt+I**, aparece activa la pestaña de *Elements*.

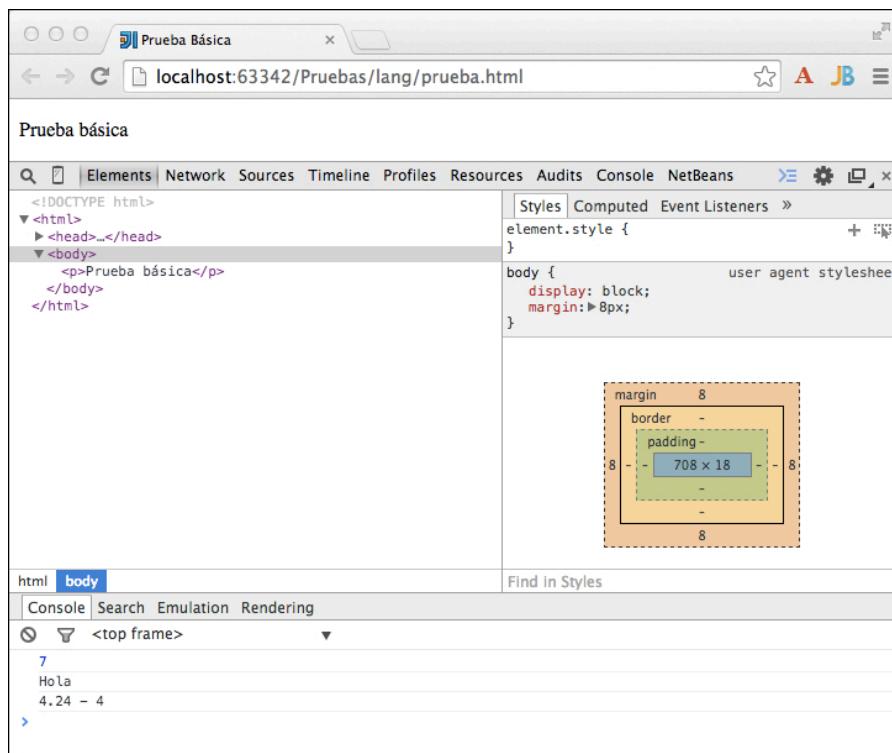


Figura 3. DevTools

Se puede observar que la pestaña *Elements* divide la pantalla en varios bloques:

- **Página web**, en la parte superior, donde se muestra la representación de la misma
- **HTML**, a la izquierda, con el código de la página (representación DOM), la cual, conforme pasemos el ratón por el código, se resaltará la presentación visual en el bloque anterior. En cualquier momento podremos editar el contenido de un nodo, añadir o eliminar atributos e incluso trasladar o eliminar nodos enteros.

- **CSS**, a la derecha, con los estilos (`styles`) estáticos y los calculados, así como los eventos del elemento seleccionado en el bloque HTML. Además de poder ver qué reglas están activas, podemos habilitar o deshabilitar propiedades, editar las reglas de las pseudo-clases (`active`, `hover`, etc...) y acceder al fuente de un determinado estilo.
- **Consola**, en la parte inferior, donde veremos los mensajes y errores de la página.



Si queremos visualizar que nodo se seleccionaría al utilizar un determinado selector, podemos hacer uso del método `inspect(selector)` dentro de la consola. Veremos el uso de selectores mediante las *DevTools* en la tercera sesión donde estudiaremos [JavaScript y DOM](#).

Otra pestaña con la que vamos a trabajar es la de fuentes (*Sources*), desde la cual podemos editar el código fuente de nuestros archivos JS, CSS o HTML (desde la caché local de *Chrome*). Las *DevTools* almacenan un histórico de nuestros cambios (*Local Modifications*) desde donde podemos revertir un cambio a un punto anterior. Una vez tenemos la versión definitiva, podemos guardar los cambios en el fuente de nuestro proyecto mediante *Save As*.

Además, si queremos podemos depurar el código de nuestra aplicación haciendo uso de manera conjunta del código fuente y del panel derecho de *Sources*, donde podemos añadir *breakpoints*, pausar la ejecución del código al producirse una excepción, así como evaluar el contenido de las variables (pasando el ratón por encima del código) y la pila de ejecución.

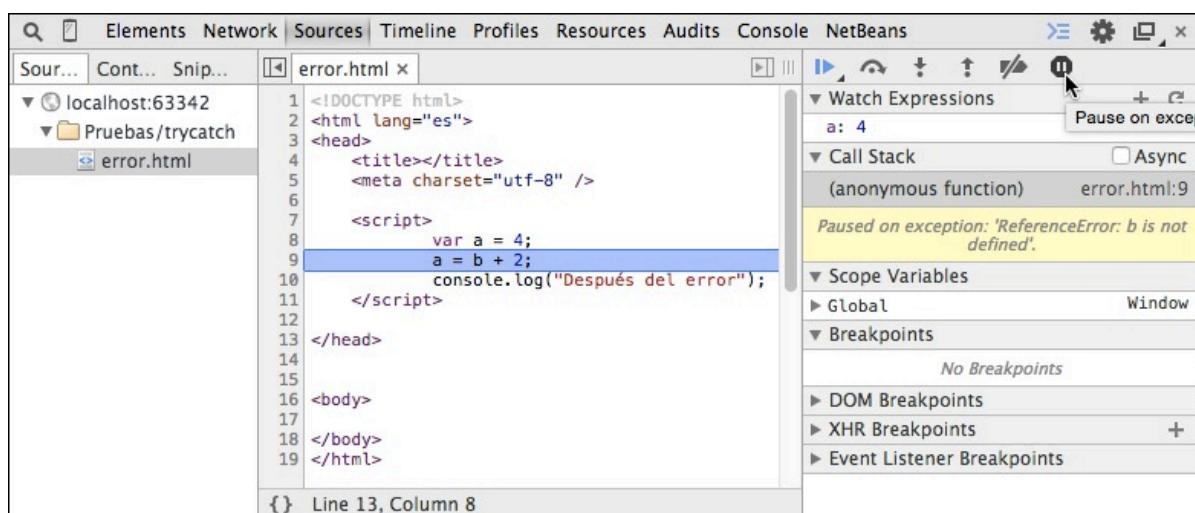


Figura 4. Debug en las DevTools



Un tutorial muy completo sobre las *DevTools*, en vídeo pero con subtítulos en castellano y patrocinado por Google es <http://discover-devtools.codeschool.com/>

Console API

En los apuntes vamos a usar el objeto `console` para mostrar resultados (también podríamos usar `alert` pero es más molesto). Este objeto no es parte del lenguaje pero sí del entorno y está presente en la mayoría de los navegadores, ya sea en las herramientas del desarrollador o en el inspector web.

Así pues, dentro de la consola de las *DevTools* podremos visualizar los mensajes que enviamos a la consola así como ejecutar comandos *JavaScript* sobre el código ejecutado.

Centrándonos en la *Console API*, los métodos que podemos usar son:

- `log()`: muestra por la consola todos los parámetros recibidos, ya sean cadenas u objetos.
`info()`, `warn()`, `error()`: muestran mensajes con diferentes niveles de log, normalmente representados con un color distinto.
- `dir()`: enumera los objetos recibidos e imprime todas sus propiedades.
- `assert()`: permite comprobar si se cumple una aserción booleana.
- `time()` y `timeEnd()`: calcula el tiempo empleado entre las dos instrucciones

Por ejemplo, si ejecutamos el siguiente código:

```
console.log("prueba", 1, {}, [1,2,3]);
console.dir({uno: 1, dos: {tres: 3}});
```

Obtendremos:

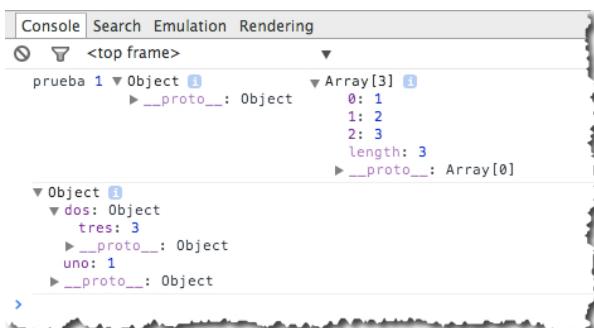


Figura 5. Uso del objeto console

Si queremos, podemos escribir en la consola sin necesidad de usar `console.log()`. Esto nos permite probar pequeños cambios o consultar valores de determinados campos, similar a un entorno de depuración que ofrezca un IDE, con completado de código automático (mediante TAB).

Más información del uso de *Console API* en <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/console>

1.4. Datos y variables

Como todo lenguaje de programación, *JavaScript* soporta tanto datos de texto como numéricos, los cuales se almacenan en variables.

Variables

Para declarar una variable, se utiliza la palabra clave `var` delante del nombre de variable.

```
var contador; // undefined
contador = 5;
```



Los comentarios siguen la misma sintaxis de Java mediante `//` y `/* */`

Los nombres de las variables pueden empezar por minúsculas, mayúsculas, subrayado e incluso con \$, pero no pueden empezar con números. Además el nombrado es sensible al uso de las mayúsculas y minúsculas, por lo que no es lo mismo contador que Contador.



Se recomienda que las variables comiencen con minúsculas, sigan la notación camelCase, tengan un nombre auto-explicativo, y que se evite el uso de \$ ya que se trata de un carácter muy utilizado por las librerías (en especial, por jQuery) y puede hacer el código menos legible.

El tipo de datos asociado a la variable se asigna de manera automática. Si al declarar la variable no le asignamos ningún valor, JavaScript le asigna el tipo undefined. Posteriormente podemos cambiar su tipo en cualquier momento asignándole un nuevo valor.

La diferencia entre undefined y null es académica y no muy significativa. En los programas en los cuales sea necesario comprobar si algo "tiene un valor", podemos usar la expresión algo == undefined, ya que aunque no sean el mismo valor, la expresión null == undefined producirá verdadero.

Otra característica de JavaScript es que podemos asignar valores a variables que no hemos declarado:

```
var a = 3;  
b = 5;  
c = a + b; // 8
```

Al hacer esto, la variable pasa a tener un alcance global, y aunque sea posible, es mejor evitar su uso. Por ello, esta característica queda en desuso si usamos el modo estricto de ES5:

```
"use strict";  
var a = 3;  
b = 5; // Uncaught ReferenceError: b is not defined
```

Un característica especial de JavaScript es la gestión que hace de las variables conocida como **hoisting** (elevación). Este concepto permite tener múltiples declaraciones con var a lo largo de un bloque, y todas ellas actuarán como si estuviesen declaradas al inicio del mismo:

```
var a = 3;  
console.log(b); // undefined  
var b = 5;
```

Es decir, al referenciar a la variable b antes de su declaración no obtendremos el valor de la variable global b, sino undefined. Cuando estudiemos las funciones y el alcance de las variables volveremos a este concepto.

Por ello, una buena práctica que se considera como un patrón de diseño (*Single Var*) es declarar las variables con una única instrucción var en la primera línea de cada bloque (normalmente al inicio de cada función), lo que facilita su lectura:

```
var a = 3,  
    b = 5,
```

```
suma = a + b,  
z;
```

Texto

JavaScript almacena las cadenas mediante *UTF-16*. Podemos crear cadenas tanto con comillas dobles como simples. Podemos incluir comillas dobles dentro de una cadena creada con comillas simples, así como comillas simples dentro de una cadena creada con comillas dobles.

```
"" // cadena vacía  
'probando'  
"3.14"  
'nombre="miFormulario'"  
"comemos en el McDonald's"
```

Para concatenar cadenas se utiliza el operador `+`. Otra propiedad muy utilizada es `length` para averiguar el tamaño de una cadena.

```
var msj = "Hola " + "Mundo";  
var tam = msj.length;
```

JavaScript soporta una serie de operaciones para tratar las cadenas, como `charAt(indice)` (0-index), `substring(inicio [,fin])`, `indexOf(cadena) / lastIndexOf(cadena)`, `trim()`, `replace()` ... Por ejemplo:

```
var nombre = "Bruce Wayne";  
  
console.log(nombre);  
console.log(typeof(nombre)); // "string"  
console.log(nombre.toUpperCase());  
console.log(nombre.toLowerCase());  
  
console.log(nombre.length); // 11 -> es una propiedad  
  
console.log(nombre.charAt(0)); // "B"  
console.log(nombre.charAt(-1)); // ""  
  
console.log(nombre.indexOf("u")); // 2  
console.log(nombre.lastIndexOf("ce")); // 3  
console.log(nombre.lastIndexOf("Super")); // -1  
  
console.log(nombre.substring(6)); // "Wayne"  
console.log(nombre.substring(6,9)); // "Way"  
  
console.log(nombre.replace("e","i")); // "Bruci Wayne"; ❶
```

❶ El método `replace` sólo sustituye la primera ocurrencia. Ampliaremos su explicación al estudiar las expresiones regulares

Un método que conviene repasar es `split(separador)` que separa una cadena en un array de subcadenas divididas por el `separador`. Por ejemplo:

```
var frase = "En un lugar de la Mancha";
var trozos = frase.split(" "); // ["En", "un", "lugar", "de", "la",
    "Mancha"]
var truzus = frase.split("u"); // ["En ", "n l", "gar de la Mancha"]
```

Más información en: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/String

Desde *ECMAScript 5*, las cadenas se tratan como arrays de sólo lectura, por lo cual podemos acceder a los caracteres individuales mediante la notación de array:

```
s = "Hola Mundo";
s[0] // H
s[s.length-1] // o
```

Números

Todos los números en *JavaScript* se almacenan como números de punto flotante de 64 bits. Para crear variables numéricas, le asignaremos el valor a la variable.

```
var diez = 10; // entero
var pi = 3.14; // real
```

Si necesitamos redondear una cifra a un número determinado de decimales usaremos el método `toFixed(dígitos)`, el cual devuelve la cifra original con tantos decimales como los indicados por el parámetro `dígitos` realizando los redondeos necesarios:

```
var pi = 3.14159265;
console.log(pi.toFixed(0)); // 3
console.log(pi.toFixed(2)); // 3.14
console.log(pi.toFixed(4)); // 3.1416
```

Podemos utilizar los operadores aritméticos básicos como la suma `+`, la resta `-`, el producto `*` la división `/` y el resto `%`. Para cualquier otra operación, podemos utilizar el objeto `Math` para operaciones como la potencia (`Math.pow(base, exp)`), raíz cuadrada (`Math.sqrt(num)`), redondear (`Math.round(num)` , `Math.ceil(num)` , `Math.floor(num)`), obtener el mayor (`Math.max(num1, num2, ...)`), obtener el menor (`Math.min(num1, num2, ...)`), un número aleatorio en 0 y 1 (`Math.random()`), el número pi (`Math.PI`), etc... Más información en https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Math

Para pasar una cadena a un número, utilizaremos la función global `parseInt(cadena [, base])` , donde la base por defecto es 10, es decir, decimal. Igualmente, para pasar a un número real, usaremos la función global `parseFloat(cadena [, base])` .

```
var cadena = "3.14";
var pi = parseFloat(cadena, 10);
var tres = parseInt(pi, 10);
```

JavaScript emplea el valor `Nan` (que significa *NotANumber*) para indicar un valor numérico no definido, por ejemplo, la división `0/0` o al parsear un texto que no coincide con ningún número.

```
var numero1 = 0;
var numero2 = 0;
console.log(numero1/numero2); // Nan
console.log(parseInt("tres")); // Nan
```

Si en alguna ocasión queremos averiguar si una variable no es un número, usaremos la función `isNaN(valor)`:

```
var miNumero = "tres";
if (isNaN(miNumero)) {
  console.log("¡No es un número!");
}
```

Finalmente, si necesitamos referenciar a un valor numérico infinito y positivo, usaremos la constante `Infinity`. También existe `-Infinity` para los infinitos negativos.

```
var numero1 = 10;
var numero2 = 0;
console.log(numero1/numero2); // Infinity
```

Booleanos

Podemos guardar valores de `true` y `false` en las variables de tipo `boolean`.

```
var esBooleano = true;
```

Los operadores que trabajan con booleanos son la conjunción `&&`, la disyunción `||` y la negación `!`. Además, tenemos el operador ternario `(cond) ? valorVerdadero : valorFalso`.

Si un valor es `0`, `-0`, `null`, `false`, `Nan`, `undefined`, o una cadena vacía (`""`), entonces es falso. Cualquier otro valor en JavaScript a excepción de los valores comentados se convertirán en verdadero al usarlos dentro de un contexto `booleano`, (por ejemplo, `if (true) {};`).

Es decir, tanto los números distintos de cero, como los objetos y arrays devuelven verdadero. En cambio, el cero, `null` y el valor `undefined` son falsos.



Operador `==`

Aparte de los operadores básicos de comparación (`<`, `<=`, `>`, `>=`, `==`, `!=`), *JavaScript* ofrece el operador *identidad* (o igualdad estricta), representado con tres iguales (`==`)

La principal diferencia con el operador igualdad (`==`) es que éste realiza conversión de tipos, mientras que el operador identidad (`==`) no realiza conversión. Así tendríamos:

```
var verdadero = ("1" == true);
var falso = ("1" === true);
```

Por supuesto, también existe su operador negado (!=).

La comunidad *JavaScript* recomienda usar siempre el operador *identidad* en contra del *igualdad* para evitar la conversión de tipos, es decir, **mejor 3 iguales que 2**.

Coerción de tipos

Cuando a un operador se le aplica un valor con un tipo de datos incorrecto, *JavaScript* convertirá el valor al tipo que necesita, mediante un conjunto de reglas que puede que no sean las que nosotros esperamos. A este comportamiento se le conoce como **coerción de tipos**.

```
console.log(8 * null) // 0
console.log("5" - 1) // 4
console.log("5" + 1) // 51
console.log("five" * 2) // NaN
console.log(false == 0) // true
```

Por ejemplo, el operador suma siempre intenta concatenar, con lo cual convierte de manera automáticas los números a textos. En cambio, la resta realiza la operación matemática, con lo que parsea el texto a número.

Fechas y horas

Para crear una fecha usaremos el objeto `Date`, ya sea con el constructor vacío de modo que obtengamos la fecha actual, pasándole un valor que representa el timestamp *Epoch* (desde el 1/1/70), o pasándole al constructor del día (1-31), mes (0-11) y año.

```
var fecha = new Date();
console.log(fecha); // Wed May 21 2014 21:03:59 GMT+0200 (Hora de verano
romance)

var nochevieja = new Date(2014, 11, 31);
console.log(nochevieja); // Wed Dec 31 2014 00:00:00 GMT+0100 (Hora
estándar romance)
```

Si además queremos indicar la hora, lo podemos hacer mediante tres parámetros más:

```
var cenaNochevieja = new Date(2014, 11, 31, 22, 30, 0);
console.log(cenaNochevieja); // Wed Dec 31 2014 22:30:00 GMT+0100 (Hora
estándar romance)
```

Una vez tenemos un objeto `Date`, tenemos muchos métodos para realizar operaciones. Algunos de los métodos más importantes son:

- `getFullYear()`: devuelve el año de la fecha con cuatro dígitos

- `getMonth()`: número del mes del año (de 0 a 11)
- `getDate()`: número de día del mes



Autoevaluación

A partir del siguiente código ¿Qué saldrá por la consola del navegador? ¹

```
var cenaNochevieja = new Date(2014, 11, 31, 22, 30, 0);
var anyo = cenaNochevieja.getFullYear();
var mes = cenaNochevieja.getMonth();
var diaMes = cenaNochevieja.getDate();
var incognita = new Date(cenaNochevieja.setDate(diaMes
+ 1));

console.log(incognita);
```

Más información en https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Date

Para comparar fechas podemos usar los operadores `<` o `>` con el objeto `Date`, o la comparación de igualdad/identidad con el método `getTime()` que nos devuelve el *timestamp*.

Comparando fechas - <http://jsbin.com/rodocu/1/edit?js,console>

```
var cenaPreNochevieja = new Date(2014, 11, 30, 22, 30, 0);
var cenaNochevieja = new Date(2014, 11, 31, 22, 30, 0);
var cenaNochevieja2 = new Date(2014, 11, 31, 22, 30, 0);

console.log( cenaPreNochevieja < cenaNochevieja ); // true
console.log( cenaNochevieja == cenaNochevieja2 ); // false
console.log( cenaNochevieja === cenaNochevieja2 ); // false
console.log( cenaNochevieja.getTime() == cenaNochevieja2.getTime() ); // true
console.log( cenaNochevieja.getTime() === cenaNochevieja2.getTime() ); // true
```

Trabajar con fechas siempre es problemático, dado que el propio lenguaje no ofrece métodos para realizar cálculos sobre fechas, o realizar consultas utilizando el lenguaje natural. Una librería muy completa es **Datejs** (<http://www.datejs.com/>).

typeof

El operador `typeof` devuelve una cadena que identifica el tipo del operando. Así pues,

```
typeof 94.8 // 'number'
typeof "Batman" // 'string'
```

Los posibles valores de `typeof` son `'number'`, `'string'`, `'boolean'`, `'undefined'`, `'function'` y `'object'`. El problema viene cuando hacemos esto:

¹ 1—1—2015

```
typeof null // 'object'
```

y en vez de recibir `'null'` nos dice que es un objeto. Es decir, si le pasamos un `array` o `null` el resultado es `'object'`, lo cual es incorrecto.

Con lo que para comprobar si es `null` es mejor usar el operador identidad:

```
valorNulo === null // true
```

1.5. Instrucciones

De manera similar a Java, tenemos los siguientes tipos:

- condicionales: `if`, `if/else` (también podemos usar el operador ternario `? :`) y `switch`
- iterativas: `while`, `do/while`, `for`, `for...in`, `break` y `continue`
- tratamiento de excepciones: `try/catch` y `throw`
- depuración: `debugger` y `label`

A lo largo del curso usaremos las instrucciones tanto en los ejemplos como en los ejercicios que realizaremos.

Más información en <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference>



Punto y coma

En ocasiones, *JavaScript* permite omitir el punto y coma al final de una sentencia, pero en otras no. Las reglas que definen cuando se puede omitir el punto y coma son complejas, por lo que se recomienda poner siempre el punto y coma.

El siguiente artículo detalla la casuística de cuando podemos evitar poner el punto y coma: <http://www.codecademy.com/blog/78-your-guide-to-semicolons-in-javascript>

1.6. Funciones

Las funciones en *JavaScript* son objetos, y como tales, se pueden usar como cualquier otro valor. Las funciones pueden almacenarse en variables, objetos y arrays. Se pueden pasar como argumentos a funciones, y una función a su vez puede devolver una función (ella misma u otra). Además, como objetos que son, pueden tener métodos.

Pero lo que hace especial a una función respecto a otros tipos de objetos es que las funciones pueden invocarse.

Las funciones se crean con la palabra clave `function` junto a los parámetros sin tipo rodeados por una pareja de paréntesis. El nombre de la función es opcional.

JavaScript no produce ningún error de ejecución si el número de argumentos y el de parámetros no coincide. Si hay demasiados valores de argumentos, los argumentos de sobra se ignoran. Por contra, si hay menos argumentos que parámetros, los parámetros que han

quedado sin asignar tendrán el valor `undefined`. No se realiza ninguna comprobación de tipos, con lo que podemos pasar cualquier valor como parámetro.

Además, dentro de una función podemos invocar a otra función que definimos en el código a posteriori, con lo que no tenemos ninguna restricción de declarar las funciones antes de usarlas. Pese a no tener restricción, es una buena práctica de código que las funciones que dependen de otras se coloquen tras ellas.

Por último, para devolver cualquier valor dentro de una función usaremos la instrucción `return`, la cual es opcional. Si una función no hace `return`, el valor devuelto será `undefined`.

Función declaración

Si al crear una función le asignamos un nombre se conoce como una *función declaración*.

```
function miFuncion(param1, param2) {  
    // instrucciones  
    return variable;  
}
```

Las variables declaradas dentro de la función no serán visibles desde fuera de la función. Además, los parámetros se pasan por copia, y aquí vienen lo bueno, se pueden pasar funciones como parámetro de una función, y una función puede devolver otra función.

```
function suma(alfa, beta) {  
    return alfa + beta;  
}  
  
function calculando(gamma, delta, fn) {  
    return fn(gamma, delta);  
}  
  
var epsilon = calculando(3, 4, suma);
```



Autoevaluación

A partir del código anterior, ¿Qué valor obtendríamos en la variables `epsilon`? ²

Función expresión

Otra característica de las funciones de *JavaScript* es que una función se considera un valor. De este modo, podemos declarar una función anónima la cual no tiene nombre, y asignarla a una variable (conocida como *función expresión*).

```
var miFuncionExpresion = function (param1, param2) {  
    // instrucciones  
    return variable;  
}
```

²7

Así pues, el mismo código del ejemplo anterior quedaría así:

```
var suma = function (alfa, beta) {
  return alfa + beta;
};

var calculando = function (gamma, delta, fn) {
  return fn(gamma, delta);
};

var epsilon = calculando(3, 4, suma);
```

Y por último, también podemos crear funciones anónimas al llamar a una función, lo que añade a *JavaScript* una gran flexibilidad:

```
var calculando = function (gamma, delta, fn) {
  return fn(gamma, delta);
};

var epsilon = calculando(3, 4, function(alfa, beta) {
  return alfa + beta;
});
```

Como veremos en posteriores sesiones, gran parte de las librerías hacen uso de las funciones anónimas a la hora de invocar a las diferentes funciones que ofrecen.

Las funciones expresión se pueden invocar inmediatamente, lo que hace que sean muy útiles cuando tenemos un bloque que vamos a utilizar una única vez.

Ejemplo de función invocada inmediatamente - IIFE

```
(function() {
  // instrucciones
})(); // invoca la función inmediatamente
```

Funciones declaración vs expresión

Cabe destacar una diferencia importante entre estos tipos de funciones, y es que las funciones declaración se cargan antes de cualquier código, con lo que el motor *JavaScript* permite ejecutar una llamada a esta función incluso si está antes de su declaración (debido al *hoisting*). En cambio, con las funciones expresión, se cargan conforme se carga el script, y no van a permitir realizar una llamada a la función hasta que sea declarada, por lo que debemos colocarlas antes del resto de código que quiera invocar dicha función.

```
cantar();
estribillo(); // TypeError: undefined

function cantar() {
  console.log("¿Qué puedo hacer?");
}

var estribillo = function() {
```

```
    console.log("He pasado por tu casa 20 veces");
};
```

Callbacks

Se conoce como *callback* a una función que se le pasa a otra función para ofrecerle a esta segunda función un modo de volver a llamarnos más tarde.

Dicho de otro modo, al llamar a una función, le envío por parámetro otra función (un *callback*) esperando que la función llamada se encargue de ejecutar esa función *callback*. Resumiendo, los *callbacks* son funciones que contienen instrucciones que se invocarán cuando se complete un determinado proceso.

Por ejemplo, la función `haceAlgo` recibe un *callback* como argumento:

```
function haceAlgo(miCallback) {
  // hago algo y llamo al callback avisando que terminé
  miCallback();
}

// Invocamos al callback mediante una función inline
haceAlgo(function() {
  console.log('he acabado de hacer algo');
});

function ejemploCallback() {
  console.log('he realizado algo');
}

// Invocamos al callback con una función declarada con antelación
haceAlgo(ejemploCallback);
```

Pero los *callbacks* no sólo se utilizan para llamar a algo cuando termina una acción. Simplemente podemos tener distintos *callbacks* que se van llamando en determinados casos, es decir, como puntos de control sobre una función para facilitar el seguimiento de un *workflow*. La idea es disparar eventos en las funciones que llamaron “avisando” sobre lo que está sucediendo:

```
function haceAlgo(callbackPaso1, callbackPaso2, callbackTermino) {
  // instrucciones proceso 1
  callbackPaso1('proceso 1');
  // instrucciones proceso 2
  callbackPaso2('proceso 2');
  // instrucciones proceso Final
  callbackTermino('fin');
}

function paso1(quePaso) {
  console.log(quePaso);
}

function paso2(quePaso) {
  console.log(quePaso);
}
```

```
function termino(queHizo) {  
    console.log(queHizo);  
}  
  
haceAlgo(paso1, paso2, termino);
```

De esta forma creamos funciones nombradas fuera de la llamada y éstas a su vez podrían disparar otros eventos (con *callbacks*) también.

Por último y no menos importante, los *callbacks* no son asíncronos, es decir, tras dispararse el *callback*, se ejecuta todo el código contenido y el control vuelve a la línea que lo disparó. En el ejemplo anterior dispara el `callbackPaso1()` y cuando este termina, continúa la ejecución disparando el `callbackPaso2()`.

Esta duda se debe a que al tratar con elementos asíncronos, los *callbacks* se emplean para gestionar el orden de ejecución de dichas tareas asíncronas.

arguments

Además de los parámetros declarados, cada función recibe dos parámetros adicionales: `this` y `arguments`.

El parámetro adicional `arguments` nos da acceso a todos los argumentos recibidos mediante la invocación de la función, incluso los argumentos que sobraron y no se asignaron a parámetros. Esto nos permite escribir funciones que tratan un número indeterminado de parámetros.

Estos datos se almacenan en una estructura similar a un array, aunque realmente no lo sea. Pese a ello, si que tiene una propiedad `length` para obtener el número de parámetros y podemos acceder a cada elemento mediante la notación `arguments[x]`, pero carece del resto de métodos que si ofrecen los arrays (que veremos en la siguiente sesión).

Por ejemplo, podemos crear una función que sume un número indeterminado de parámetros:

arguments - <http://jsbin.com/wikoha/2/edit?js,console>

```
var suma = function() {  
    var i, s=0;  
    for (i=0; i < arguments.length; i+=1) {  
        s += arguments[i];  
    }  
    return s;  
};  
  
console.log(suma(1, 2, 3, 4, 5)); // 15
```

1.7. Alcance

Recordemos que el alcance determina desde donde se puede acceder a una variable, es decir, donde nace y donde muere. Por un lado tenemos el alcance **global**, con el que cualquier variable o función global pueden ser invocada o accedida desde cualquier parte del código de la aplicación. En *JavaScript*, por defecto, todas las variables y funciones que definimos tienen alcance global.

Si definimos una variable dentro de una función, el alcance se conoce como de **función**, de modo que la variable vive mientras lo hace la función.

Aquella variable/función que definimos dentro de una función (padre) es local a la función pero global para las funciones anidadas (hijas) a la que hemos definido la función (padre). Por esto, más que alcance de función, se le conoce como alcance **anidado**.

Y así sucesivamente, podemos definir funciones dentro de funciones con alcance anidado en el hijo que serán accesibles por el nieto, pero no por el padre.

Ejemplo Alcance - <http://jsbin.com/didake/1/edit?js,console>

```
var varGlobal = "Esta es una variable global.";

var funcionGlobal = function(alfa) {
  var varLocal = "Esta es una variable local con alcance anidado";

  var funcionLocal = function() {
    var varLocal = "¡Hola Mundo!";
    console.log(varLocal);
    console.log(alfa);
  };

  funcionLocal();
  console.log(varLocal);
};

// console.log(varLocal)
funcionGlobal(2);
```



Autoevaluación

A partir del código anterior, ¿Qué mensajes saldrán por pantalla? ³ ¿Y si descomentamos la linea de `console.log(varLocal)` ⁴?

Si queremos evitar tener colisiones con las variables locales, podemos usar una **función expresión con invocación inmediata** (IIFE). Para ello, tenemos que englobar el código a proteger dentro de una función, la cual se rodea con paréntesis y se invoca, es decir, del siguiente código:

```
(function() {
  // código
})();
```

De este modo, las variables que declaremos dentro serán locales a ésta función, y permitirá el uso de librería de terceros sin efectos colaterales con nuestras variables. Por lo tanto, si intentamos acceder a una variable local de una *IIFE* (también conocidos como *closures anónimos*) desde fuera obtendremos una excepción:

```
(function() {
  var a = 1;
```

³ "¡Hola Mundo!", "2" y "Esta es una variable local con alcance anidado"

⁴ No saldría nada porque tendríamos un error de JavaScript al no ser visible `varLocal`

```
console.log(a); // 1
})();
console.log(a); // Uncaught ReferenceError: a is not defined
```



Autoevaluación

A partir del siguiente fragmento:

IIFE - <http://jsbin.com/giziqo/1/edit?js,console>

```
(function() {
  var a = b = 5;
})();
console.log(b);
```

¿Qué valor aparecerá por la consola? ⁵

Más información en: http://en.wikipedia.org/wiki/Immediately-invoked_function_expression

Hoisting

Al estudiar la declaración de variables, vimos el concepto de **hoisting**, el cual eleva las declaraciones encontradas en un bloque a la primera línea. Ahora que ya conocemos como funciona el alcance y las funciones lo estudiaremos en mayor profundidad.

En el ejemplo visto en “[Variables](#)”, teníamos el siguiente código:

```
"use strict";
var a = "global";
console.log(b); // undefined
var b = 5;
```

La variable `b` era una variable que no se había declarado y pese a ello, aún usando el modo estricto, el intérprete no lanza ninguna excepción, porque la declaración se *eleva* al principio del bloque (no así la asignación, que permanece en su lugar).

Ahora veremos que dentro de una función, al referenciar a una variable nombrada de manera similar a una variable global, al hacer *hoisting* y declararla más tarde, la referencia apunta a la variable local.

```
"use strict";
var a = "global";
console.log(b); // undefined
var b = 5;
console.log(b); // 5

function hoisting() {
  console.log(b); // undefined ①
  var b = 7;
  console.log(b); // 7
```

⁵ 5, porque `a` si que es local a la función, pero `b` es global. Si la ejecutásemos mediante el modo estricto, obtendríamos un error de referencia

```
}
```

```
hoisting();
```

- ① Si no hubiese *hoisting* se mostraría 5, pero al elevarse la declaración de la función, la variable local todavía no tiene ningún valor, de ahí el valor undefined

El siguiente fragmento es el equivalente, donde las declaraciones se elevan al principio del bloque pero las asignaciones e instrucciones se quedan en su sitio:

```
"use strict";
var a = "global";
var b;

function hoisting() {
    var b;
    console.log(b); // undefined
    b = 7;
    console.log(b); // 7
}

console.log(b); // undefined
b = 5;
console.log(b); // 5

hoisting();
```



Autoevaluación

¿Cual es el resultado de ejecutar el siguiente fragmento y por qué?: 6

```
function prueba() {
    console.log(a);
    console.log(hola());

    var a = 1;
    function hola() {
        return 2;
    }
}
prueba();
```

1.8. Timers

JavaScript permite la invocación de funciones tras un lapso de tiempo y con repeticiones infinitas.

Para ejecutar una acción tras una duración determinada indicada en milisegundos tenemos la función `setTimeout(funcion, tiempoMS)`. La llamada a `setTimeout` no bloquea la ejecución del resto de código.

```
(function() {
```

6 undefined y 2, ya que tanto la variable como la función hacen *hoisting*. La variable se declara pero no toma valor hasta la asignación, en cambio, la función si que se declara y se puede invocar.

```
var miFuncion = function() {
    console.log("Batman vuelve");
};

setTimeout(miFuncion, 2000); ①
}());
```

- ① La función se ejecutará 2 segundos después de cargar la página

Si queremos que una función se ejecute de manera ininterrumpida con un intervalo de tiempo, podemos hacer una llamada con `setTimeout` dentro de la función ya llamada lo que provoca su invocación de manera recursiva.

```
(function() {
    var velocidad = 2000,
        miFuncion = function() {
            console.log("Batman vuelve");
            setTimeout(miFuncion, velocidad);
        };
    var timer = setTimeout(miFuncion, velocidad);
    // cancelTimer(timer);
}());
```

Al ejecutar el código, tras 2 segundos, saldrá el mensaje por consola, y con cada iteración que se repetirá cada 2 segundos, se incrementará el contador mostrado por las *Developer Tools*.



Aunque si lo que queremos es realizar una llamada a una función de manera repetida con un intervalo determinado, podemos hacer uso de la función `setInterval(funcion, intervalo)`, la cual repetirá la ejecución de la función indicada.

Finalmente, si queremos detener un temporizador, mediante `clearInterval(timer)` cancelaremos la ejecución de la función.

Así pues, si reescribimos el ejemplo anterior haciendo uso de `setInterval`, tendremos:

```
(function() {
    miFuncion = function() {
        console.log("Batman vuelve");
    };
    var timer = setInterval(miFuncion, 2000);
}());
```

1.9. Gestión de errores

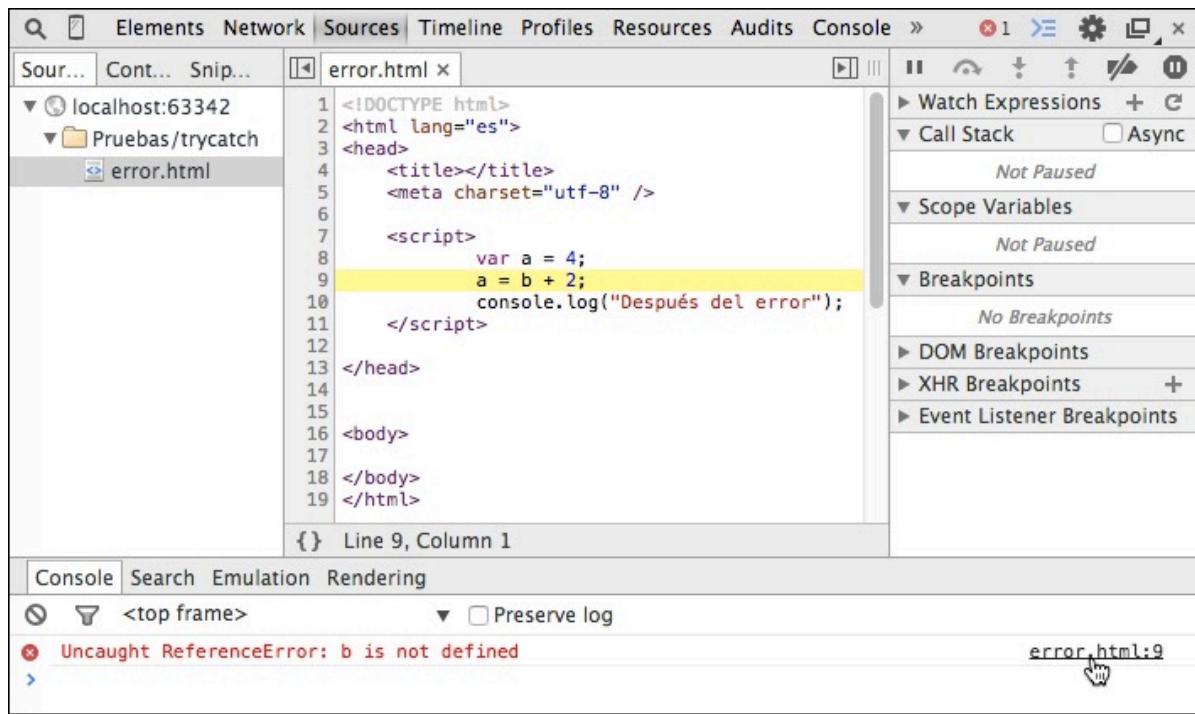
Para controlar el comportamiento erróneo de una aplicación, podemos hacer uso de las excepciones.

Capturando excepciones

¿Qué sucede cuando utilizamos a una variable que no esta declarada?

```
var a = 4;
a = b + 2;
console.log("Después del error"); // No se ejecuta nunca
```

Ya hemos visto que cuando se lanza un error, aparece por consola un mensaje informativo. Si queremos ver el código que ha provocado la excepción, en la consola podemos desplegar el mensaje de la excepción, y a su derecha podremos pulsar sobre el `archivo:linea` y nos mostrará la línea en cuestión que ha provocado el fallo en el panel de Sources:



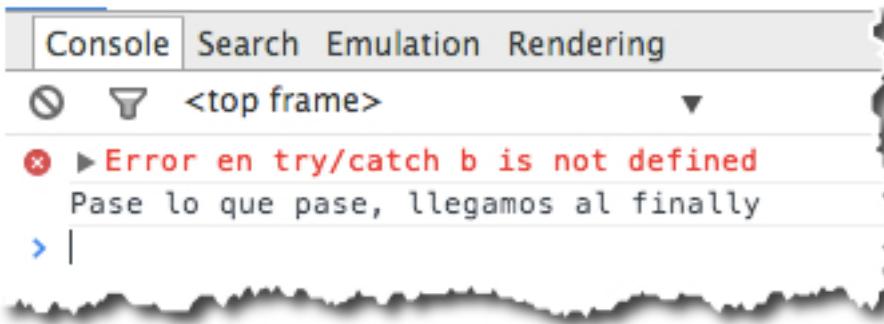
Para evitar estos errores, *JavaScript* ofrece un mecanismo `try / catch / finally` similar al que ofrece Java. Al capturar una excepción, podemos acceder a la propiedad `message` de la excepción para averiguar el error.

Por ejemplo, si reescribimos el ejemplo anterior y capturamos la excepción tendremos:

try-catch-finally - <http://jsbin.com/kenufe/2/edit?js,console>

```
try {
  var a = 4;
  a = b + 2;
  console.log("Después del error");
} catch(err) {
  console.error("Error en try/catch " + err.message);
} finally {
  console.log("Pase lo que pase, llegamos al finally");
}
```

La cuarta línea, que hace `console.log("Después del error")`, nunca se ejecutará porque al intentar sumarle 2 a una variable que no hemos declarado, se lanza una excepción que hemos capturado.



Lanzando excepciones

Si queremos que nuestro código lance una excepción, usaremos la instrucción `throw`, pudiendo bien lanzar una cadena de texto que será el mensaje de error, o bien crear un objeto `Error`.

```
function ecuacion2grado(a,b,c) {
  var aux = b*b-4*a*c;
  if (aux < 0) {
    throw "Raíz Negativa";
    // throw new Error("Raíz Negativa");
  }
  // resto del código
}
```

Debug

Ya vimos en el apartado de las `???` como podemos introducir *breakpoints* para depurar el código o parar la ejecución del código cuando se produce una excepción.

Una gran desconocida es la instrucción `debugger`, la cual funciona de manera similar a un *breakpoint* pero a nivel de código, de modo que paraliza la ejecución del código e invoca al `debugger` (si existe alguno, si no, no realiza nada) y pausa la ejecución de la aplicación.

```
function funcionQueDaProblemas() {
  debugger;
  // código que funciona de manera aleatoria
}
```

Errores comunes

A la hora de escribir código *JavaScript*, los errores más comunes son:

- No cerrar una cadena, olvidando las comillas de cierre.
- Olvidar el punto y coma tras asignar una función anónima a una variable/propiedad.
- Invocar a una función, método o variable que no existe.

- Errores de sintaxis, por ejemplo, `document.getElementById("miId");`
- Referenciar un elemento del DOM que todavía no se ha cargado.
- En una condición, usar una asignación (`=`) en vez de una comparación (`==` o `===`). Aunque la aplicación no se va a quejar, siempre será verdadera.
- Pasar a una función menos parámetros de los necesarios no provoca ningún error, pero podemos obtener resultados inesperados.

Muchos de estos errores se pueden evitar haciendo uso del modo estricto de ECMAScript 5.

1.10. Ejercicios

Todos los ejercicios del módulo deben estar en modo estricto (`"use strict"`) y cumplir la nomenclatura de nombrado de archivos.

El repositorio a clonar es `java_ua/ejercicios-js-expertojava`.

(0.4 ptos) Ejercicio 11. `toCani`

Crear una función que reciba una cadena y la devuelva transformada en *Cani*. Por ejemplo, si le pasamos a la función la cadena `"una cadena cani es como esta"` obtendremos `"UnA KaDeNa kAnI Es k0m0 EsTaHHH"`. Para ello, hay que alternar el uso de MAYÚSCULAS y minúsculas, sustituir la letra `C` por la `K` y añadir tres letras `H` al final.

La función se almacenará en una archivo denominado `ej11.js`, y tendrá la siguiente definición:

```
function toCani(cadena) {}
```

(0.6 ptos) Ejercicio 12. Temporizador

Crear una función temporizador que reciba como parámetro los minutos y segundos de duración del mismo, de modo, que cada segundo mostrará por consola el tiempo que le queda al temporizador hasta llegar a 0.

La función recibirá dos parámetros, con los minutos y los segundos, pero en el caso que sólo le pasemos un parámetro, considerará que son los segundos desde donde comenzará la cuenta atrás.

Por ejemplo:

```
temporizador(77); // le pasamos 77 segundos
temporizador(2,50); // le pasamos 2 minutos y 50 segundos
```

Si alguno de los valores que recibe como parámetros son negativos o de un tipo inesperado, la función debe lanzar una excepción informando del problema.

La función se almacenará en una archivo denominado `ej12.js`, y tendrá la siguiente definición:

```
function temporizador(minutos, segundos) {}
```


2. JavaScript orientado a objetos

2.1. Trabajando con objetos

Todo en *JavaScript* es un objeto. El ejemplo más básico de un objeto en *JavaScript* es una cadena.

```
var cadena = "Yo soy tu padre",
    long = cadena.length;

var minus = cadena.toUpperCase();
console.log(minus);
console.log(cadena);
```

Podemos observar como la cadena tiene atributos (`length`) y métodos (`toUpperCase()`).

Los tipos de datos primitivos son tipos de datos `Number`, `String` o `Boolean`. Realmente no son objetos, y aunque tengan métodos y propiedades, son **inmutables**.

En cambio, los objetos en *JavaScript* son colecciones de claves mutables. En *JavaScript*, los arrays son objetos, las funciones son objetos (`Function`), las fechas son objetos (`Date`), las expresiones regulares son objetos (`RegExp`) y los objetos, objetos son (`Object`).

Para crear un objeto, podemos usar el tipo de datos `Object`.

```
var obj = new Object();
var str = new String();
```

Propiedades

Un objeto es un contenedor de propiedades (cada propiedad tiene un nombre y un valor), y por tanto, son útiles para coleccionar y organizar datos. Los objetos pueden contener otros objetos, lo que permite estructuras de grafo o árbol.

Para añadir propiedades a un objeto no tenemos más que asignarle un valor utilizando el operador `.` para indicar que la propiedad forma parte del objeto.

```
var persona = new Object();
persona.nombre = "Aitor";
persona.apellido1 = "Medrano";
```

Para averiguar si un objeto contiene un campo, podemos usar el operador `in`. Finalmente, si queremos eliminar una propiedad de un objeto, hemos de utilizar el operador `delete`:

```
console.log('nombre' in persona); // true
delete persona.nombre;
console.log('nombre' in persona); // false
```

Métodos

Para crear un método, podemos asignar una función anónima a una propiedad, y al formar parte del objeto, la variable `this` referencia al objeto en cuestión (y no a la variable global como sucede con las funciones declaración/expresión).

```
persona.getNombreCompleto = function() {  
    return this.nombre + " " + this.apellido1;  
}
```

Y para invocar la función invocaremos el método de manera similar a Java:

```
console.log( persona.getNombreCompleto() );
```

Realmente el código no se escribe así, es decir, no se crea un `Object` y posteriormente se le asocian propiedades y métodos, sino que se simplifica mediante objetos literales.

2.2. Objetos literales

Los objetos literales ofrecen una notación para crear nuevos objetos valor. Un objeto literal es un par de llaves que rodean 0 o más parejas de clave:valor separados por comas, donde cada clave se considera como un propiedad/método, de la siguiente manera:

```
var nadie = {};  
var persona = {  
    nombre : "Aitor", ①  
    apellido1 : "Medrano",  
    getNombreCompleto : function() { ②  
        return this.nombre + " " + this.apellido1;  
    }  
};
```

- ①** La propiedad y el valor se separan con dos puntos, y cada una de las propiedades con una coma, de forma similar a JSON.
- ②** un método es una propiedad de tipo `function`



| Todo objeto literal finaliza con un punto y coma (`;`)

Para recuperar un campo, además de la notación `.`, podemos acceder a cualquier propiedad usando la notación de corchetes `[]`:

```
var nom = persona.nombre;  
var ape1 = persona["apellido1"];  
var nombreCompleto = persona.getNombreCompleto();  
var nombreCompletoCorchete = persona["getNombreCompleto"]();
```

La notación de corchetes es muy útil para acceder a una propiedades cuya clave está almacenada en una variable que contiene una cadena con el nombre de la misma.

Objetos anidados

Los objetos anidados son muy útiles para organizar la información y representar relaciones contiene con cardinalidades 1 a 1, o 1 a muchos:

Objetos anidados - <http://jsbin.com/qeduze/1/edit?js>

```
var cliente = {  
    nombre: "Bruce Wayne",  
    email: "bruce@wayne.com",  
    direccion: {  
        calle: "Mountain Drive",  
        num: 1007,  
        ciudad: "Gotham"  
    }  
};
```

También podemos asignar objetos:

Objetos y propiedades anidadas - <http://jsbin.com/qeduze/1/edit?js>

```
var cliente = {};  
cliente.nombre = "Bruce Wayne";  
cliente.email = "bruce@wayne.com";  
cliente.direccion = {};  
cliente.direccion.calle = "Mountain Drive";  
cliente.direccion.num = 1007;  
cliente.direccion.ciudad = "Gotham";
```

Si accedemos a una propiedad que no existe, obtendremos `undefined`. Si queremos evitarlo, podemos usar el operador `||` (or).

```
var nada = cliente.formaPago; // undefined  
var pagoPorDefecto = cliente.formaPago || "Efectivo";
```

Un fallo muy común es acceder a un campo de una propiedad que no existe. El siguiente fragmento fallará, ya que el objeto `direccion` no está definido.

```
var cliente = {};  
cliente.direccion.calle = "Mountain Drive";
```

Si intentamos obtener un valor de una propiedad `undefined`, se lanzará un excepción `TypeError`. Para evitar la excepción, podemos usar el operación `&&` (and).

```
var cliente = {};  
cliente.direccion; // undefined  
cliente.direccion.calle; // lanza TypeError  
cliente.direccion && cliente.direccion.calle; // undefined
```

En resumen, un objeto puede contener otros objetos como propiedades. Por ello, podemos ver código del tipo `variable.variable.variable.variable.propiedad`

variable['objeto']['objeto']['objeto']['propiedad']. Esto se conoce como **encadenado de objeto** (*object chaining*).

2.3. Creando un tipo de datos

Si quisiéramos crear dos personas con los mismos atributos que en el ejemplo anterior, tendríamos que repetir mucho código.

Función factoría

Para evitarlo, y que los objetos comparten un interfaz común, podemos crear una función factoría que devuelva el objeto.

```
function creaPersona(nom, ape1) {
    return {
        nombre : nom,
        apellido1 : ape1,
        getNombreCompleto : function() {
            return this.nombre + " " + this.apellido1;
        }
    };
}

var persona = creaPersona("Aitor", "Medrano"),
    persona2 = creaPersona("Domingo", "Gallardo");
```

Al tratarse de un lenguaje débilmente tipado, si queremos usar un objeto dentro de un método, es recomendable que comprobemos si existe el método que nos interesa del objeto. Por ejemplo, si queremos añadir un método dentro de una persona, que nos permita saludar a otra, tendríamos lo siguiente:

Función Factoría - <http://jsbin.com/tirawe/1/edit?js>

```
function creaPersona(nom, ape1) {
    return {
        nombre : nom,
        apellido1 : ape1,
        getNombreCompleto : function() {
            return this.nombre + " " + this.apellido1;
        },
        saluda: function(persona) {
            if (typeof persona.getNombreCompleto !== "undefined") { ❶
                return "Hola " + persona.getNombreCompleto();
            } else {
                return "Hola colega";
            }
        }
    };
}

var persona = creaPersona("Aitor", "Medrano"),
    persona2 = creaPersona("Domingo", "Gallardo");
persona.saluda(persona2); // Hola Domingo Gallardo
persona.saluda({}); // Hola colega
```

```
persona.saluda({ getNombreCompleto: "Bruce Wayne" }); // TypeError, la  
propiedad getNombreCompleto no es una función
```

- ① Comprobamos que el objeto contiene la propiedad que vamos a usar

Función constructor

Otra manera más elegante y eficiente es utilizar es una función constructor haciendo uso de la instrucción `new`, del mismo modo que creamos una fecha con `var fecha = new Date()`.

Para ello, dentro de la función constructor que nombraremos con la primera letra en mayúscula (convención de código), crearemos las propiedades y los métodos mediante funciones y los asignaremos (ya no usamos la notación JSON) a propiedades de la función, tal que así:

Función constructor - <http://jsbin.com/peliq/1/edit?js>

```
var Persona = function(nombre, apellido1) {  
    this.nombre = nombre;  
    this.apellido1 = apellido1;  
  
    this.getNombreCompleto = function() {  
        return this.nombre + " " + this.apellido1;  
    };  
  
    this.saluda = function(persona) {  
        if (persona instanceof Persona) { ❶  
            return "Hola " + persona.getNombreCompleto();  
        } else {  
            return "Hola colega";  
        }  
    };  
};
```

- ① Al tratarse de un objeto mediante función constructor, ya podemos consultar su tipo con `instanceof`



instanceof

Mediante el operador `instanceof` podemos determinar (`true` o `false`) si un objeto es una instancia de una determinada función constructor.

Hay que tener en cuenta que devolverá `true` cada vez que le preguntemos si un objeto es una instancia de `Object`, ya que todos los objetos heredan del constructor `Object()`.

```
var heroe = { nombre: "Batman" };  
console.log(heroe instanceof Object); // true
```

En cambio, devolverá `false` al tratar con tipos primitivos que envuelven objetos, pero `true` si se crean con el operador `new`:

```
console.log("Batman" instanceof String); // false
```

```
console.log(new String("Batman") instanceof String); //  
true
```

En resumen, `instanceof` sólo funciona con objetos complejos e instancias creadas mediante funciones constructor que devuelven objetos

Una vez creada la función, la invocaremos mediante la instrucción `new`, la cual crea una nueva instancia del objeto:

```
var persona = new Persona("Aitor", "Medrano"),  
    persona2 = new Persona("Domingo", "Gallardo");  
persona.saluda(persona2); // Hola Domingo Gallardo  
persona.saluda({}); // Hola colega  
persona.saluda({ getNombreCompleto: "Bruce Wayne" }); // Hola colega
```

También podíamos haber comenzado con una sintaxis similar a *Java*, es decir, en vez de una función expresión, mediante una función declaración. Con lo que sustituiríamos la primera línea por:

Función constructor notación Java - <https://jsbin.com/bijeaj/edit?js,console>

```
function Persona(nombre, apellido1) {  
    this.nombre = nombre;  
    this.apellido1 = apellido1;  
    // ...  
}  
var batman = new Persona("Bruce", "Wayne");
```



No olvides `new`

Mucho cuidado con olvidar la palabra clave `new`, porque de ese modo no estaríamos creando un objeto, sino asignando las propiedades y métodos del objeto al objeto `window`, lo que no nos daría error, pero no haría lo que esperamos.

Una manera de evitar esta posibilidad, es añadir una comprobación nada más declarar la función:

```
var Persona = function(nombre, apellido1) {  
    if (this === window) {  
        return new Persona(nombre, apellido1);  
    }  
  
    this.nombre = nombre;  
    this.apellido1 = apellido1;  
    // continua con el resto del código
```

Los desarrolladores que vienen (*¿venimos?*) del mundo de *Java* preferimos el uso de funciones constructor, aunque realmente al usar una función constructor estamos consiguiendo lo mismo que una función factoría, pero con la variable `this` siempre referenciando al objeto y no con un comportamiento dinámico como veremos más adelante. Más información: <http://ericleads.com/2013/01/javascript-constructor-functions-vs-factory-functions/>

En ambos casos, cada vez que creamos un objeto, los métodos vuelven a crearse y ocupan memoria. Así al crear dos personas, los métodos de `getNombreCompleto` y `saluda` se crean dos veces cada uno. Para solucionar esto, tenemos que usar la propiedad `prototype` que veremos más adelante.

2.4. Invocación indirecta

Para poder reutilizar funciones de un objeto entre diferentes objetos, podemos hacer uso del método `apply`. Este tipo de invocación se conoce como invocación indirecta y permite redefinir el valor de la variable `this`:

Invocación Indirecta - <http://jsbin.com/necohu/1/edit?js>

```
var heroe = {
  nombre: "Superheroe",
  saludar: function() {
    return "Hola " + this.nombre;
  }
};

var batman = { nombre: "Batman" };
var spiderman = { nombre: "Spiderman" };

console.log(heroe.saludar()); // Hola Superheroe
console.log(heroe.saludar.apply(batman)); // Hola Batman
console.log(heroe.saludar.call(spiderman)); // Hola Spiderman
```

Los métodos `apply` y `call` son similares, con la diferencia de que mientras `apply` además admite un segundo parámetro con un array de argumentos que pasar a la función invocada, `call` admite un número ilimitado de parámetros que se pasarán a la función.

call() vs apply() - <http://jsbin.com/sulamu/1/edit?js>

```
var heroe = {
  nombre: "Superheroe",
  saludar: function() {
    return "Hola " + this.nombre;
  },
  despedirse: function(enemigo1, enemigo2) {
    var malos = enemigo2 ? (enemigo1 + " y " + enemigo2) : enemigo1;
    return "Adios " + malos + ", firmado:" + this.nombre;
  }
};

var batman = { nombre: "Batman" };
var spiderman = { nombre: "Spiderman" };

console.log(heroe.despedirse()); // Adios undefined, firmado:Superheroe
console.log(heroe.despedirse.apply(batman, ["Joker", "Dos caras"])); // Adios Joker y Dos caras, firmado:Batman
console.log(heroe.despedirse.call(spiderman, "Duende Verde", "Dr Octopus")); // Adios Duende Verde y Dr Octopus, firmado:Spiderman
```

Una tercera aproximación es usar `bind`, que funciona de manera similar a las anteriores, pero en vez de realizar la llamada a la función, devuelve una función con el contexto modificado.

```
var funcionConBatman = heroe.despedirse.bind(batman);
console.log(funcionConBatman("Pingüino")); // Adios Pingüino,
    firmado:Batman
console.log(funcionConBatman("Mr Frio")); // Adios Mr Frio, firmado:Batman
```

Antes de enamorarse de `bind`, conviene destacar que forma parte de *ECMAScript 5*, por lo que los navegadores antiguos no lo soportan. Se emplea sobre todo cuando usamos un `callback` y en vez de guardar una referencia a `this` en una variable auxiliar (normalmente nombrada como `that`), hacemos uso de `bind` para pasarle `this` al `callback`.

Por ejemplo, cuando se trabaja con AJAX suele suceder esto:

```
var that = this;
function callback(datos){
    that.procesar(datos);
}
ajax(callback);
```

Ahora con `bind` nos quedaría así:

```
function callback(datos){
    this.procesar(datos);
}
ajax(callback.bind(this));
```

2.5. Descriptores de propiedades

Al definir las propiedades mediante un objeto literal, estas se pueden tanto leer como escribir, ya sea mediante la notación `.` o `[]`.

Si queremos que nuestro objeto contenga propiedades privadas, sólo hay que declararlas como variables dentro del objeto:

Ejemplo propiedad privada

```
function Persona(nombre, apellido1) {
    var tipo = "Heroe";
    this.nombre = nombre;
    this.apellido1 = apellido1;
}

var batman = new Persona("Bruce", "Wayne");
console.log(batman.nombre); // Bruce
console.log(batman.tipo); // undefined
```

Si lo que necesitamos es restringir el estado de las propiedades, a partir de *ECMAScript 5*, podemos usar:

- un **descriptor de datos** para las propiedades que tienen un valor, el cual puede ser de sólo lectura, mediante `Object.defineProperty`
- o haciendo uso de los **descriptores de acceso** que definen dos funciones, para los métodos `get` y `set`.

Definiendo propiedades

Vamos a recuperar el ejemplo de la función factoría que creaba una persona:

```
function creaPersona(nom, ape1) {  
    return {  
        nombre : nom,  
        apellido1 : ape1,  
        getNombreCompleto : function() {  
            return this.nombre + " " + this.apellido1;  
        }  
    };  
}
```

Para definir las propiedades, haremos uso de `Object.defineProperty()` rellenando las propiedades `value` con la variable de la cual tomará el valor, y `writable` con un booleano que indica si se puede modificar (si no la rellenamos, por defecto se considera que el atributo es de sólo lectura, es decir, `false`)

```
function creaPersona(nom, ape1) {  
    var persona = {};  
  
    Object.defineProperty(persona, "nombre", {  
        value: nom,  
        writable: true  
    });  
  
    Object.defineProperty(persona, "apellido1", {  
        value: ape1,  
        writable: false  
    });  
  
    return persona;  
}
```

De este modo, podemos crear personas, en las cuales podremos modificar el nombre pero no el apellido:

```
var batman = creaPersona("Bruce", "Wayne");  
console.log(batman.nombre, batman.apellido1);  
batman.nombre = "Bruno";  
batman.apellido1 = "Díaz"; // No se lanza ningún error, pero no modifica  
console.log(batman.nombre, batman.apellido1);
```

En vez de tener que crear una instrucción `Object.defineProperty()` por propiedad, podemos agrupar y usar `Object.defineProperties()` y simplificar el código:

Descriptor de propiedades - <http://jsbin.com/loqofe/1/edit?js>

```
function creaPersona(nom, ape1) {  
    var persona = {};
```

```
Object.defineProperties(persona, {
  nombre: {
    value: nom,
    writable: true
  },
  apellido1: {
    value: ape1,
    writable: false
  }
});

return persona;
}
```

Si en vez de utilizar una función factoría, queremos hacerlo mediante una función constructor, el funcionamiento es el mismo, sólo que el objeto que le pasaremos a `Object.defineProperty()` será `this`:

Descriptor de propiedades con función constructor - <https://jsbin.com/mipohe/edit?js,console>

```
function Persona(nom, ape1) {
  this.nombre = nom;

  Object.defineProperties(this, {
    apellido1: {
      value: ape1,
      writable: false
    }
  });
}
```

Finalmente, si en algún momento queremos consultar un descriptor de una propiedad haremos uso de `Object.getOwnPropertyDescriptor(objeto, propiedad)`:

```
var batman = creaPersona("Bruce", "Wayne");
console.log(Object.getOwnPropertyDescriptor(batman, "nombre"));
// [object Object]
//   configurable: false,
//   enumerable: false,
//   value: "Bruce",
//   writable: true
// }
```

Get y Set

Los descriptores de acceso sustituyen a los métodos que modifican las propiedades. Para ello, vamos a crear una propiedad `nombreCompleto` con sus respectivos métodos de acceso y modificación:

```
function creaPersona(nom, ape1) {
  var persona = {};
```

```

Object.defineProperties(persona, {
    nombre: {
        value: nom,
        writable: true
    },
    apellido1: {
        value: ape1,
        writable: false
    },
    nombreCompleto: {
        get: function() { ❶
            return this.nombre + " " + this.apellido1;
        },
        set: function(valor) { ❷
            this.nombre = valor;
            this.apellido1 = valor;
        }
    }
});

return persona;
}

```

❶ Método de acceso

❷ Método de modificación. Destacar que como hemos definido la propiedad 'apellido1' como de sólo lectura, no va a cambiar su valor

De este modo podemos obtener la propiedad del descriptor de acceso como propiedad en vez de como método:

```

var batman = creaPersona("Bruce", "Wayne");
console.log(batman.nombreCompleto); // Bruce Wayne
batman.nombreCompleto = "Bruno Díaz";
console.log(batman.nombreCompleto); // Bruno Díaz Wayne

```



Figura 6. Objeto con propiedades



Una propiedad no puede contener al mismo tiempo el atributo `value` y `get` o `set`, es decir no puede ser descriptor de datos y de acceso al mismo tiempo.

Iterando sobre las propiedades

Si necesitamos acceder a todas las propiedades que contiene un objeto, podemos recorrerlas como si fueran una enumeración mediante un bucle `for in`:

```
for (var prop in batman) {  
    console.log(batman[prop]);  
}
```

O hacer uso del método `Object.keys(objeto)`, el cual nos devuelve las propiedades del objeto en forma de array:

```
var propiedades = Object.keys(batman);
```

Por defecto las propiedades definidas mediante descriptores no se visualizan al recorrerlas. Para poder visualizarlas, tenemos que configurar la propiedad `enumerable` para cada propiedad que queramos obtener:

```
function creaPersona(nom, ape1) {  
    var persona = {};  
  
    Object.defineProperties(persona, {  
        nombre: {  
            value: nom,  
            enumerable: true ①  
        },  
        apellido1: {  
            value: ape1,  
            enumerable: true  
        },  
        nombreCompleto: {  
            get: function() {  
                return this.nombre + " " + this.apellido1;  
            },  
            enumerable: false ②  
        }  
    });  
  
    return persona;  
}  
  
var batman = creaPersona("Bruce", "Wayne");  
console.log(Object.keys(batman)); ③
```

① Marcamos la propiedad como enumerable

② La marcamos para que no aparezca

③ Obtenemos un array con `["nombre", "apellido1"]`

Modificando una propiedad

Si por defecto intentamos redefinir una propiedad que ya existe, obtendremos un error. Para poder hacer esto, necesitamos configurar la propiedad `configurable` a `true`, ya que por defecto, si no la configuramos es `false`.

Así pues, si ahora queremos que la propiedad de `nombreCompleto` devuelva el apellido y luego el nombre separado por una coma, necesitaríamos lo siguiente:

```
function creaPersona(nom, ape1) {  
    var persona = {};  
  
    Object.defineProperties(persona, {  
        nombre: {  
            value: nom,  
        },  
        apellido1: {  
            value: ape1,  
        },  
        nombreCompleto: {  
            get: function() {  
                return this.nombre + " " + this.apellido1;  
            },  
            configurable: true ①  
        }  
    });  
  
    return persona;  
}  
  
Object.defineProperty(persona, "nombreCompleto", { ②  
    get: function() {  
        return this.apellido1 + ", " + this.nombre;  
    }  
});
```

- ① Permitimos modificar la propiedad una vez definido el objeto
- ② Redefinimos la propiedad

2.6. Prototipos

Los prototipos son una forma adecuada de definir tipos de objetos que permiten definir propiedades y funcionalidades que se aplicarán a todas las instancias del objeto. Es decir, es un objeto que se usa como fuente secundaria de las propiedades. Así pues, cuando un objeto recibe un petición de una propiedad que no contiene, buscará la propiedad en su prototipo. Si no lo encuentra, en el prototipo del prototipo, y así sucesivamente.

A nivel de código, todos los objetos contienen una propiedad `prototype` que inicialmente referencia a un objeto vacío. Esta propiedad no sirve de mucho hasta que la función se usa como un constructor.

Por defecto todos los objetos tienen como prototipo raíz `Object.prototype`, el cual ofrece algunos métodos que comparten todos los métodos, como `toString`. Si queremos averiguar el prototipo de un objeto podemos usar la función `Object.getPrototypeOf(objeto)`.

```
console.log(Object.getPrototypeOf({}) == Object.prototype); // true
console.log(Object.getPrototypeOf(Object.prototype)); // null
```

Constructores y `prototype`

Al llamar a una función mediante la instrucción `new` provoca que se invoque como un constructor. El constructor asocia la variable `this` al objeto creado, y a menos que se indique, la llamada devolverá este objeto.

Este objeto se conoce como una instancia de su constructor. Todos los constructores (de hecho todas las funciones) automáticamente contienen la propiedad `prototype` que por defecto referencia a un objeto vacío que deriva de `Object.prototype`.

Cada instancia creada con este constructor tendrá este objeto como su prototipo. Con lo que para añadir nuevos métodos al constructor, hemos de añadirlos como propiedades del prototipo.

```
var Persona = function(nombre, apellido1) {
    this.nombre = nombre;
    this.apellido1 = apellido1;
}

Persona.prototype.getNombreCompleto = function() {
    return this.nombre + " " + this.apellido1;
};

Persona.prototype.saluda = function(persona) {
    if (persona instanceof Persona) {
        return "Hola " + persona.getNombreCompleto();
    } else {
        return "Hola colega";
    }
};

var persona = new Persona("Aitor", "Medrano"),
    persona2 = new Persona("Domingo", "Gallardo");
persona.saluda(persona2); // Hola Domingo Gallardo
persona.saluda({}); // Hola colega
persona.saluda({ getNombreCompleto: "Bruce Wayne" }); // Hola colega
```

Una vez definido el prototipo de un objeto, las propiedades del prototipo se convierten en propiedades de los objetos instanciados. Su propósito es similar al uso de clases dentro de un lenguaje clásico orientado a objeto. De hecho, el uso de prototipos en *JavaScript* se plantea para poder compartir código de manera similar al paradigma orientado a objetos.

Ya hemos comentado que todo lo que colocamos en la propiedad `prototype` se comparte entre todas las instancias del objeto, por lo que las funciones que coloquemos dentro compartirán una única instancia entre todas ellas.

Si queremos compartir el prototipo entre diferentes objetos, podemos usar `Object.create` para crear un objeto con un prototipo específico, aunque es mejor usar una función constructor.

prototype y __proto__

Supongamos el siguiente objeto vacío:

```
var objeto = {};
console.dir(objeto);
```

Si inspeccionamos la consola, podemos observar la propiedad `__proto__` con todas sus propiedades:

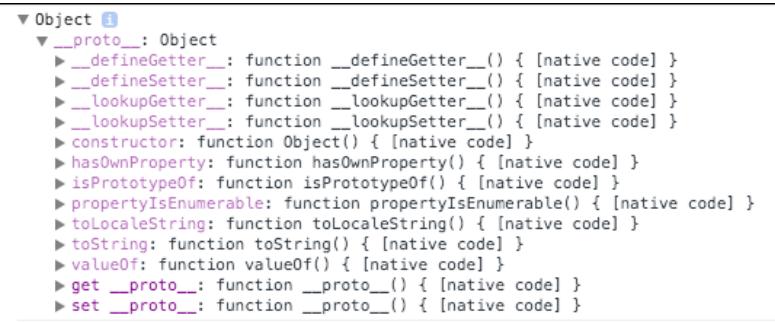


Figura 7. Propiedades de un Objeto

Así pues tenemos que todo objeto contiene una propiedad `__proto__` que incluye todas las propiedades que hereda nuestro objeto. Es algo así como el padre del objeto. Para recuperar este prototipo podemos usar el método `Object.getPrototypeOf()` o directamente navegar por la propiedad `__proto__`, es decir, son intercambiables.

Es importante destacar la diferencia entre el modo que un prototipo se asocia con un constructor (a través de la propiedad `prototype`) y el modo en que los objetos tienen un prototipo (el cual se puede obtener mediante `Object.getPrototypeOf()`). El prototipo real de un constructor es `Function.prototype` ya que todos los constructores son funciones. Su propiedad `prototype` será el prototipo de las instancias creadas mediante su constructor, pero no su propio prototipo.

Los prototipos en *JavaScript* son especiales por lo siguiente: cuando le pedimos a *JavaScript* que queremos invocar el método `push` de un objeto, o leer la propiedad `x` de otro objeto, el motor primero buscará dentro de las propiedades del propio objeto. Si el motor JS no encuentra lo que nosotros queremos, seguirá la referencia `__proto__` y buscará el miembro en el prototipo del objeto.

Veamos un ejemplo mediante código:

`__proto__ vs prototype - http://jsbin.com/sicivi/1/edit?js`

```
function Heroe(){
  this.malvado = false;
  this.getTipo = function() {
    return this.malvado ? "Malo" : "Bueno";
  };
}

Heroe.prototype.atacar = function() {
  return this.malvado ? "Ataque con Joker" : "Ataque con Batman";
```

```
}
```

```
var robin = new Heroe();
console.log(robin.getTipo());    // Bueno
console.log(robin.atacar());     // Ataque con Batman
```

```
var lexLuthor = new Heroe();
lexLuthor.malvado = true;
console.log(lexLuthor.getTipo()); // Malo
console.log(lexLuthor.atacar()); // Ataque con Joker
```

```
var policia = Object.create(robin);
console.log(policia.getTipo());   // Bueno
console.log(policia.__proto__.atacar()); // Ataque con Batman
```

Ya hemos visto que cada objeto en *JavaScript* tiene una propiedad `prototype`. No hay que confundir esta propiedad `prototype` con la propiedad `__proto__`, ya que ni tienen el mismo propósito ni apuntan al mismo objeto:

- `Array.__proto__` nos da el prototipo de `Array`, es decir, el objeto del que hereda la función `Array`.
- `Array.prototype`, en cambio, es el objeto prototipo de todos los `arrays`, que contiene los métodos que heredarán todos los arrays.

Para finalizar, relacionado con estos conceptos tenemos la instrucción `new` en *JavaScript*, la cual realiza tres pasos:

1. Primero crea un objeto vacío.
2. A continuación, asigna la propiedad `__proto__` del nuevo objeto a la propiedad `prototype` de la función invocada
3. Finalmente, el operador invoca la función y pasa el nuevo objeto como la referencia `this`.



Un artículo muy gráfico que explica la diferencia entre estas dos propiedades es *Prototypes and Inheritance in JavaScript* de Scott Allen : <http://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/ff852808.aspx>

2.7. Herencia

JavaScript es un lenguaje de herencia prototípica, lo que significa que un objeto puede heredar directamente propiedades de otro objeto a partir de su prototipo, sin necesidad de crear clases.

Ya hemos visto que mediante la propiedad `prototype` podemos asociar atributos y métodos al prototipo de nuestras funciones constructor.

Retomemos el ejemplo del objeto `Persona` mediante la función constructor:

```
var Persona = function(nombre, apellido1) {
  this.nombre = nombre;
  this.apellido1 = apellido1;

  this.nombreCompleto = function() {
```

```

        return this.nombre + " " + this.apellido1;
    };

this.saluda = function(persona) {
    if (persona instanceof Persona) {
        return "Hola " + persona.getNombreCompleto();
    } else {
        return "Hola colega";
    }
};

};


```

Para mejorar el uso de la memoria y reducir la duplicidad de los métodos, hemos de llevar los métodos al prototipo. Para ello, crearemos descriptores de acceso para las propiedades y llevaremos los métodos al prototipo de la función constructor:

Refactor OO - <http://jsbin.com/racexa/1/edit?js>

```

var Persona = function(nombre, apellido1) {
    this.nombre = nombre;
    this.apellido1 = apellido1;
};

Object.defineProperties(Persona.prototype, { ❶
    nombreCompleto: {
        get: function() { ❷
            return this.nombre + " " + this.apellido1;
        },
        enumerable: true
    }
});

Persona.prototype.saluda = function(persona) { ❸
    if (persona instanceof Persona) {
        return "Hola " + persona.nombreCompleto;
    } else {
        return "Hola colega";
    }
};

var batman = new Persona("Bruce", "Wayne");
console.log(batman.nombreCompleto); // Bruce Wayne
console.log(batman.saluda()); // Hola colega
var superman = new Persona("Clark", "Kent");
console.log(batman.saluda(superman)); // Hola Clark Kent

```

❶ Fijamos la definición de propiedades en el prototipo de la función constructor

❷ Añadimos una propiedad de acceso por cada propiedad

❸ Añadimos los métodos al prototipo

Si queremos incluir los métodos como dentro de los descriptores de propiedades, podemos añadirlos como valores:

```
Object.defineProperties(Persona.prototype, {
```

```
nombreCompleto: {
  get: function() {
    return this.nombre + " " + this.apellido1;
  },
  enumerable: true
},
saluda: {
  value: function(persona) { ①
    if (persona instanceof Persona) {
      return "Hola " + persona.nombreCompleto;
    } else {
      return "Hola colega";
    }
  },
  enumerable: true
}
});
```

- ① El método saluda ahora es una propiedad cuyo valor es una función

Para crear un objeto que utilice el prototipo de otro hemos de hacer uso del método `Object.create(objetoPrototipo)`. De este modo, el `objetoPrototipo` se convierte en el prototipo del objeto devuelto, y así podemos acceder al objeto padre mediante `Object.getPrototypeOf(objetoPrototipo)` o la propiedad `__proto__` (*deprecated*):

```
var Empleado = Object.create(Persona);
console.log(Empleado.hasOwnProperty('nombreCompleto')); // false
console.log(Empleado.__proto__ === Persona); // true
console.log(Object.getPrototypeOf(Empleado) === Persona); // true
```

Si queremos realizar herencia entre objetos, el proceso se realiza en dos pasos:

1. Heredar el constructor
2. Heredar el prototipo

Herencia de constructor

Si usamos funciones constructor, podemos realizar herencia de constructor para que el hijo comparta las mismas propiedades que el padre. Para ello, el hijo debe realizar una llamada al padre y definir sus propios atributos.

Por ejemplo, supongamos que queremos crear un objeto `Empleado` que se base en `Persona`, pero añadiendo el campo `cargo` con el puesto laboral del empleado:

```
var Empleado = function(nombre, apellido1, cargo) {
  Persona.call(this, nombre, apellido1); ①
  this.cargo = cargo;
};
```

- ① Llamamos al constructor del padre mediante `call` para que `this` tome el valor del hijo.

Herencia de prototipo

Una vez heredado el constructor, necesitamos heredar el prototipo para compartir los métodos y si fuese el caso, sobrescribirlos.

Para ello, mediante `Object.create(prototipo, propiedades)` vamos a definir los métodos del hijo y si quisiéramos sobrescribir los métodos que queramos del padre:

Herencia - <http://jsbin.com/ledavu/1/edit?js>

```
Empleado.prototype = Object.create(Persona.prototype, { ❶
  saluda: { // sobreescrivimos los métodos que queremos
    value: function(persona) {
      if (persona instanceof Persona) {
        return Persona.prototype.saluda.call(this) + " (desde un
empleado)"; ❷
      } else {
        return "Hola trabajador";
      }
    },
    writable: false, ❸
    enumerable: true
  },
  nombreCompleto: {
    get: function() { ❹
      var desc
      = Object.getOwnPropertyDescriptor(Persona.prototype, "nombreCompleto");
      ❺
      return desc.get.call(this) + ", " + this.cargo; ❻
    },
    enumerable: true
  }
});
```

- ❶ Redefinimos el prototipo de `Empleado` con el de `Persona`
- ❷ Dentro del método que sobreescrivimos, podemos realizar una llamada al mismo método pero del padre, haciendo uso de `call` para redefinir el objeto `this`
- ❸ Podemos marcar el método como no modificable para evitar que se pueda sobreescibir
- ❹ Si queremos, también podemos sobreescibir los descriptores de propiedades
- ❺ Para acceder a una propiedad del padre hemos de hacerlo mediante `Object.getOwnPropertyDescriptor`
- ❻ Igual que en punto 2, accedemos al descriptor pero asociándole el objeto `this` del hijo al padre.



Un artículo interesante sobre la OO y la herencia en JavaScript es *OOP in JavaScript: What you NEED to know*: <http://javascriptissexy.com/oop-in-javascript-what-you-need-to-know/>

2.8. `this` y el patrón invocación

Una de las cosas que diferencia *JavaScript* de otros lenguajes de programación es que la variable `this` toma diferentes valores dependiendo de cómo se invoque la función o fragmento donde se encuentra.

A la hora de invocar una función lo podemos hacer de cuatro maneras, las cuales se conocen como el *patrón invocación*:

- El patrón de invocación como método
- El patrón de invocación como función
- El patrón de invocación como constructor
- El patrón de invocación con *apply* y *call*

Este patrón define como se inicializa `this` en cada caso.

Invocación como método

Se conoce como método a aquella función que se almacena como una propiedad de un objeto. En este caso `this` se inicializa con el objeto al que pertenece la función.

```
var obj = {
  valor : 0,
  incrementar: function(inc){
    this.valor += inc;
  }
};

obj.incrementar(3);
console.log(obj.valor); // 3
```

Al asociarse el valor de `this` en tiempo de invocación (y no de compilación), fomenta que el código sea altamente reutilizable.

Los métodos que hacen uso de `this` para obtener el contexto del objeto se conocen como *métodos públicos*.

Invocación como Función

Cuando una función no es una propiedad de un objeto, se invoca como función, y `this` se inicializa con el objeto global (al trabajar con un navegador, el objeto `window`).

```
function suma(a,b) {
  console.log(a+b);
  console.log(this);
}

suma(3,5);
```

Y por la consola aparece tanto el resultado como todo el objeto `window`:

```
8
Window {top: Window, window: Window, location: Location, ... }
```

Esto puede ser un problema, ya que cuando llamamos a una función dentro de otra, `this` sigue referenciando al objeto global y si queremos acceder al `this` de la función padre tenemos que almacenarlo previamente en una variable:

```
var obj = {
  valor: 0,
  incrementar: function(inc) { ❶
    var that = this;

    function otraFuncion(unValor) { ❷
      that.valor += unValor;
    }

    otraFuncion(inc);
  }
};

obj.incrementar(3);
console.log(obj.valor); // 3
```

❶ Se invoca como método y `this` referencia al propio objeto

❷ Se invoca como función y `this` referencia al objeto global

Y si hacemos uso de `call` podemos conseguir lo mismo pero sin necesidad de almacenar `this` en una variable auxiliar:

```
var objBind = {
  valor: 0,
  incrementar: function(inc) {
    function otraFuncion(unValor) {
      this.valor += unValor;
    }
    otraFuncion.call(this, inc); ❸
  }
}
```

❸ Al invocar a una función, le indicamos que toma la referencia `this` del objeto en vez del global

Invocación como constructor

Ya hemos visto que *JavaScript* ofrece una sintaxis similar a la creación de objetos en Java. Dicho esto, cuando invocamos una función mediante `new` se creará un objeto con una referencia al valor de la propiedad `prototype` de la función (también llamado constructor) y `this` tendrá una referencia a este nuevo objeto.

```
var Persona = function() { // constructor
  this.nombre = 'Aitor';
  this.apellido1 = "Medrano";
}

Persona.prototype.getNombreCompleto = function(){
  return this.nombre + " " + this.apellido1;
}

var p = new Persona();
```

```
console.log(p.getNombreCompleto()); // Aitor Medrano
```

Invocación con `apply`

Como *JavaScript* es un lenguaje orientado a objetos funcional, las funciones pueden contener métodos.

El método `apply` nos permite, además de construir un *array* de argumentos que usaremos al invocar una función, elegir el valor que tendrá `this`, lo cual permite reescribir el valor de `this` en tiempo de ejecución.

Para ello, `apply` recibe 2 parámetros, el primero es el valor para `this` y el segundo es un *array* de parámetros.

Usando el ejemplo anterior de prototipado, vamos a cambiar el `this` utilizando `apply`.

```
var Persona = function() { // constructor
  this.nombre = "Aitor";
  this.apellido1 = "Medrano";
}

Persona.prototype.getNombreCompleto = function(){
  return this.nombre + " " + this.apellido1;
}

var otraPersona = {
  nombre: "Rubén",
  apellido1: "Inoto"
}

var p = new Persona();
console.log(p.getNombreCompleto()); // Aitor Medrano
console.log(p.getNombreCompleto().apply(otraPersona)); // Rubén Inoto
```

Así pues, el método `apply` realiza una llamada a una función pasándole tanto el objeto que va a tomar el papel de `this` como un *array* con los parámetros que va a utilizar la función.



Autoevaluación - `this`

¿Cuál es el resultado del siguiente fragmento de código? ⁷

<http://jsbin.com/xuzuhu/1/edit?js>

```
var nombre = 'Bruce Wayne';
var obj = {
  nombre: 'Bruno Díaz',
  prop: {
    nombre: 'Aitor Medrano',
    getNombre: function() {
      return this.nombre;
```

⁷ "Aitor Medrano" y "Bruce Wayne", en el primer `console.log()`, `getNombre()` se invoca como un método de `obj.prop`, por lo que `this` toma el valor de la propiedad `obj.prop.nombre`. En el segundo `console.log()`, al invocarse como función, la variable `test` forma parte del objeto global, por ello, la función devuelve el valor de la propiedad `nombre` del objeto `window`

```
        }
    }
};

console.log(obj.prop.getNombre());
var test = obj.prop.getNombre;
console.log(test());
```

2.9. Arrays

Se trata de un tipo predefinido que, a diferencia de otros lenguajes, es un objeto. Del mismo modo que los tipos básicos, lo podemos crear de la siguiente manera:

```
var cosas = new Array();
var tresTipos = new Array(11, "hola", true);
var longitud = tresTipos.length; // 3
var once = tresTipos[0];
```

Podemos observar que en *JavaScript* los arrays pueden contener tipos diferentes, que el primer elemento es el 0 y que podemos obtener su longitud mediante la propiedad `length`.

Igual que antes, aunque se pueden crear los arrays de este modo, realmente se crean e inicializan con la notación de corchetes de JSON:

```
var tresTipos = [11, "hola", true];
var once = tresTipos[0];
```

Podemos añadir elementos sobre la marcha y en las posiciones que queramos (aunque se recomienda añadir los elementos en posiciones secuenciales).

Accediendo a arrays - <http://jsbin.com/zegepa/2/edit?js>

```
tresTipos[3] = 15;
tresTipos[tresTipos.length] = "Bruce";
var longitud2 = tresTipos.length; // 5
tresTipos[8] = "Wayne";
var longitud3 = tresTipos.length; // 9
var nada = tresTipos[7]; // undefined
```

Cabe destacar que si accedemos a un elemento que no contiene ningún dato obtendremos `undefined`.



Autoevaluación

¿Sabes cual es el contenido del array `tiposTres` tras ejecutar todas las instrucciones?⁸

Por lo tanto, si añadimos elementos en posiciones mayores al tamaño del array, éste crecerá con valores `undefined` hasta el elemento que añadamos.

Si en algún momento quisiéramos eliminar un elemento del array, hemos de usar el operador `delete` sobre el elemento en cuestión.

⁸[11, "hola", true, 15, "Bruce", undefined, undefined, undefined, "Wayne"]

```
delete tresTipos[1];
```

El problema es que `delete` deja el hueco, y por tanto, la longitud del array no se ve reducida, asignándole `undefined` al elemento en cuestión.

Array de palabras

Al trabajar con una cadena de texto, una operación que se utiliza mucho es, dividirla en trozos a partir de un separador. Al utilizar el método `String.split(separador)`, éste devolverá un array de cadenas con cada uno de los trozos.

```
var frase = "Yo soy Batman";
var arrayPalabras = frase.split(" ");
var yo = arrayPalabras[0];
var soy = arrayPalabras[1];
var Batman = arrayPalabras[2];
```

Manipulación

Los arrays soportan los siguientes métodos para trabajar con elementos individuales:

Métodos	Propósito
<code>pop()</code>	Extrae y devuelve el último elemento del array
<code>push(elemento)</code>	Añade el <i>elemento</i> en la última posición
<code>shift()</code>	Extrae y devuelve el primer elemento del array
<code>unshift(elemento)</code>	Añade el <i>elemento</i> en la primera posición

Modificando un array - <http://jsbin.com/kefexa/6/edit?js>

```
var notas = ['Suspens', 'Aprobado', 'Bien', 'Notable', 'Sobresaliente'];

notas.push('Matrícula de Honor');
var matricula = notas.pop(); // "Matrícula de Honor"
var suspenso = notas.shift(); // "Suspens"
notas.unshift('Suspendido');

console.log(notas);
```

Además, podemos usar los siguiente métodos que modifican los arrays en su conjunto:

Métodos	Propósito
<code>concat(array2[, ..., arrayN])</code>	Une dos o más arrays
<code>join(separador)</code>	Concatena las partes de un array en una cadena, indicándole como parámetro el <i>separador</i> a utilizar
<code>reverse()</code>	Invierte el orden de los elementos del array, mutando el array
<code>sort()</code>	Ordena los elementos del array alfabéticamente, mutando el array

Métodos	Propósito
sort(fcomparacion)	Ordena los elementos del array mediante la función <i>fcomparacion</i>
slice(inicio, fin)	Devuelve un nuevo array con una copia con los elementos comprendidos entre <i>inicio</i> y <i>fin</i> (con índice <code>0</code> , y sin incluir <i>fin</i>).
splice(índice, cantidad, elem1[, ..., elemN])	Modifica el contenido del array, añadiendo nuevos elementos mientras elimina los antiguos seleccionando a partir de <i>índice</i> la <i>cantidad</i> de elementos indicados. Si <i>cantidad</i> es 0, sólo inserta los nuevos elementos.

Hay que tener en cuenta que los métodos mutables modifican el array sobre el que se realiza la operación:

Modificando un array - <http://jsbin.com/kefexa/6/edit?js>

```
var notas = ['Suspens', 'Aprobado', 'Bien', 'Notable', 'Sobresaliente'];

notas.reverse();
console.log(notas); // ["Sobresaliente", "Notable", "Bien", "Aprobado",
                     "Suspens"]

notas.sort();
console.log(notas); // ["Aprobado", "Bien", "Notable", "Sobresaliente",
                     "Suspens"]

notas.splice(0, 4, "Apto"); ①
console.log(notas); // ["Apto", "Suspens"]
```

- ① A partir de la posición 0, borra 4 elementos y añade "Apto".



Autoevaluación

¿Cuál es el valor de la variable `iguales`? ⁹

Arrays Autoevaluación - <http://jsbin.com/gawaju/1/edit?js>

```
var nombreChicos = ["Juan", "Antonio"];
nombreChicos.push("Pedro");
var nombreChicas = ["Ana", "Laura"];
var nombres = nombreChicos.concat(nombreChicas);
var separadoConGuiones = nombres.join("-");
nombres.reverse();
var alfa = nombres[3];
nombres.sort();
var iguales = (alfa == nombres[2]);
```

Una operación muy usual es querer ordenar un array de objetos por un determinado campo del objeto. Supongamos que tenemos los siguientes datos:

Ordenando Array de Objetos - <http://jsbin.com/toluxe/edit?js>

```
var personas = [
```

⁹ `false`, porque tras darle la vuelta los valores son `["Laura", "Ana", "Pedro", "Antonio", "Juan"]` y al ordenarlos quedan como `["Ana", "Antonio", "Juan", "Laura", "Pedro"]`, por lo que a `alfa` se asigna el valor `Antonio`, mientras que `nombres[2]` queda como `Juan`

```

{nombre:"Aitor", apellido1:"Medrano"},  

{nombre:"Domingo", apellido1:"Gallardo"},  

{nombre:"Alejandro", apellido1:"Such"}  

];  
  

personas.sort(function(a,b) {  

  if (a.nombre < b.nombre)  

    return -1;  

  if (a.nombre > b.nombre)  

    return 1;  

  return 0;  

});
```

Por lo tanto, la función de comparación siempre tendrá la siguiente forma:

```

function compare(a, b) {  

  if (a es menor que b según criterio de ordenamiento) {  

    return -1;  

  }  

  if (a es mayor que b según criterio de ordenamiento) {  

    return 1;  

  }  

  // a debe ser igual b  

  return 0;  

}
```

Finalmente, vamos a estudiar los métodos `slice` y `splice` que son menos comunes.

```

var frutas = ["naranja", "pera", "manzana", "uva", "fresa", "naranja"];  

var arrayUvaFresa = frutas.slice(3, 5); ①  

var uvaFresa = frutas.splice(3, 2, "piña"); ②
```

- ① Crea un nuevo array con los elementos comprendidos entre el tercero y el quinto, quedando `["uva", "fresa"]`
- ② Tras borrar dos elementos a partir de la posición tres, añade `piña`. En `uvaFresa` se almacena un array con los elementos eliminados (`["uva", "fresa"]`), mientras que `frutas` se queda con `["naranja", "pera", "manzana", "piña", "naranja"]`.

Si lo que queremos es buscar un determinado elemento dentro de un array:

Método	Propósito
<code>indexOf(elem[, inicio])</code>	Devuelve la primera posición (0..n-1) del elemento comenzando desde el principio o desde <code>inicio</code>
<code>lastIndexOf(elem[, inicio])</code>	Igual que <code>indexOf</code> pero buscando desde el final hasta el principio

En ambos casos, si no encuentra el elemento, devuelve `-1`.



Autoevaluación

¿Cuál es el valor de la variable `ultima`?

```
var frutas =
  ["naranja", "pera", "manzana", "uva", "fresa", "naranja"];
var primera = frutas.indexOf("naranja");
var ultima = frutas.lastIndexOf("naranja");
```

Iteración

Los siguientes métodos aceptan una función *callback* como primer argumento e invocan dicha función para cada elemento del array. La función que le pasamos a los métodos reciben tres parámetros:

1. El valor del elemento del array
2. El índice del elemento
3. El propio array

La mayoría de las veces sólo necesitamos utilizar el valor.

Los métodos que podemos utilizar son:

Método	Propósito
forEach(función)	Ejecuta la función para cada elemento del array
map(función)	Ejecuta la función para cada elemento del array, y el nuevo valor se inserta como un elemento del nuevo array que devuelve.
every(función)	Verdadero si la función se cumple para todos los valores. Falso en caso contrario (Similar a una conjunción → Y)
some(función)	Verdadero si la función se cumple para al menos un valor. Falso si no se cumple para ninguno de los elementos (Similar a una disyunción → O)
filter(función)	Devuelve un nuevo array con los elementos que cumplen la función
reduce(función)	Ejecuta la función para un acumulador y cada valor del array (de inicio a fin) se reduce a un único valor

A continuación vamos a estudiar algunos de estos métodos mediante ejemplos.

Si queremos pasar a mayúsculas todos los elementos del array, podemos usar la función `map()`, la cual se ejecuta para cada elemento del array:

```
var heroes = ["Batman", "Superman", "Ironman", "Thor"];

function mayus(valor, indice, array) {
  return valor.toUpperCase();
}

var heroesMayus = heroes.map(mayus);
console.log(heroesMayus); // ["BATMAN", "SUPERMAN", "IRONMAN", "THOR"]
```

O si queremos mostrar todos los elementos del array, podemos hacer uso del método `forEach`:

```
var heroes = ["Batman", "Superman", "Ironman", "Thor"];
heroes.forEach(function(valor, indice) {
    console.log("[", indice, "]=", valor);
});
```

O si tenemos un array con números también podemos sumarlos mediante `forEach`:

```
var numeros = [1, 3, 5, 7, 9];
var suma = 0;
numeros.forEach(function(valor) {
    suma += valor
});
```

Si queremos comprobar si todos los elementos de un array son cadenas, podemos utilizar el método `every()`. Para ello, crearemos una función `esCadena`:

```
function esCadena(valor, indice, array) {
    return typeof valor === "string";
}

console.log(frutas.every(esCadena)); // true
```

Si tenemos un array con datos mezclados con textos y números, podemos quedarnos con los elementos que son cadenas mediante la función `filter()`.

```
var mezcladillo = [1, "dos", 3, "cuatro", 5, "seis"];

console.log(mezcladillo.filter(esCadena)); // ["dos", "cuatro", "seis"]
```

Finalmente, mediante la función `reduce` podemos realizar un cálculo sobre los elementos del array, por ejemplo, podemos contar cuantas veces aparece una ocurrencia dentro de un array o sumar sus elementos. Para ello, la función recibe dos parámetros con el valor anterior y el actual:

```
var numeros = [1, 3, 5, 7, 9];
var suma = numeros.reduce(function(anterior, actual) {
    return anterior + actual
});
```

En el primer paso, como no hay valor anterior, se pasan el primer y el segundo elemento del array (los valores 1 y 3). En siguientes iteraciones, el valor `anterior` es lo que devuelve el código, y el `actual` es el siguiente elemento del array. De este modo, estamos cogiendo el valor actual y sumándoselo al valor anterior (el total acumulado)



arguments a array

Si queremos convertir el pseudo-array `arguments` de una función a un array verdadero para poder utilizar sus métodos, podemos hacer uso del prototipo del array, para obtener una copia de los los argumentos:

```
var args = Array.prototype.slice.call(arguments);
```

2.10. Destructurar

Una novedad que ofrece ES6 es la posibilidad de destrucutar tanto arrays como objetos para transformar una estructura de datos compuesta, tales como objetos y arrays, en diferentes datos individuales. Así pues, en vez de asignar una a una las asignaciones para cada variable mediante múltiples sentencias, al destrucutar podemos asignar los valores a múltiples variables en una única sentencia.

En el caso de los arrays, hemos de asignar un array a las variables entre corchetes ([]):

Destructurando de array a variables

```
var numeros = [10, 20];
var [n1, n2] = numeros;    // destrucutando
console.log(n1);          // 10
console.log(n2);
```

De la misma manera, si queremos extraer los datos de un objeto, lo haremos mediante llaves ({}):

Destructurando de objeto a variables

```
var posicion = {x: 50, y: 100};
var {x, y} = posicion;      // destrucutando
console.log(x);            // 50
console.log(y);            // 100
```

La sintaxis de destrucutar también permite emplear su uso como parámetros de las funciones declaración, ya sea un objeto o un array.

Destructurando un objeto como parámetro de una función

```
persona.saluda(persona2); ①
persona.saluda({nombre, apellido1}); ②
```

- ① Recibe un objeto como parámetro, y por tanto dentro de la función saluda accederá a los elementos mediante persona2.nombre y persona2.apellido1
- ② Recibe un objeto destrucutado como parámetro, y por tanto dentro de la función saluda accederá a los elementos mediante nombre y apellido1 directamente

Más información en https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Referencia/Operadores/Destructuring_assignment

2.11. Ejercicios

(0.4 ptos) Ejercicio 21. Objeto Usuario

A partir del siguiente objeto el cual se crea mediante una función factoría:

```
function crearUsuario(usu, pas) {  
    return {  
        login: usu,  
        password: pas,  
        autenticar: function(usu, pas) {  
            return this.login === usu && this.password == pas;  
        }  
    };  
}
```

Refactoriza el código utilizando una función constructor que haga uso de descriptores de datos y acceso, de manera que no permita consultar el `password` una vez creado el objeto `Usuario`.

Un ejemplo de ejecución sería:

```
var usuario = new Usuario("l1", "p1");  
console.log("login: " + usuario.login); // l1  
console.log("password: " + usuario.password); // undefined  
usuario.password = "p2";  
console.log("password: " + usuario.password); // undefined  
console.log("auth? " + usuario.autenticar("l1", "l1")); // false  
console.log("auth? " + usuario.autenticar("l1", "p1")); // true
```

El método `autenticar` quedará como un método el objeto, es decir, no como una propiedad `get/set`.

El objeto se almacenará en un archivo denominado `ej21.js`.

(0.4 ptos) Ejercicio 22. Herencia

Crea un objeto `Persona` que herede de `Usuario`, pero que añada atributos para almacenar el *nombre* y el *email*.

Al recuperar el nombre de una persona, si no tiene ninguno, debe devolver el login del usuario.

Tanto el objeto `Usuario` como el objeto `Persona` se almacenarán en un archivo denominado `ej22.js`.

(0.3 ptos) Ejercicio 23. `String.repetir()`

Define una función `repetir` dentro del objeto `String` para que, haciendo uso del prototipo, acepte un entero con el número de ocasiones que tiene que repetir la cadena. Por ejemplo:

```
console.log("Viva JavaScript ".repetir(3));
```

En el caso de recibir un tipo inesperado o negativo, deberá lanzar un error informativo.

La función se almacenará en un archivo denominado `ej23.js`.

(0.4 ptos) Ejercicio 24. Arrays

Sin utilizar las instrucciones `for` ni `while`, realiza las siguientes funciones:

1. Función `reverseCopia(array)` que a partir de un array, devuelva una copia del mismo pero en orden inverso (no se puede utilizar el método `reverse`)
2. Función `union(array1, array2 [, ...arrayN])` que a partir de un número variable de arrays, devuelva un array con la unión de sus elementos.. Cada elemento sólo debe aparecer una única vez.

Por ejemplo:

```
var frutas = ["naranja", "pera", "manzana", "uva", "fresa", "kiwi"];
var saturf = miReverse(frutas);

console.log(frutas); // ["naranja", "pera", "manzana", "uva", "fresa",
"kiwi"]
console.log(saturf); // ["kiwi", "fresa", "uva", "manzana", "pera",
"naranja"]

var zumos = ["piña", "melocotón", "manzana", "naranja"];
var batidos = ["fresa", "coco", "chocolate"];

var sabores = union(frutas, zumos, batidos);
console.log(sabores); // ["naranja", "pera", "manzana", "uva", "fresa",
"kiwi", "piña", "melocotón", "coco", "chocolate"]
```

Las funciones se almacenarán en un archivo denominado `ej24.js`.

3. JavaScript y DOM

JavaScript funciona de la mano de las páginas web, y éstas se basan en el DOM y trabajan sobre un navegador que interactúa con el BOM.

3.1. BOM

El BOM (*Browser Object Model*) define una serie de objetos que nos permiten interactuar con el navegador, como son `window`, `navigator` y `location`.

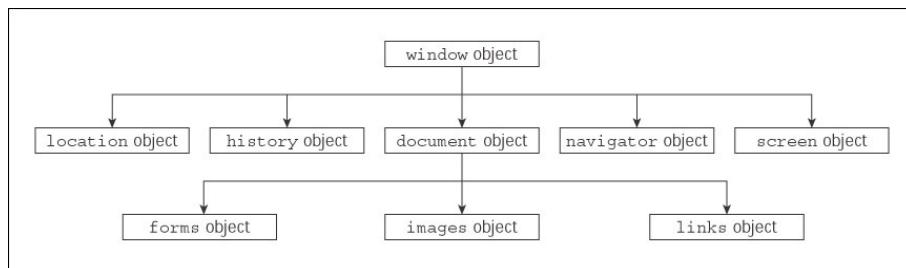


Figura 8. BOM

Objeto `window`

El objeto `window` es el objeto raíz (global) del navegador.

Mediante el objeto `window` podemos:

- abrir una nueva ventana del navegador mediante `window.open()`

En los navegadores actuales, si intentamos abrir más de una ventana mediante `window.open` el propio navegador bloqueará su apertura, tal como sucede con las ventanas emergentes de publicidad.

Tras abrir una ventana mediante `window.open()` el método devolverá un nuevo objeto `window`, el cual será el objeto global para el *script* que corre sobre dicha ventana, conteniendo todas las propiedades comunes a los objetos como el constructor `Object` o el objeto `Math`. Pero si intentamos mirar sus propiedades, la mayoría de los navegadores no lo permitirán, ya que funciona a modo de **sandbox**.

Este modo de trabajo implica que el navegador sólo nos mostrará la información relativa al mismo dominio, y si abrimos una página de un dominio diferente al nuestro no tendremos control sobre las propiedades privadas del objeto `window`. Este caso lo estudiaremos en la siguiente unidad y aprenderemos como solucionarlo.

- cerrar una ventana mediante `window.close()`
- mostrar mensajes de alerta, confirmación y consulta mediante `window.alert(mensaje)`, `window.confirm(mensaje)` y `window.prompt(mensaje [, valorPorDefecto])`.

Por ejemplo, si ejecutamos el siguiente fragmento:

```
alert("uno");
confirm("dos");
```

```
var resp = prompt("tres");
```

Podemos observar las diferencias entre los tres diálogos:

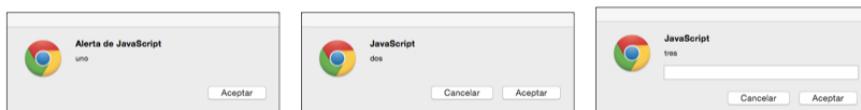


Figura 9. Mensajes del objeto window

Objeto navigator

Mediante el objeto `navigator` podemos acceder a propiedades de información del navegador, tales como su nombre y versión. Para ello, podemos acceder a las propiedades `navigator.appName` o `navigator.appVersion`.

```
console.log(navigator.language); // "es-es"
console.log(navigator.cookieEnabled); // true
console.log(navigator.appName); // "Netscape"
console.log(navigator.appVersion); // "5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_10_1)
AppleWebKit/600.2.5 (KHTML, like Gecko) Version/8.0.2 Safari/600.2.5"
console.log(navigator.product); // "Gecko"
console.log(navigator.userAgent); // "Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_10_1)
AppleWebKit/600.2.5 (KHTML, like Gecko) Version/8.0.2 Safari/600.2.5"
```

Figura 10. Objeto navigator - <http://jsbin.com/luhaye/1/edit?js>

Objeto document

Cada objeto `window` contiene la propiedad `document`, el cual contiene un objeto que representa el documento mostrado. Este objeto, a su vez, contiene la propiedad `location` que nos permite obtener información sobre la URL con las propiedades:

- `href`: cadena que representa la URL completa
- `protocol`: protocolo de la URL
- `host`: nombre del host
- `pathname`: trayectoria del recurso
- `search`: parte que contiene los parámetros, incluido el símbolo `?`

Suponiendo que accedemos a la URL `http://localhost:63342/Pruebas/bom/location.html?alfa=beta&gama=delta`:

```
console.log("href:" + location.href); // http://localhost:63342/Pruebas/
bom/location.html?alfa=beta&gama=delta
console.log("protocol:" + location.protocol); // http:
console.log("host:" + location.host); // localhost:63342
console.log("pathname:" + location.pathname); // /Pruebas/bom/
location.html
console.log("search:" + location.search); // ?alfa=beta&gama=delta
```

Si a `location.href` le asignamos una nueva URL, el navegador realizará una petición a dicha URL y el navegador cargará el nuevo documento.

Una operación a destacar dentro del objeto `document` es `document.write(texto)`, que permite escribir contenido HTML en el documento. Si le pasamos como `texto` un documento HTML entero, sustituirá por completo el documento existente por el recibido por el método `write`. Así pues, mediante este método podemos añadir contenido dinámico al documento.

Por ejemplo, si queremos generar la hora actual, podemos usar el objeto `Date` y mediante `document.write()` escribirla:

```
<html>
<head><title>La hora</title></head>
<body>
  <p>Son las
    <script type="text/javascript">
      var time = new Date();
      document.write(time.getHours() + ":" + time.getMinutes());
    </script>
  </p>
</body>
</html>
```

3.2. Trabajando con el DOM

El 99% de las aplicaciones *JavaScript* están orientadas a la web, y de ahí su integración con el DOM de las páginas web.

El API DOM permite interactuar con el documento HTML y cambiar el contenido y la estructura del mismo, los estilos CSS y gestionar los eventos mediante *listeners*.

Se trata de un modelo que representa un documento mediante una jerarquía de objetos en árbol y que facilita su programación mediante métodos y propiedades.

DOM ha ido evolucionando en diferentes versiones:

- DOM Level 0 (*Legacy DOM*): define las colecciones `forms`, `links` e `images`.
- DOM Level 1 (1998): introduce el objeto `Node` y a partir de él, los nodos `Document`, `Element`, `Attr` y `Text`. Además, las operaciones `getElementsByName`, `getAttribute`, `removeAttribute` y `setAttribute`
- DOM Level 2: facilita el trabajo con XHTML y añade los métodos `getElementById`, `hasAttributes` y `hasAttribute`
- DOM Level 3: añade atributos al modelo, entre ellos `textContent` y el método `isEqualNode`.
- DOM Level 4 (2004): supone el abandono de HTML por XML e introduce los métodos `getElementsByClassName`, `prepend`, `append`, `before`, `after`, `replace` y `remove`.

El objeto `window`

Tal como vimos en la primera sesión, al declarar una variable tiene un alcance global. Realmente, todas las variables globales forman parte del objeto `window`, ya que éste objeto es el padre de la jerarquía de objetos del navegador (DOM, *Document Object Model*).

```
var batman = "Bruce Wayne";
console.log(window.batman);
```

Por lo general, casi nunca vamos a referenciar directamente al objeto `window`. Una de las excepciones es cuando desde una función declaramos una variable local a la función (con alcance anidado) que tiene el mismo nombre que una variable global y queremos referenciar a la global de manera únicoca, utilizaremos el objeto `window`.

```
var superhero = "Batman";
var mejorSuperheroe = function () {
    var superhero = "Superman";

    if (window.superhero != superhero) {
        superhero = window.superhero;
    }
}
```

Queda claro que sería más conveniente utilizar otro nombre para la variable local, pero ahí queda un ejemplo de su uso.

El objeto `document`

El objeto `document` nos da acceso al *DOM* (Modelo de objetos de documento) de una página web, y a partir de él, acceder a los elementos que forman la página mediante una estructura jerárquica.



Podemos cargar los scripts JS al final de un documento HTML para acelerar la carga de una página web y asegurarnos que el DOM ya está cargado.

Al objeto que hace de raíz del árbol, el nodo `html`, se puede acceder mediante la propiedad `document.documentElement`. Sin embargo, la mayoría de ocasiones necesitaremos acceder al elemento `body` más que a la raíz, con lo que usaremos `document.body`.

Elementos del DOM

Cada elemento exceptuando el elemento `<html>` forma parte de otro elemento, que se le conoce como *padre* (*parent*). Un elemento a su vez puede contener elementos hijos (*child*) y/o hermanos (*sibling*).

Supongamos el siguiente fragmento de código HTML:

```
<p><strong>Hello</strong> how are you doing?</p>
```

Cada porción de este fragmento se convierte en un nodo DOM con punteros a otros nodos que apuntan sus nodos relativos (padres, hijos, hermanos, ...), del siguiente modo:

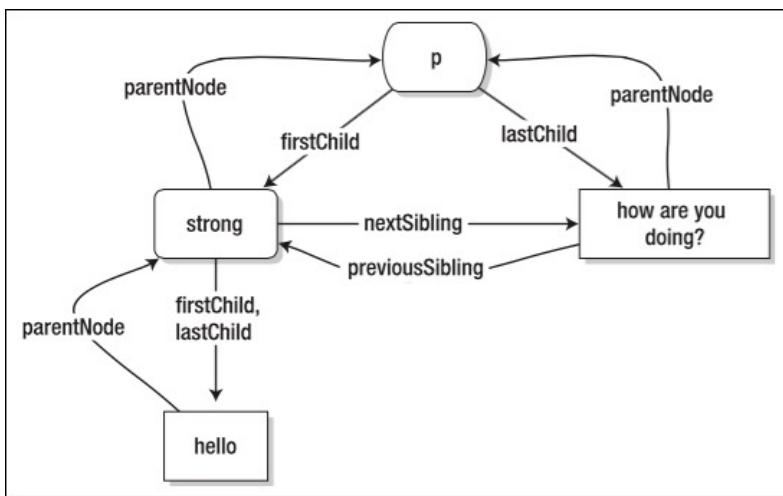


Figura 11. Relaciones entre nodos DOM

Vamos a estudiar estos enlaces en detalle.

Enlaces de nodos

Podemos acceder a los enlaces existentes entre los nodos mediante las propiedades que poseen los nodos. Cada objeto DOM contiene un conjunto de propiedades para acceder a los nodos con lo que mantiene alguna relación. Por ejemplo, cada nodo tiene una propiedad `parentNode` que referencia a su padre (si tiene). Estos padres, a su vez, contienen enlaces que devuelven la referencia a sus hijos, pero como puede tener más de un hijo, se almacenan en un *pseudoarray* denominado `childNodes`.

Plantilla Ejemplo DOM

Para poder realizar algunos ejemplos de manejo de DOM, vamos a crear un sencillo documento HTML:

Plantilla HTML con la que vamos a trabajar el DOM - <http://jsbin.com/bopije/1/edit?html>

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
<title>Ejemplo DOM</title>
<meta charset="utf-8" />
</head>
<body>
<h1>Encabezado uno</h1>
<p>Primer párrafo</p>
<p>Segundo párrafo</p>
<div><p id="tres">Tercer párrafo dentro de un div</p></div>
<script src="dom.js" charset="utf-8"></script>
</body>
</html>
  
```

En el documento anterior, `document.body.childNodes` contiene 5 elementos: el encabezado `h1`, los dos párrafos, la capa y la referencia al script.



Si el documento HTML contiene saltos de línea, tabuladores, etc... DOM interpreta estos como nodos de texto, con lo que el número de hijos de un nodo puede no ser el que nosotros esperemos.

Los otros enlaces que ofrece un nodo son:

- `firstChild`: primer hijo de un nodo, o `null` si no tiene hijos.
- `lastChild`: último hijo de un nodo, o `null` si no tiene hijos.
- `nextSibling`: siguiente hermano de un nodo, o `null` si no tiene un hermano a continuación (es el último).
- `previousSibling`: anterior hermano de un nodo, o `null` si no tiene un hermano previo (es el primero).

Por ejemplo:

Enlaces DOM - <http://jsbin.com/bopije/1/edit?js>

```
var encabezado = document.body.firstChild;
var scriptJS = document.body.lastChild;
var parrafo1 = encabezado.nextSibling;
var capa = scriptJS.previousSibling;
```

En resumen, los punteros que ofrece un nodo DOM son:

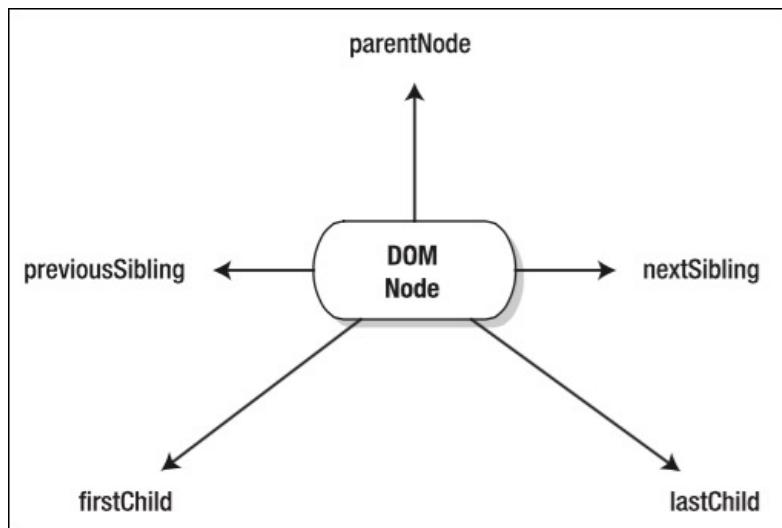


Figura 12. Puntero de un nodo DOM

Tipos de nodos

Cada uno de los elementos se conoce como nodo, que pueden ser de los siguientes tipos:

- **Element**: nodo que contiene una etiqueta HTML
- **Attr**: nodo que forma parte de un elemento HTML
- **Text**: nodo que contiene texto y que no puede tener hijos

Si nos centramos en el código de la capa:

```
<div> ①
```

```
<p id="tres"> ②  
    Tercer párrafo dentro de un div ③  
</p>  
</div>
```

-
- ① La capa es un nodo de tipo elemento
 - ② El atributo id es un nodo de tipo atributo
 - ③ El contenido del párrafo es un nodo de tipo texto

Si queremos averiguar si un nodo representa un texto o un elemento, usaremos la propiedad `nodeType`, que devolverá un número, por ejemplo: 1 si es un elemento (nodo HTML), 3 si es de texto. Estos números están asociados a constantes del objeto `document`: `document.ELEMENT_NODE`, `document.TEXT_NODE`, etc...

Así pues, si quisiéramos crear una función que averiguase si es un nodo de texto:

```
function esNodoTexto(nodo) {  
    return nodo.nodeType == document.TEXT_NODE; // 3  
}  
esNodoTexto(document.body); // false  
esNodoTexto(document.body.firstChild.firstChild); // true
```



Realmente existen 12 tipos, pero estos tres son los más importantes. Por ejemplo, el objeto `document` es el tipo 9.

Los elementos contienen la propiedad `nodeName` que indica el tipo de etiqueta HTML que representa (siempre en mayúsculas). Los nodos de texto, en cambio, contienen `nodeValue` que obtiene el texto contenido.

```
document.body.firstChild.nodeName; // H1  
document.body.firstChild.firstChild.nodeValue; // Encabezado uno
```

Recorriendo el DOM

Si queremos recorrer todos los nodos de un árbol, lo mejor es realizar un recorrido recursivo. Por ejemplo, si queremos crear una función que indique si un nodo (o sus hijos) contiene una determinada cadena:

Recorriendo el DOM - <http://jsbin.com/mufin/9/edit?js>

```
function buscarTexto(nodo, cadena) {  
    if (nodo.nodeType == document.ELEMENT_NODE) {  
        for (var i=0, len=nodo.childNodes.length; i<len; i++) {  
            if (buscarTexto(nodo.childNodes[i], cadena)) {  
                return true;  
            }  
        }  
        return false;  
    } else if (nodo.nodeType == document.TEXT_NODE) {  
        return nodo.nodeValue.indexOf(cadena) > -1;  
    }  
}
```

}

Seleccionando elementos

Mediante el DOM, podemos usar dos métodos para seleccionar un determinado elemento.

Si queremos seleccionar un conjunto de elementos, por ejemplo, todos los párrafos del documento, necesitamos utilizar el método `document.getElementsByTagName(nombreDeTag)`. En cambio, si queremos acceder a un elemento por su id (que debería ser único), usaremos el método `document.getElementById(nombreDeId)`.

```
(function() {
    var pElements = document.getElementsByTagName("p"); // NodeList
    console.log(pElements.length); // 3
    console.log(pElements[0]); // Primer párrafo

    var divpElement = document.getElementById("tres");
    console.log(divpElement); // "<p id='tres'>Tercer párrafo dentro de un
    div</p>"()
})();
```



En vez de usarlos sobre el objeto `document`, podemos utilizarlos sobre un elemento en concreto para refinar la búsqueda

Destacar que si estamos interesados en un único elemento, lo haremos mediante su *id*, mientras que si queremos más de un elemento, lo haremos mediante tu *tag*, ya que obtendremos un *NodeList*, el cual es similar a un array, y es una representación viva de los elementos, de modo que si se produce algún cambio en el DOM se verá trasladado al navegador.

querySelector

El método de `getElementsByTagName` es antiguo y no se suele utilizar. En el año 2013 se definió el *Selector API*, que define los métodos `querySelectorAll` y `querySelector`, los cuales permiten obtener elementos mediante consultas CSS, las cuales ofrecen mayor flexibilidad:

```
var pElements = document.querySelectorAll("p");
var divpElement = document.querySelector("div p");
var tresElement = document.querySelector("#tres");
```

Esta manera de acceder a los elementos es la misma que usa *jQuery*, por lo que la estudiaremos en la sesión correspondiente.

Conviene citar que `getElementById` es casi 5 veces más rápido que `querySelector`.
Más información en: <http://jsperf.com/getelementbyid-vs-queryselector>

Añadiendo contenido al DOM

Si queremos añadir un párrafo al documento que teníamos previamente, primero tenemos que crear el contenido y luego decidir donde colocarlo. Para ello, usaremos el método

`createElement` para crear el elemento y posteriormente, decidir donde colocarlo y añadir el contenido (por ejemplo, mediante `appendChild`).

Añadiendo contenido - <http://jsbin.com/cunoma/1/edit?html,js,console,output>

```
(function() {
  var elem = document.createElement("p"),
    texto = "<strong>Nuevo párrafo creado dinámicamente</strong>",
    contenido = document.createTextNode(texto);

  elem.appendChild(contenido);
  elem.id = "conAppendChild";

  document.body.appendChild(elem);
  // lo añade como el último nodo detrás de script
}());
```

Si probamos el código veremos que las etiquetas `` se han parseado y en vez de mostrar el texto en negrita se muestra el código de la etiqueta. Además, si intentamos ver el código fuente de la página no veremos el contenido creado dinámicamente, y necesitaremos utilizar las herramientas de desarrollador que ofrecen los navegadores web.

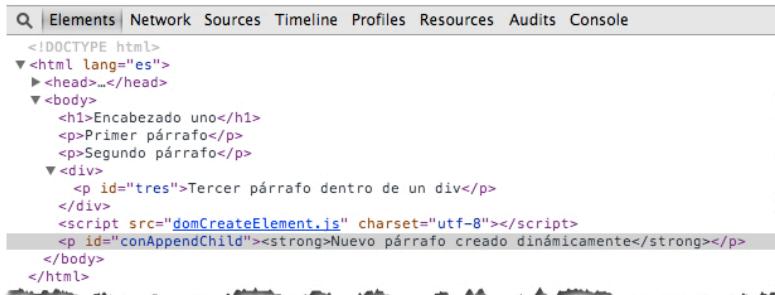
Encabezado uno

Primer párrafo

Segundo párrafo

Tercer párrafo dentro de un div

Nuevo párrafo creado dinámicamente



Los métodos que podemos utilizar para añadir contenidos son:

- `appendChild(nuevoElemento)`: el nuevo nodo se incluye inmediatamente después de los hijos ya existentes (si hay alguno) y el nodo padre cuenta con una nueva rama.
- `insertBefore(nuevoElemento, elementoExistente)`: permiten elegir un nodo existente del documento e incluir otro antes que él.



insertAfter

Aunque parezca mentira, no existe ningún método para añadir después, pero podríamos crearlo fácilmente de la siguiente manera:

```
function insertAfter(e, i){
  if (e.nextSibling){
```

```

        e.parentNode.insertBefore(i, e.nextSibling);
    } else {
        e.parentNode.appendChild(i);
    }
}

```

- `replaceChild(nuevoElemento, elementoExistente)`: reemplazar un nodo por otro
- `removeChild(nodoABorrar)`: elimina un nodo
- `cloneNode()`: permite clonar un nodo, permitiendo tanto el elemento como el elemento con su contenido

Así pues, si queremos añadir el párrafo dentro de la capa que tenemos definida en vez de al final del documento, podemos obtener el nodo que contiene el párrafo de la capa, y añadir el nuevo nodo a su padre en la posición que deseemos (al final, antes del nodo o sustituirlo).

```

(function() {
    var doc = document, ①
        elem = doc.createElement("p"),
        contenido = doc.createTextNode("<strong>Nuevo párrafo creado
dinámicamente</strong>"),
        pTres = doc.getElementById("tres"); ②

    elem.appendChild(contenido);
    elem.id = "conAppendChild";

    pTres.parentNode.appendChild(elem); ③
})();

```

- ➊ Guardamos en una variable la referencia a `document` para evitar tener que salir del alcance y subir al alcance global con cada referencia. Se trata de una pequeña mejora que aumenta la eficiencia del código.
- ➋ Obtenemos una referencia al Node que contiene el párrafo de dentro del `div`
- ➌ Insertamos un hijo al padre de `#tres`, lo que lo convierte en su hermano. Si hubiésemos querido que se hubiese colocado delante, tendríamos que haber utilizado `pTres.parentNode.insertBefore(elem, pTres)`. En cambio, para sustituir un párrafo por el nuevo necesitaríamos hacer `pTres.parentNode.replaceChild(elem, pTres)`.

Otra forma de añadir contenido es mediante la propiedad `innerHTML`, el cual sí que va a parsear el código incluido. Para ello, en vez de crear un elemento y añadirle contenido, el contenido se lo podemos añadir como una propiedad del elemento.

```

(function() {
    var
        doc = document,
        elem = doc.createElement("p"),
        pTres = doc.getElementById("tres");

    elem.innerHTML = "<strong>Nuevo párrafo reemplazado dinámicamente</
strong>";
    elem.id = "conInner";
});

```

```
pTres.parentNode.replaceChild(elem, pTres);
}());
```

Encabezado uno

Primer párrafo

Segundo párrafo

Nuevo párrafo reemplazado dinámicamente



```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
  <head></head>
  <body>
    <h1>Encabezado uno</h1>
    <p>Primer párrafo</p>
    <p>Segundo párrafo</p>
    <div>
      <p id="conInner">
        <strong>Nuevo párrafo reemplazado dinámicamente</strong>
      </p>
    </div>
    <script src="domReplaceElement.js" charset="utf-8"></script>
  </body>
</html>
```



innerHTML vs nodeValue

Mientras que `innerHTML` interpreta la cadena como HTML, `nodeValue` la interpreta como texto plano, con lo que los símbolos de `<` y `>` no aportan significado al contenido



document.write()

Pese a que el método `document.write(txt)` permite añadir contenido a un documento, hemos de tener mucho cuidado porque, pese a funcionar si lo incluimos al cargar una página, al ejecutarlo dentro de una función una vez el DOM ya ha cargado, el texto que queramos escribir sustituirá todo el contenido que había previamente. Por lo tanto, si queremos añadir contenido, es mejor hacerlo añadiendo un nodo o mediante `innerHTML`

getElementsBy vs querySelector

Una diferencia importante es que las referencias con `getElementsBy*` están vivas y siempre contienen el estado actual del documento, mientras que con `querySelector*` obtenemos las referencias existentes en el momento de ejecución, sin que cambios posteriores en el DOM afecten a las referencias obtenidas.

getElementsBy vs querySelector - <http://jsbin.com/luzexi/2/>

```
(function() {
  var
    getElements = document.getElementsByTagName("p"),
    queryElements = document.querySelectorAll("p");

  console.log("Antes con getElements:" + getElements.length); // 3
  console.log("Antes con querySelector:" + queryElements.length); // 3

  var elem = document.createElement("p");
  elem.innerHTML = "getElements vs querySelector";
  document.body.appendChild(elem);
```

```
console.log("Después con getElements:" + getElements.length); // 4
console.log("Después con querySelector:" + queryElements.length); // 3
}());
```

Si ejecutamos la página y visualizamos el contenido de la consola tendremos:

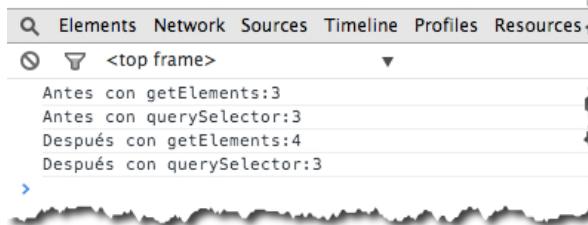
Encabezado uno

Primer párrafo

Segundo párrafo

Tercer párrafo dentro de un div

getElements vs querySelector



Gestionando atributos

Una vez hemos recuperado un nodo, podemos acceder a sus atributos mediante el método `getAttribute(nombreAtributo)` y modificarlo mediante `setAttribute(nombreAtributo, valorAtributo)`.

```
(function() {
  var pTres = document.getElementById("tres");
  pTres.setAttribute("align", "right");
}());
```

También podemos acceder a los atributos como propiedades de los elementos, con lo que podemos hacer lo mismo del siguiente modo:

```
(function() {
  var pTres = document.getElementById("tres");
  pTres.align = "right";
}());
```

La gestión de los atributos están en desuso en favor de las hojas de estilo para dotar a las páginas de un comportamiento predefinido y desacoplado en su archivo correspondiente.

Cuando veamos el impacto de HTML 5 en JavaScript estudiaremos el uso de los atributos `data` y el conjunto `dataset`.

3.3. Trabajando con CSS

En este apartado vamos a ver como modificar el estilos de los elementos, cambiando sus propiedades CSS mediante el uso de Javascript.



Se supone que el alumno ya tiene unos conocimientos básicos de CSS

Para ello, vamos a basarnos en el siguiente código HTML.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="utf-8" />
  <title></title>
  <style>
    #batman { }
    .css-class {
      color: blue;
      border : 1px solid black;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <div style="font-size:xx-large" id="batman">Batman siempre gana.</div>
  <script src="css.js"></script>
</body>
</html>
```

La propiedad `style` de los elementos nos permiten obtener/modificar los estilos. Por ejemplo, si queremos cambiar mediante *JavaScript* el color del texto del párrafo a azul y añadirle un borde negro, haríamos lo siguiente:

style - <http://jsbin.com/qitume/1/edit?html,js,output>

```
(function() {
  var divBatman = document.getElementById("batman");
  divBatman.style.color = "blue";
  divBatman.style.border = "1px solid black";
})();
```



Si la propiedad CSS contiene un guión, para usarla mediante *JavaScript*, se usa la notación *camelCase*. Así pues, `background-color` pasará a usarse como `backgroundColor`.

Trabajando con clases

Si vamos a modificar más de un estilo, es conveniente usar una clase CSS para evitar los múltiples accesos, a la cual accederemos mediante *JavaScript* con la propiedad `className`.



No se utiliza `class` por que se trata de una palabra reservada.

```
(function() {
  var divBatman = document.getElementById("batman");
```

```
divBatman.className = "css-class";
// divBatman.className = ""; -> elimina la clase css
}());
```

Si queremos añadir más de una clase, podemos separarlas con espacios o utilizar la propiedad `classList` (en navegadores actuales - <http://caniuse.com/classlist>) que permite añadir clases mediante el método `add`.

```
(function() {
  var divBatman = document.getElementById("batman");
  divBatman.classList.add("css-class");
  divBatman.classList.add("css-class2");
}());
```

Otros métodos útiles de `classList` son `remove` para eliminar una clase, `toggle` para cambiar una clase por otra, `length` para averiguar la longitud de la lista de clases y `contains` para averiguar si una clase existe dentro de la lista.

Si en algún momento queremos averiguar el estilo de una determinada propiedad, podemos acceder a la propiedad de `window.getComputedStyle(elem, null).getPropertyValue(cssProperty)`. En el caso de que el navegador no lo soporte (sólo IE antiguos), hay que usar el array `currentStyle`.

```
(function() {
  var divBatman = document.getElementById("batman");
  var color = window.getComputedStyle(divBatman,
    null).getPropertyValue("color");
  var colorIE = divBatman.currentStyle["color"];
}());
```

Mostrando y ocultando contenido

Una acción muy común es mostrar y ocultar contenido de manera dinámica. Esto se puede conseguir ocultando un nodo, y posteriormente volverlo a mostrar.

Para ello, tenemos la propiedad `style.display`. Cuando toma el valor de `"none"`, no se mostrará el elemento, aunque el mismo exista. Más adelante, para volver a mostrarlo, le asignaremos una cadena vacía a la propiedad `style.display`, y el elemento reaparecerá.

```
(function() {
  var divBatman = document.getElementById("batman");
  divBatman.style.display = "none"; // oculta
  divBatman.style.display = ""; // visible
}());
```

3.4. Animaciones

Uno de las acciones más usadas en las web actual es el movimiento y la manipulación de contenidos, de modo que hay texto que aparece/desaparece o cambia de lugar de manera dinámica.

Por ejemplo, si lo que queremos es crear una animación, haremos llamadas sucesivas a una función, pero con un límite de ejecuciones mediante el uso de `???`.

```
(function() {
    var velocidad = 2000,
        i = 0;
    miFuncion = function() {
        console.log("Batman vuelve " + i);
        i = i + 1;
        if (i < 10) {
            setTimeout(miFuncion, velocidad); ①
        }
    };
    setTimeout(miFuncion, velocidad); ②
})();
```

② Hacemos una llamada a `miFuncion`

① Con los valores de `i` de 0 a 9 se ejecutará `miFuncion` con una separación de `velocidad` milisegundos

Otra manera de hacerlo es utilizar la función `setInterval(funcion, intervalo)`:

```
(function() {
    var velocidad = 2000,
        i = 0;
    miFuncion = function() {
        console.log("Batman vuelve " + i);
        i = i + 1;
        if (i > 9) {
            clearInterval(timer);
        }
    };
    var timer = setTimeout(miFuncion, velocidad);
})();
```

Para ver un ejemplo de animación en movimiento, a partir de una capa con un cuadrado azul, vamos a moverla horizontalmente de manera ininterrumpida.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
    <meta charset="utf-8" />
    <title>Caja</title>
    <style>
        #caja {
            position: absolute;
            left: 50px;
            top: 50px;
            background-color: blue;
            height: 100px;
            width: 100px;
        }
    </style>
```

```
</head>
<body>
  <div id="caja"></div>
  <script src="caja.js"></script>
</body>
</html>
```

Y en script, de forma similar al ejemplo anterior:

Ejemplo Animación - <http://jsbin.com/daziha/2/edit?html,css,js,output>

```
(function() {
  var velocidad = 10,
    mueveCaja = function(pasos) {
      var el = document.getElementById("caja"),
        izq = el.offsetLeft; ①

      if ((pasos > 0 && izq > 399) || (pasos < 0 && izq < 51)) {
        clearTimeout(timer); ②
        timer = setInterval(function() {
          mueveCaja(pasos * -1); ③
        }, velocidad);
      }

      el.style.left = izq + pasos + "px"; ④
    };

  var timer = setInterval(function () {
    mueveCaja(3);
  }, velocidad);
}());
```

- ① Obtenemos su posición respecto al margen izquierdo
- ② Si llegamos a uno de los límites horizontales (de 0 a 400, paramos la función)
- ③ Y volvemos a llamarla pero en sentido contrario
- ④ Fija la posición del cuadrado con la que tenía más el número de pasos definidos (de 3 en 3, o de -3 en -3)

3.5. Eventos

Los eventos nos van a permitir asociar funciones a acciones que ocurren en el navegador tras la interacción con el usuario, ya sea mediante el teclado o el ratón.

Gestionando eventos

Para comenzar con un ejemplo muy sencillo, vamos a basarnos en la página web que dibujaba un cuadrado. A partir del evento de hacer click sobre el mismo, cambiaremos su color a rojo. Para ello:

```
(function() {
  var el = document.getElementById("caja");
```

```
el.onclick = function() { ❶
    this.style.backgroundColor = "red";
}; ❷
}());
```

❶ Definimos una función que se ejecutará cada vez que se haga click sobre el elemento

❷ Un error muy común es olvidar el ; tras la definición de la función

Podemos observar como hemos asociado una función a la propiedad onclick de un elemento, mediante la técnica de **elemento.evento**. De este modo, cada vez que hagamos click sobre el elemento caja se ejecutará dicha función anónima. Otros eventos que podemos usar son onload, onmouseover, onblur, onfocus, etc...

Otra forma de asociar una acción al evento, aunque no se recomienda, es incrustar el código JavaScript como parte de un atributo de etiqueta HTML, con el nombre del evento:

```
<button onclick="this.style.backgroundColor='red';">Incrustado</button>
```

Y la tercera forma es utilizar la función addEventListener(evento, función, flujoEvento) que veremos más adelante.

Ejemplo botones y click

Vamos a hacer un ejemplo un poco más completo. Para ello, vamos a definir una página de web que va a cambiar el estilo con los colores de fondo/frente conforme pulsemos un botón u otro.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
  <head>
    <meta charset="utf-8" />
    <title>Hola Eventos</title>
    <style>
      .normal {
        background-color: white;
        color: black;
      }
      .contrario {
        background-color: black;
        color: white;
      }
    </style>
  </head>
  <body class="normal">
    <h1>Hola Eventos</h1>
    <p><a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Batman">Batman</a>
    Forever</p>

    <button>Normal</button>
    <button>Contrario</button>

    <script src="eventos.js"></script>
  </body>
```

```
</html>
```

Y el código *JavaScript* sería el siguiente:

Ejemplo Click - <http://jsbin.com/qawilu/1/edit?html,css,js,output>

```
(function() {
  var botones = document.getElementsByTagName("button");

  for (var i=0, len=botones.length; i<len; i=i+1) {
    botones[i].onclick = function() {
      var className = this.innerHTML.toLowerCase();
      document.body.className = className;
    };
    // botones[i].onclick = function() {};
  }
})();
```

Para cada uno de los botones, le añadimos una función anónima al evento `onclick` para que le asigne al `body` la clase que coincide con el nombre del botón (en minúsculas).



Mucho cuidado con añadir una segunda función al mismo evento tal cual está en la línea 9, ya que realmente estaremos sobreescritiendo (y borrando) la función anterior.

Ante el mismo evento, un objeto puede tener solo un manejador, pero varios listeners.

Flujo de eventos

A la hora de propagarse un evento, existen dos posibilidades al definir el flujo de eventos para saber cual es el elemento que va a responder al mismo:

- Con la **captura de eventos**, al pulsar sobre un elemento, se produce una evento de arriba a abajo, desde el elemento `window`, pasando por `<body>` hasta llegar al elemento que lo captura.
- En cambio, mediante el **burbujeo de eventos** (*event bubbling*), el evento se produce en el elemento de más abajo y va subiendo hasta llegar al `window`.

Por ejemplo, si tuviéramos el siguiente fragmento HTML:

Ejemplo de Flujo de Evento

```
<html onclick="procesaEvento()">
  <head><title>Ejemplo de flujo de eventos</title></head>
  <body onclick="procesaEvento()">
    <div onclick="procesaEvento()">Pincha aqui</div>
  </body>
</html>
```

Cuando se pulsa sobre el texto "Pincha aquí" que se encuentra dentro del `<div>`, si el navegador sigue el modelo de *event bubbling*, se ejecutan los siguientes eventos en el orden que muestra el siguiente esquema:

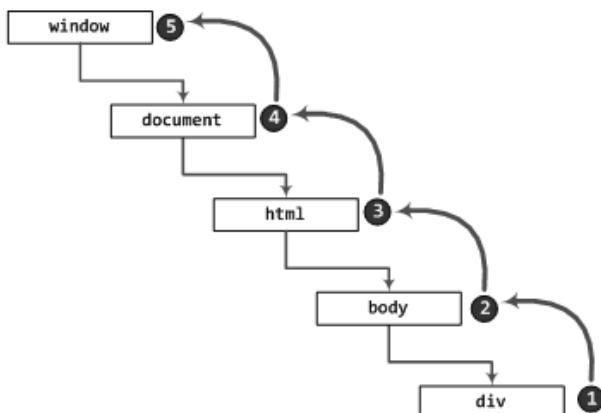


Figura 13. Burbuja de Eventos

En cambio mediante la captura de eventos tendríamos:

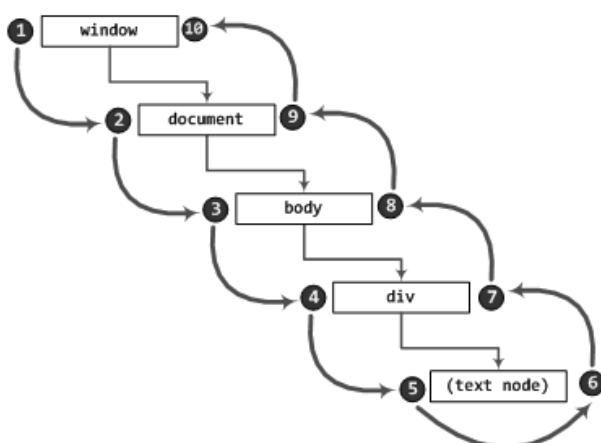


Figura 14. Captura de Eventos

El flujo de eventos definido en la especificación DOM soporta tanto el burbujeo como la captura, pero la captura de eventos se ejecuta en primer lugar. Los dos flujos de eventos recorren todos los objetos DOM desde el objeto `document` hasta el elemento más específico o viceversa.

El modelo estándar

También conocido como eventos de DOM nivel 0, consisten en asignar una función al evento de un elemento.

Este modelo se puede hacer utilizando el atributo `on*` de las etiquetas HTML, o de manera programativa mediante el uso del método `addEventListener(evento, función, flujoEvento)`.



Vamos a obviar a IE8 y versiones anteriores que no gestionan los eventos de esta manera. Si estás interesado en dicho navegador, emplean la función `attachEvent` con el mismo propósito. La gestión de código cross-browser la solucionaremos mediante el uso de `jQuery`.

El parámetro `flujoEvento` puede tomar los valores `true` para aplicar el modelo de captura de eventos, o `false` para *event bubbling* (recomendado).

```
(function() {
  var botonClick = function() { ①
```

```

var className = this.innerHTML.toLowerCase();
document.body.className = className;
}

var botones = document.getElementsByTagName("button");
for (var i=0, len=botones.length; i<len; i=i+1) {
    botones[i].addEventListener("click", botonClick, false); ②
    // botones[i].removeEventListener("click", botonClick, false);
}
}());

```

- ① Función que cambia la clase del `body` al valor del elemento con el que se invoque (en nuestro caso, el nombre del botón)
- ② A cada botón, se le registra al evento `click` el manejador de eventos de la función del paso 1, y con flujo de *event bubbling*.



Al añadir eventos mediante `addEventListener` sí que podemos añadir más de una función con el mismo evento a un mismo elemento.

Para borrar un evento podemos usar su antónimo `removeEventListener(evento, función, flujoEvento)`. Cabe destacar que la función a eliminar debe ser la misma que la utilizada al añadir el evento, por lo que no podemos usar funciones anónimas.

Si en algún momento necesitamos obtener información sobre el evento, podemos recoger en la función manejadora del evento un parámetro que se asociará de manera automática al evento. Este parámetro contiene las propiedad `type` que indica el evento del que proviene (en el ejemplo, sería `click`), y `target` con el elemento sobre el cual esta registrado (en el ejemplo sería `HTMLButtonElement`).

```

var botonClick = function(evt) {
    var className = this.innerHTML.toLowerCase();
    document.body.className = className;
    console.log(evt.type + " - " + evt.target); // click - HTMLButtonElement
}

```

Por último, sobre el evento podemos llamar al método `preventDefault()` para cancelar el comportamiento por defecto que tenía asociado el elemento sobre el cual se ha registrado el evento. Por ejemplo, si quisieramos evitar que al pulsar sobre el enlace nos llevase a su destino:

```

var enlaceClick = function(evt) {
    evt.preventDefault();
}

```

Delegación de eventos

Se basa en el flujo de eventos ofrecidos por *event bubbling* para delegar un evento desde un elemento inferior en el DOM que va a subir como una burbuja hasta el exterior.

```
(function() {
```

```
document.addEventListener("click", function(evt) {  
    var tag = evt.target.tagName;  
    console.log("Click en " + tag);  
  
    if ("A" == tag) {  
        evt.preventDefault();  
    }  
}, false);  
})();
```

Tipos de eventos

Podemos dividir, a grosso modo, los eventos en los siguientes tipos:

- Evento de carga.
- Eventos de foco.
- Eventos de ratón.
- Eventos de teclado.

Evento de carga

Para poder asignar un *listener* a un elemento del DOM, éste debe haberse cargado, y de ahí la conveniencia de incluir el código JavaScript al final de la página HTML, justo antes de cerrar el body.

Para asegurarnos que el documento ha cargado completamente, podemos usar el evento `window.onload`. De este modo podríamos enlazar el código JavaScript al inicio de la página:

```
function preparandoManejadores() {  
    var miLogo = document.getElementById("logo");  
    miLogo.onclick() {  
        alert("Has venido al sitio adecuado.");  
    }  
}  
  
window.onload = function() {  
    preparandoManejadores();  
}
```

Un fallo recurrente es incluir más de un manejador para el mismo evento `onload`. Si incluimos diferentes archivos `.js`, únicamente se cargará el último manejador, lo que puede provocar comportamientos no deseados.

Una característica a destacar es que el evento se lanzará una vez todo el contenido se ha descargado, lo que incluye las imágenes de la página.

Eventos de foco

Cuando trabajamos con formularios, al *clickar* o acceder a un campo mediante el uso del tabulador, éste obtiene el foco, lo que lanza el evento `onfocus`. Al cambiar a otro campo, el elemento que tiene el foco lo pierde, y se lanza el evento `onblur`.

Supongamos el siguiente fragmento de un formulario:

```
<form name="miForm">
  Nombre: <input type="text" name="nombre" id="nom" tabindex="10" />
  Apellidos: <input type="text" name="apellidos" id="ape" tabindex="20" />
</form>
```

Vamos a simular el comportamiento del atributo `placeholder` de HTML5, que escribe un texto de ayuda al campo que desaparece al tener el foco. Tal como veremos más adelante, para acceder al valor de un campo de texto hemos de utilizar la propiedad `value`:

```
var campoNombre = document.getElementById("nom");
campoNombre.value = "Escribe tu nombre";

campoNombre.onfocus = function() {
  if ( campoNombre.value == "Escribe tu nombre" ) {
    campoNombre.value = "";
  }
};

campoNombre.onblur = function() {
  if ( campoNombre.value == "" ) {
    campoNombre.value = "Escribe tu nombre";
  }
};
```

Eventos de ratón

Cuando el usuario hace *click* con el ratón, se generan tres eventos. Primero se genera `mousedown` en el momento que se presiona el botón. Luego, `mouseup` cuando se suelta el botón. Finalmente, se genera `click` para indicar que se ha clickado sobre un elemento. Cuando esto sucede dos veces de manera consecutiva, se genera un evento `dblclick` (doble *click*).

Cuando asociamos un manejador de eventos a un botón, lo normal es que sólo nos interese si ha hecho *click*. En cambio, si asociamos el manejador a un nodo que tiene hijos, al hacer *click* sobre los hijos el evento "burbujea" hacia arriba, por lo que nos interesaría averiguar que hijo ha sido el responsable, utilizando la propiedad `target` del evento.

Si nos interesa las coordenadas exactas del *click*, el objeto evento contiene la propiedades `clientX` y `clientY` con los valores en pixeles del cursor en la pantalla. Como los documentos pueden usar el scroll, en ocasiones, estas coordenadas no nos indica en que parte del documento se encuentra el ratón. Algunos navegadores ofrecen las propiedades `pageX` y `pageY` para este propósito, aunque otros no. Por suerte, la información respecto a la cantidad de píxeles que el documento ha sido *scrollado* puede encontrarse en `document.body.scrollLeft` y `document.body.scrollTop`.

Aunque también es posible averiguar que botón del ratón hemos pulsado mediante las propiedades `which` y `button` del evento, es muy dependiente del navegador, por lo que dejaremos su gestión a *jQuery*.

Si además de los *clicks* nos interesa el movimiento del ratón, el evento `mousemove` salta cada vez que el ratón se mueve sobre un elemento. Además, los evento `mouseover` y

`mouseout` se lanzan al entrar o salir del elemento. Para estos dos eventos, la propiedad `target` referencia el nodo que ha lanzado el evento, mientras que `relatedTarget` nos indica el nodo de donde viene el ratón (para `mouseover`) o adonde va (para `mouseout`)

Si el nodo tiene hijos, los eventos `mouseover` y `mouseout` pueden dar lugar a malinterpretaciones. Los evento lanzado desde los hijos nodos *burbujean* hasta el elemento padre, con lo que tendremos un evento `mouseover` cuando el ratón entre en uno de los hijos. Para detectar (e ignorar) estos eventos, podemos usar la propiedad `target`:

```
miParrafo.addEventListener("mouseover", function(event) {  
    if (event.target == miParrafo)  
        console.log("El ratón ha entrado en mi párrafo");  
}, false);
```

Eventos de teclado

Si queremos que nuestra aplicación reaccione a la pulsación de las teclas, tenemos de nuevo 3 eventos:

- `keydown` : al pulsar una tecla; también se lanza si se mantiene pulsada
- `keyup` : al soltar una tecla
- `keypress` : tras soltar la tecla, pero sin las teclas de modificación; también se lanza si se mantiene pulsada

Cuando se pulsa una tecla correspondiente a un carácter alfanumérico, se produce la siguiente secuencia de eventos: `keydown` , `keypress` , `keyup` . Cuando se pulsa otro tipo de tecla, se produce la siguiente secuencia de eventos: `keydown` , `keyup` . Si se mantiene pulsada la tecla, en el primer caso se repiten de forma continua los eventos `keydown` y `keypress` y en el segundo caso, se repite el evento `keydown` de forma continua.

Normalmente, usaremos `keydown` y `keyup` para averiguar que tecla se ha pulsado, por ejemplo los cursores. Si estamos interesado en el carácter pulsado, entonces usaremos `keypress` .

Para probar estos eventos, nos vamos a basar en el siguiente código:

Ejemplo Eventos de Teclado - <http://jsbin.com/nisuc/12/watch?html,js,console,output>

```
<!DOCTYPE html>  
<html lang="es">  
<head>  
    <title>Eventos Teclado</title>  
    <meta charset="utf-8" />  
</head>  
<body>  
    <input type="text" name="cajaTexto" id="cajaTexto" />  
    <script src="eventos.js"></script>  
</body>  
</html>
```

Por ejemplo, si nos basamos en el evento `keypress` , si queremos que sólo se permitan escribir letras en mayúsculas, mediante `evtCharCode` podemos obtener el código ASCII de la tecla pulsada:

```
(function() {
    var caja = document.getElementById("cajaTexto");
    document.addEventListener("keypress", function(evt) {
        var ascii = evt.charCode;

        if (ascii >= 65 && ascii <= 90) { ①
            // solo dejamos mayúsculas
            // las minúsculas van del 97 al 122
        } else {
            evt.preventDefault();
        }
    }, false);
})();
```

- ① Letras en Mayúsculas. Mediante `String.fromCharCode` podemos obtener una cadena de una letra con la representación del carácter.

En cambio, si usamos los eventos `keydown` y `keyup`, podemos consultar a partir del evento las propiedades:

- `keyCode`: obtiene el código ASCII del elemento pulsado
- `altKey`: devuelve `true / false` si ha pulsado la tecla *ALT*
- `ctrlKey`: devuelve `true / false` si ha pulsado la tecla *CTRL*
- `shiftKey`: devuelve `true / false` si ha pulsado la tecla *SHIFT*



Si usamos un sistema OSX (Apple) al tener un combinación de teclas diferente, la tecla de opción se asocia a la propiedad `altKey` y la tecla *command* tienen su propia propiedad `metaKey`.

Por ejemplo, si queremos capturar cuando el usuario pulsa *CTRL + B* dentro de la caja de texto, haremos:

```
document.addEventListener("keydown", function(evt) {
    var code = evt.keyCode;
    var ctrlKey = evt.ctrlKey;

    if (ctrlKey && code === 66) {
        console.log("Ctrl+B");
    }
}, false);
```



Cuidado con confundir `charCode` para un evento `keypress` con `keyCode` en un evento `keydown / keyup`

Eventos y closures

Una manera de asociar una función a un evento que responda a determinados elementos es mediante *Closures*. Vamos a crear un ejemplo muy sencillo para demostrar su uso.

Supongamos que queremos añadir algunos botones a una página para ajustar el tamaño del texto. Una manera de hacer esto es especificar el tamaño de fuente del elemento `body` en píxeles y, a continuación, ajustar el tamaño de los demás elementos de la página (como los encabezados) utilizando la unidad relativa `em`:

```
body {  
    font-family: Helvetica, Arial, sans-serif;  
    font-size: 12px;  
}  
h1 {  
    font-size: 1.5em;  
}  
h2 {  
    font-size: 1.2em;  
}
```

Nuestros botones interactivos de tamaño de texto pueden cambiar la propiedad `font-size` del elemento `body`, y los ajustes serán aplicados por los otros elementos de la página gracias a las unidades relativas.

Aquí está el código JavaScript:

```
function cambiarTamanyo(tamanyo) { ❶  
    return function() {  
        document.body.style.fontSize = tamanyo + 'px';  
    };  
}  
  
var tam12 = cambiarTamanyo(12); ❷  
var tam14 = cambiarTamanyo(14);  
var tam16 = cambiarTamanyo(16);
```

- ❶ Closure que cambia el tamaño de texto del body
- ❷ `tam12`, `tam14` y `tam16` ahora son funciones que cambian el tamaño del texto de `body` a 12, 14 y 16 píxeles respectivamente

Suponiendo que tenemos tres botones con los diferentes tamaños, tal que así:

```
<button id="tam-12">12</button>  
<button id="tam-14">14</button>  
<button id="tam-16">16</button>
```

Podemos conectar los *closures* a los botones de la siguiente forma:

```
document.getElementById('tam-12').onclick = tam12;  
document.getElementById('tam-14').onclick = tam14;  
document.getElementById('tam-16').onclick = tam16;
```

3.6. Trabajando con formularios

Previo a HTML5, gran parte del código *JavaScript* se centraba en la validación de formularios.

Para poder interactuar con un formulario y poder capturar cuando se envía la información, lo mejor es crear un `id` al formulario y acceder al formulario mediante dicho `id` tal como hemos visto anteriormente con `getElementById`.

Si el formulario no tiene atributo `id` pero si `name`, podremos acceder mediante la propiedad `document.forms.nombreDelFormulario`.

Del mismo modo, para acceder a un campo del formulario, bien lo haremos a través de su `id` o mediante la propiedad `document.forms.nombreDelFormulario.nombreDelCampo`.

Supongamos que tenemos el siguiente formulario:

```
<form name="formCliente" id="frmClnt">
<fieldset id="infoPersonal">
<legend>Datos Personales</legend>
<p><label for="nom">Nombre</label>
    <input type="text" name="nombre" id="nom" /></p>
<p><label for="email">Email</label>
    <input type="email" name="correo" id="email" /></p>
</fieldset>

<!-- ...Dirección ... -->

</fieldset>
</form>
```

Para acceder al formulario y al nombre del cliente usaríamos:

```
// Mediante el atributo name
var formulario = document.forms.formCliente;
var correo = formulario.correo;
// Mediante el atributo id
var formuId = document.getElementById("frmClnt");
var correoId = document.getElementById("email");
```

Al enviarse un formulario se lanza el evento `onsubmit`. Si queremos interrumpir el envío, sólo tenemos que devolver `false` desde el manejador de eventos:

```
function preparandoManejadores() {
    document.getElementById("frmClnt").onsubmit = function() {
        var ok = false;
        // validamos el formulario
        if (ok) {
            return true; // se realiza el envío
        } else {
            return false;
        }
    };
}

window.onload = function() {
    preparandoManejadores();
};
```

Campos de texto

Si nos centramos en los campos de texto (`type="text"`) (también válido para los campos de tipo `password` o `hidden`), para obtener el valor del campo usaremos la propiedad `value`, tal como vimos en el apartado de “[Eventos de foco](#)”. Cabe recordar que los eventos que puede lanzar un campo de texto son: `focus`, `blur`, `change`, `keypress`, `keydown` y `keyup`.

```
var correoId = document.getElementById("email");
if (correoId.value == "") {
    alert("Por favor, introduce el correo");
}
```

Desplegables

Para un desplegable creado con `select`, mediante la propiedad `type` podemos averiguar si se trata de una lista de selección única (`select-one`) o selección múltiple (`select-multiple`).

Al seleccionar un elemento, se lanza el evento `change`. En el caso de tener una selección única, para acceder al elemento seleccionado, usaremos la propiedad `selectedIndex` (de 0 a `n-1`). En el caso de selección múltiple, tendremos que recorrer el array de `options` y consultar la propiedad `selected`, es decir, `options[i].selected`.

Cada uno de los elementos de la lista es un objeto `Option`. Si queremos obtener el valor de una opción usaremos la propiedad `value`, y para su texto `text`.

Supongamos el siguiente código con una lista:

```
<form name="formCliente" id="frmClnt">
<!-- ... Datos Personales ... -->

<fieldset id="direccion">
    <legend>Dirección</legend>
    <p><label for="tipoVia">Tipo de Vía</label>
        <select name="tipoVia" id="tipoViaId">
            <option value="calle">Calle</option>
            <option value="avda">Avenida</option>
            <option value="pza">Plaza</option>
        </select>
    </p>
    <p><label for="domicilio">Domicilio</label>
        <input type="text" name="domicilio" id="domi" /></p>
</fieldset>
</form>
```

Para obtener que tipo de vía ha seleccionado el usuario haríamos:

```
var tipoViaId = document.getElementById("tipoViaId");

tipoViaId.onchange = function() {
    var indice = tipoViaId.selectedIndex; // 1
    var valor = tipoViaId.options[indice].value; // avda
```

```
var texto = tipoViaId.options[indice].text; // Avenida  
};
```

Si en algún momento queremos añadir o eliminar un elemento a la lista de manera dinámica, usaremos los métodos `add(option, lugarAntesDe)` (si no se indica el lugar se insertará al final de la lista) o `remove(indice)` respectivamente:

```
var op = new Option("Camino Rural", "rural");  
tipoViaId.add(op, tipoViaId.options[3]);
```

Más información en: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/HTMLSelectElement>

Opciones

Tanto los *radio* como los *checkboxes* tienen la propiedad `checked` que nos dice si hay algún elemento seleccionado (`true` o `false`). Para averiguar cual es el elemento marcado, tenemos que recorrer el array de elementos que lo forman.

```
color.checked = true;  
  
var colorElegido = "";  
  
for (var i = 0, l = color.length; i < l; i = i + 1) {  
    if (color[i].checked) {  
        colorElegido = color[i].value;  
    }  
}
```

Respecto a los eventos, se lanzan tanto el evento `click` como el `change`.

3.7. Ejercicios

(0.4 ptos) Ejercicio 31. Contenido bloqueado

Crear una función que recorra el DOM desde la etiqueta `<body>` y si encuentra la palabra "sexo", elimine el elemento y lo sustituya por "**Contenido Bloqueado**", con el texto en negrita.

La función se almacenará en una archivo denominado `ej31.js`, y tendrá la siguiente definición:

```
function bloquearContenido() {}
```

(0.3 ptos) Ejercicio 32. Temporizador DOM

Siguiendo la misma idea que el ejercicio 12 del Temporizador, crear dos elementos de formulario que indiquen los minutos y segundos de un temporizador, de modo que al darle a comenzar, se muestre el temporizador por pantalla.

El código para mostrar el temporizador será el siguiente:

```
<h2>Temporizador</h2>
<form id="formTemporizador">
    Min: <input type="number" name="min" id="formMin"> <br />
    Seg: <input type="number" name="seg" id="formSeg"> <br />
    <input type="submit">
</form>

<br />

<div id="temporizador">
<span id="min">_</span>:<span id="seg">_</span>
</div>
```

La apariencia será similar a la siguiente:



Figura 15. Ejercicio Temporizador

El contenido HTML y el código JavaScript se almacenarán en una archivo denominado ej32.html.

(0.5 ptos) Ejercicio 33. Tabla dinámica

A partir de una tabla con la siguiente estructura:

```
<input type="text" id="texto" />
<button onclick="anyadirFila()">Añadir fila</button>

<br />

<table>
<thead>
<tr><th>Contenido</th><th>Operación</th></tr>
</thead>
<tbody id="bodyTabla">
<tr>
    <td id="fila1">Ejemplo de contenido</td>
    <td><button onclick="toCani('fila1')">Caniar</button></td>
</tr>
</tbody>
</tr>
</table>
```

Añade el código necesarios para que la pulsar sobre los botones realice las siguientes acciones:

- *Añadir fila*: Añade el contenido del campo como última fila de la tabla
- *Caniar*: Transformar el texto de la celda mediante la función `toCani` de la primera sesión
- Al pasar el ratón por encima de una celda, cambiará el color de fondo de la misma.

El contenido HTML y el código JavaScript se almacenarán en una archivo denominado `ej33.html`.

(0.3 ptos) Ejercicio 34. Carrusel

A partir de un array de imágenes:

```
var imagenes = ["img/agua.jpg", "img/hieba.jpg", "img/hoja.jpg", "img/primavera.jpg"];
```

Escribir el código necesario para que tras dos segundos, se muestre la siguiente imagen. Una vez mostrada la última imagen, el carrusel volverá a comenzar por la primera.

El contenido HTML y el código JavaScript se almacenarán en una archivo denominado `ej34.html`.

4. JavaScript avanzado

4.1. Closures

Ya vimos en la primera sesión que *JavaScript* permite definir funciones dentro de otras funciones.

Una función interna tiene acceso a sus parámetros y variables, y también puede acceder a los parámetros y variables de la función a la que está anidada (la externa). La función interna contiene un enlace al contexto exterior, el cual se conoce como **closure**, y es la fuente de un enorme poder expresivo.

Los closures son funciones que manejan variables independientes. En otras palabras, la función definida en el *closure* "recuerda" el entorno en el que se ha creado.

Veamos con un ejemplo un *closure* en acción:

```
function inicia() {  
    var nombre = "Batman"; ①  
    function muestraNombre() { ②  
        console.log(nombre); ③  
    }  
    muestraNombre();  
}  
inicia();
```

- ① `nombre` es una variable local
- ② `muestraNombre()` es una función interna (*closure*)
- ③ dentro del *closure* usamos una variable de la función externa

La función interna `muestraNombre()` sólo está disponible en el cuerpo de la función `inicia()`, y en vez de tener una variable propia, lo que hace es reutilizar la variable `nombre` declarada en la función externa. Tal como vimos en [Sección 1.7, “Alcance”](#), el ámbito de una variable se define por su ubicación dentro del código fuente y las funciones anidadas tienen acceso a las variables declaradas en su ámbito externo.

El siguiente paso es refactorizar el ejemplo para darle una vuelta de tuerca:

```
function creaFunc() {  
    var nombre = "Batman";  
    function muestraNombre() {  
        console.log(nombre);  
    }  
    return muestraNombre;  
}  
  
var miFunc = creaFunc();  
miFunc();
```

El ejemplo sigue haciendo lo mismo, aunque ahora la función externa nos ha devuelto la función interna `muestraNombre()` antes de ejecutarla.

En principio, podemos dudar de que este código funcione. Normalmente, las variables locales dentro de una función sólo existen mientras dura la ejecución de dicha función. Una vez que `creaFunc()` haya terminado de ejecutarse, es razonable suponer que no se pueda ya acceder a la variable `nombre`. La solución a este rompecabezas es que `miFunc` se ha convertido en un *closure* que incorpora tanto la función `muestraNombre` como la cadena "Batman" que existían cuando se creó el closure. Así pues, hemos creado un *closure* haciendo que la función padre devuelva una función interna.

Un *closure* es un tipo especial de objeto que combina dos cosas: una función, y el entorno en que se creó esa función. El entorno está formado por las variables locales que estaban dentro del alcance en el momento que se creó el *closure*.

Veamos otro ejemplo donde la función externa devuelve una función interna que recibe parámetros. Para ello, mediante una factoría de función, crearemos una función que permite sumar un valor específico a su argumento:

```
function creaSumador(x) { ①
  return function(y) { ②
    return x + y;
  };
}

var suma5 = creaSumador(5);
var suma10 = creaSumador(10);

console.log(suma5(2)); // 7
console.log(suma10(2)); // 12
```

- ① función `creaSumador(x)` que toma un argumento único `x` y devuelve una nueva función.
- ② La función devuelta recibe un único argumento y devuelve la suma del argumento `y` y el valor de `x` de la función externa.

Tanto `suma5` como `suma10` son *closures*: comparten la misma definición de cuerpo de función, pero almacenan diferentes entornos. En el entorno de `suma5`, `x` vale 5, mientras que para `suma10`, `x` vale 10.

Alcance en closures

Para entender mejor los *closures*, veamos como funciona el alcance. Ya hemos visto que las funciones internas puede tener sus propias variables, cuyo alcance se restringe a la propia función:

```
function funcExterna() {
  function funcInterna() {
    var varInterna = 0;
    varInterna++;
    console.log('varInterna = ' + varInterna);
  }
  return funcInterna;
}
var ref = funcExterna();
ref();
```

```
ref();
var ref2 = funcExterna();
ref2();
ref2();
```

Cada vez que se llama a la función interna, ya sea mediante una referencia o de cualquier otro modo, se crea una nueva variable **varInterna**, la cual se incremente y se muestra:

```
varInterna = 1
varInterna = 1
varInterna = 1
varInterna = 1
```

Las funciones internas pueden referenciar a las variables globales del mismo modo que cualquier otro tipo de función:

```
var varGlobal = 0;
function funcExterna() {
  function funcInterna() {
    varGlobal++;
    console.log('varGlobal = ' + varGlobal);
  }
  return funcInterna;
}
var ref = funcExterna();
ref();
ref();
var ref2 = funcExterna();
ref2();
ref2();
```

Ahora nuestra función incrementará de manera consistente la variable global con cada llamada:

```
varGlobal = 1
varGlobal = 2
varGlobal = 3
varGlobal = 4
```

Pero ¿qué ocurre si la variable es local a la función externa? Como la función interna hereda el alcance del padre, también podemos referenciar a dicha variable:

```
function funcExterna() {
  var varExterna = 0;
  function funcInterna() {
    varExterna++;
    console.log('varExterna = ' + varExterna);
  }
  return funcInterna;
}
```

```
var ref = funcExterna();
ref();
ref();
var ref2 = funcExterna();
ref2();
ref2();
```

Ahora nuestra función tiene un comportamiento más interesante:

```
varExterna = 1
varExterna = 2
varExterna = 1
varExterna = 2
```

Ahora hemos mezclado los dos efectos anteriores. Las llamadas a `funcInterna()` mediante referencias distintas incrementan `varExterna` de manera independiente. Podemos observar como la segunda llamada a `funcExterna()` no limpia el valor de `varExterna`, sino que ha creado una nueva instancia de `varExterna` asociada al alcance de la segunda llamada. Si volviesemos a llamar a `ref()` imprimiría el valor `3`, y si posteriormente llamamos a `ref2()` también imprimiría `3`, ya que los dos contadores están separados.

En resumen, cuando una referencia a una función interna utiliza un elemento que se encuentra fuera del alcance en el que se definió la función, se crea un *closure* en dicha función. Estos elementos externos que no son parámetros ni variables locales a la función interna las encierra el entorno de la función externa, lo que hace que esta variable externa permanezca atada a la función interna. Cuando la función interna finaliza, la memoria no se libera, ya que todavía la necesita el *closure*.

Interacciones entre closures

Cuando tenemos más de una función interna, los closures pueden tener comportamientos inesperados. Supongamos que tenemos dos funciones para incrementar el contador:

```
function funcExterna() {
  var varExterna = 0;
  function funcInterna1() {
    varExterna++;
    console.log('(1) varExterna = ' + varExterna);
  }
  function funcInterna2() {
    varExterna += 2;
    console.log('(2) varExterna = ' + varExterna);
  }
  return {'func1': funcInterna1, 'func2': funcInterna2};
}
var ref = funcExterna();
ref.func1();
ref.func2();
ref.func1();
var ref2 = funcExterna();
ref2.func1();
ref2.func2();
```

```
ref2.func1();
```

Devolvemos referencias a ambas funciones mediante un objeto (de manera similar al ejemplo del *Sumador*) para poder llamar a dichas funciones:

```
(1) varExterna = 1
(2) varExterna = 3
(1) varExterna = 4
(1) varExterna = 1
(2) varExterna = 3
(1) varExterna = 4
```

Las dos funciones internas referencian a la misma variable local, con lo que comparten el mismo entorno de *closure*. Cuando `funcInterna1()` incrementa `varExterna` en 1, la llamada posterior a `funcInterna2()` parte de dicho valor con lo que el resultado de incrementar en dos unidades es 3. De manera similar a antes, al crear una nueva instancia de `funcExterna()` se crea un nuevo closure con su respectivo nuevo entorno.

Uso de closures

¿Son los closures realmente útiles? Vamos a considerar sus implicaciones prácticas. Un *closure* permite asociar algunos datos (el entorno) con una función que opera sobre esos datos. Esto tiene evidentes paralelismos con la programación orientada a objetos, en la que los objetos nos permiten asociar algunos datos (las propiedades del objeto) con uno o más métodos.

Por lo tanto, podemos utilizar un closure en cualquier lugar en el que normalmente usaríamos un objeto con sólo un método.

En la web hay situaciones habituales en las que aplicarlos. Gran parte del código *JavaScript* para web está basado en eventos: definimos un comportamiento y lo conectamos a un evento que se activa con una acción del usuario (como un click o pulsación de una tecla). Nuestro código generalmente se adjunta como un *callback*.

Cuando veamos como podemos trabajar con las hojas de estilo mediante *JavaScript* haremos uso de un closure.

Métodos privados mediante closures

Java permite declarar métodos privados (solamente accesibles por otros métodos en la misma clase). En cambio, *JavaScript* no proporciona una forma nativa de hacer esto, pero es posible emularlos utilizando *closures*.

Los métodos privados no sólo son útiles para restringir el acceso al código, también proporcionan una poderosa manera de administrar el espacio de nombres global, evitando que los métodos auxiliares ensucien la interfaz pública del código.

A continuación vamos a mostrar un ejemplo de cómo definir algunas funciones públicas que pueden acceder a variables y funciones privadas utilizando closures, también conocido como **patrón Módulo**:

```
var Contador = (function() {
```

```
var contadorPriv = 0;
function cambiar(val) {
    contadorPriv += val;
}
return {
    incrementar: function() {
        cambiar(1);
    },
    decrementar: function() {
        cambiar(-1);
    },
    valor: function() {
        return contadorPriv;
    }
}();
console.log(Contador.valor()); // 0
Contador.incrementar();
Contador.incrementar();
console.log(Contador.valor()); // 2
Contador.decrementar();
console.log(Contador.valor()); // 1
```

Hasta ahora cada *closure* ha tenido su propio entorno. En cambio, aquí creamos un único entorno compartido por tres funciones: `Contador.incrementar`, `Contador.decrementar` y `Contador.valor`.

El entorno compartido se crea en el cuerpo de una función anónima, que se ejecuta en el momento que se define. El entorno contiene dos elementos privados: una variable llamada `contadorPriv` y una función llamada `cambiar`. No se puede acceder a ninguno de estos elementos privados directamente desde fuera de la función anónima. Se accede a ellos por las tres funciones públicas que se devuelven desde el contenedor anónimo.

Esas tres funciones públicas son *closures* que comparten el mismo entorno. Gracias al ámbito léxico de *JavaScript*, cada uno de ellas tienen acceso a la variable `contadorPriv` y a la función `cambiar`.

En este caso hemos definido una función anónima que crea un contador, y luego la llamamos inmediatamente y asignamos el resultado a la variable `Contador`. Pero podríamos almacenar esta función en una variable independiente y utilizarlo para crear varios contadores:

```
var crearContador = function() {
    var contadorPriv = 0;
    function cambiar(val) {
        contadorPriv += val;
    }
    return {
        incrementar: function() {
            cambiar(1);
        },
        decrementar: function() {
            cambiar(-1);
        },
        valor: function() {
```

```
        return contadorPriv;
    }
}
};

var Contador1 = crearContador();
var Contador2 = crearContador();
alert(Contador1.valor()); // 0
Contador1.incrementar();
Contador1.incrementar();
console.log(Contador1.valor()); // 2
Contador1.decrementar();
console.log(Contador1.valor()); // 1
console.log(Contador2.valor()); // 0
```

Ten en cuenta que cada uno de los dos contadores mantiene su independencia respecto al otro. Su entorno durante la llamada de la función `crearContador()` es diferente cada vez. La variable del *closure* `contadorPriv` contiene una instancia diferente cada vez.

Utilizar *closures* de este modo proporciona una serie de beneficios que se asocian normalmente con la programación orientada a objetos, en particular la encapsulación y la ocultación de datos que vimos en la unidad anterior.

Closures dentro de bucles

Antes de la introducción de la palabra clave `let` en JavaScript 1.7, un problema común con *closures* ocurría cuando se creaban dentro de un bucle `loop`. Veamos el siguiente ejemplo:

```
<p id="ayuda">La ayuda aparecerá aquí</p>
<p>Correo electrónico: <input type="email" id="email" name="email"></p>
<p>Nombre: <input type="text" id="nombre" name="nombre"></p>
<p>Edad: <input type="number" id="edad" name="edad"></p>

function muestraAyuda(textoAyuda) {
    document.getElementById('ayuda').innerHTML = textoAyuda;
}

function setupAyuda() {
    var textosAyuda = [
        {'id': 'email', 'ayuda': 'Dirección de correo electrónico'},
        {'id': 'nombre', 'ayuda': 'Nombre completo'},
        {'id': 'edad', 'ayuda': 'Edad (debes tener más de 16 años)'}
    ];

    for (var i = 0; i < textosAyuda.length; i++) {
        var elem = textosAyuda[i];
        document.getElementById(elem.id).onfocus = function() {
            muestraAyuda(elem.ayuda);
        }
    }
}

setupAyuda();
```

El array `textosAyuda` define tres avisos de ayuda, cada uno asociado con el `id` de un campo de entrada en el documento. El bucle recorre estas definiciones, enlazando un evento `onfocus` a cada uno que muestra el método de ayuda asociada.

Si probamos el código, no funciona como esperamos, ya que independientemente del campo en el que se haga foco, siempre se mostrará el mensaje de ayuda de la edad.

Esto se debe a que las funciones asignadas a `onfocus` son *closures*: constan de la definición de la función y del entorno abarcado desde el ámbito de la función `setupAyuda`. Pese a haber creado tres closures, todos comparten el mismo entorno. En el momento en que se ejecutan las funciones `callback` de `onfocus`, el bucle ya ha finalizado y la variable `elem` (compartida por los tres *closures*) referencia a la última entrada del array `textosAyuda`.

Para solucionarlo, podemos utilizar más closures, añadiendo una factoría de función como se ha descrito anteriormente:

```
function muestraAyuda(textoAyuda) {
    document.getElementById('ayuda').innerHTML = textoAyuda;
}

function crearCallbackAyuda(ayuda) {
    return function() {
        muestraAyuda(ayuda);
    };
}

function setupAyuda() {
    var textosAyuda = [
        {'id': 'email', 'ayuda': 'Dirección de correo electrónico'},
        {'id': 'nombre', 'ayuda': 'Nombre completo'},
        {'id': 'edad', 'ayuda': 'Edad (debes tener más de 16 años)'}
    ];

    for (var i = 0; i < textosAyuda.length; i++) {
        var elem = textosAyuda[i];
        document.getElementById(elem.id).onfocus =
            crearCallbackAyuda(elem.ayuda);
    }
}

setupAyuda();
```

Ahora ya funciona correctamente, ya que en lugar de los tres callbacks compartiendo el mismo entorno, la función `crearCallbackAyuda` crea un nuevo entorno para cada uno en el que `ayuda` se refiere a la cadena correspondiente del array `textosAyuda`.



Autoevaluación

A partir del siguiente código:

```
var nodos = document.getElementsByTagName('button');
for (var i=0, len = nodos.length; i<len; i++) {
    nodos[i].addEventListener('click', function() {
        console.log("Click en elemento número " + i);
    });
}
```

```
}
```

.....
¿Qué saldrá por consola si el usuario *clicka* en el primer y cuarto botón?
¿Por qué? ¹⁰

Consideraciones de rendimiento

No es aconsejable crear innecesariamente funciones dentro de otras funciones si no se necesitan los *closures* para una tarea particular ya que afectará negativamente el rendimiento del script tanto en consumo de memoria como en velocidad de procesamiento.

Por ejemplo, cuando se crea un nuevo objeto/clase, los métodos normalmente deberían asociarse al prototipo del objeto en vez de definirse en el constructor del objeto. La razón es que con este último sistema, cada vez que se llama al constructor (cada vez que se crea un objeto) se tienen que reasignar los métodos.

Veamos el siguiente caso, que no es práctico pero sí demostrativo:

```
function MiObjeto(nombre, mensaje) {  
    this.nombre = nombre.toString();  
    this.mensaje = mensaje.toString();  
    this.getNombre = function() {  
        return this.nombre;  
    };  
  
    this.getMensaje = function() {  
        return this.mensaje;  
    };  
}
```

El código anterior no aprovecha los beneficios de los closures. Podríamos modificarlo de la siguiente manera:

```
function MiObjeto(nombre, mensaje) {  
    this.nombre = nombre.toString();  
    this.mensaje = mensaje.toString();  
}  
  
MiObjeto.prototype = {  
    getNombre: function() {  
        return this.nombre;  
    },  
    getMensaje: function() {  
        return this.mensaje;  
    }  
};
```

Sin embargo, no se recomienda redefinir el prototipo. Para ello, es mejor añadir funcionalidad al prototipo existente en vez de sustituirlo:

¹⁰ Saldrá 'Click en elemento número 4', considerando que hay cuatro nodos en la lista, ya que se crean tantos closures como nodos haya pero con un único entorno en común, de modo que todos comparten el valor de la variable `i`.

```
function MiObjeto(nombre, mensaje) {  
    this.nombre = nombre.toString();  
    this.mensaje = mensaje.toString();  
}  
  
MiObjeto.prototype.getNombre = function() {  
    return this.nombre;  
};  
MiObjeto.prototype.getMensaje = function() {  
    return this.mensaje;  
};
```

En los dos ejemplos anteriores, todos los objetos comparten el prototipo heredado y no se van a definir los métodos cada vez que se crean objetos.

Más información en <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Guide/Closures>

4.2. Módulos

Los módulos permiten reutilizar código entre diferentes aplicaciones. Antes de entrar en detalle con el uso de módulos para organizar el código, es conveniente crear un espacio de nombres (*namespace*).

Todos sabemos que hay que reservar las variables globales para los objetos que tienen relevancia a nivel de sistema y que tienen que nombrarse de tal manera que no sean ambiguos y que minimicen el riesgo de colisión con otros objetos. En resumen, hay que evitar la creación de objetos globales, a no ser que sea estrictamente necesarios.

Aun así, vamos a hacer uso de las variables globales para crear un pequeño conjunto de objetos globales que harán de espacios de nombre para los módulos y subsistemas existentes.

Espacio de nombres estático

Este tipo fija el nombre del espacio de nombre de manera *hard coded*.

Una posibilidad de hacerlo mediante una **asignación directa**. Es el enfoque más sencillo, pero también el que conlleva más código y si queremos renombre el *namespace*, tenemos muchas referencias. Sin embargo, es seguro y nada ambiguo.

Ejemplo *namespace* estático - <https://jsbin.com/qeteje/edit?js,console>

```
var miApp = {};  
  
miApp.id = 0;  
  
miApp.siguiente = function() {  
    miApp.id++;  
    console.log(miApp.id);  
    return miApp.id;  
};  
  
miApp.reset = function() {  
    miApp.id = 0;
```

```
};

miApp.siguiente(); // 1
miApp.siguiente(); // 2
miApp.reset();
miApp.siguiente(); // 1
```

Pese a que pensemos que haciendo uso de `this`, podemos evitar repetir tanto el nombre del espacio de nombre, hay que tener cuidado ya no podemos evitar que se asignen las funciones a variables y por tanto, cambie el comportamiento de `this`:

Ejemplo namespace estático con `this` - <https://jsbin.com/kafokol/edit?js,console>

```
var miApp = {};

miApp.id = 0;

miApp.siguiente = function() {
  this.id++;
  console.log(this.id);
  return this.id;
};

miApp.reset = function() {
  this.id = 0;
};

miApp.siguiente(); // 1
miApp.siguiente(); // 2
var getNextId = miApp.siguiente;
getNextId(); // NaN
```

La segunda opción es utilizar la **notación de objetos literales**, de manera que solo se referencia al *namespace* una sola vez, con lo que cambiar su nombre es trivial.

Sigue existiendo el riesgo de obtener un valor inesperado si se asigna un método a una variable, pero es asumible que los objetos definidos dentro de un objeto literal no se van a reasignar:

Ejemplo namespace estático con notación objeto literal - <https://jsbin.com/xozefu/edit?js,console>

```
var miApp = {
  id: 0,

  siguiente: function() {
    this.id++;
    console.log(this.id);
    return this.id;
  },

  reset: function() {
    this.id = 0;
  }
}
```

```
};

miApp.siguiente(); // 1
miApp.siguiente(); // 2
miApp.reset();
miApp.siguiente(); // 1
```

El patrón módulo

La lógica se protege del alcance global mediante un función envoltorio, normalmente una IIFE, la cual devuelve un objeto que representa el interfaz público del módulo. Al invocar inmediatamente la función y asignar el resultado a una variable que define el espacio de nombre, el API del módulo se restringe a dicho *namespace*.

Esqueleto del patrón Módulo

```
var miModulo = (function() {
    var privado; ①

    return {
        // interfaz público
    }
})();
```

- ① Las variables que no estén incluidas dentro del objeto devuelto, permanecerán privadas, solamente visibles por las funciones incluidas dentro del interfaz público
Así pues, si reescribimos el ejemplo anterior mediante un módulo, tendremos:

Ejemplo módulo -

```
var miApp = (function() {
    var id = 0;

    return { ①
        siguiente: function() {
            id++;
            console.log(id);
            return id;
        },
        reset: function() {
            id = 0;
        }
    };
})();

miApp.siguiente(); // 1
miApp.siguiente(); // 2
miApp.reset();
miApp.siguiente(); // 1
```

- ① Para que el módulo se comunique con el exterior, mediante `return` devolvemos un objeto cuyas propiedades son los métodos del módulo.

Paso de parámetros

Si necesitamos pasarle parámetros a un método de un módulo es mejor pasar un objeto literal:

```
miApp.siguiente({incremento: 5});
```

Y en el módulo podemos comprobar si viene algun parámetro como método mediante el operador `||`:

Ejemplo de paso de parámetros a un módulo - <https://jsbin.com/xunefo/edit?js,console>

```
siguiente: function() {
  var misArgs = arguments[0] || '';
  var miIncremento = misArgs.incremento || 1; ②

  id = id + miIncremento;
  console.log(id);
  return id;
}
```

- ① Comprobamos si recibimos un parámetro
- ② Comprobamos si el parámetro recibido contiene la propiedad `incremento`. Si no, le asignamos `1` como valor por defecto

Valores de configuración

Si nuestro módulo va a tener muchas variables para almacenar valores por defecto, es mejor centralizarlas y agruparlas dentro de un objeto privado del módulo:

Ejemplo de módulo con valores de configuración - <https://jsbin.com/havesi/edit?js,console>

```
var miApp = (function() {
  var id = 0;

  var CONF = { ①
    incremento: 1,
    decremento: 1
  };

  return {
    siguiente: function() {
      var misArgs = arguments[0] || '';
      var miIncremento = misArgs.incremento || CONF.incremento; ②

      id = id + miIncremento;
      console.log(id);
      return id;
    },
    reset: function() {
      id = 0;
    }
  };
});
```

```
};

})();

miApp.siguiente(); // 1
miApp.siguiente({incremento: 5}); // 6
miApp.reset();
miApp.siguiente(); // 1
```

- ① Objeto de configuración con los valores por defecto para configurar el módulo
- ② Si el parámetro no contiene la propiedad `incremento`, le asignamos el valor que tenemos en nuestro objeto de configuración.

Encadenando llamadas

Si queremos encadenar la salida de un método como la entrada de otro, acción que realiza mucho jQuery, sólo tenemos que devolver `this` como resultado de cada método, y así devolver como resultado del método el propio módulo:

Ejemplo de módulo con encadenamiento de llamadas -

```
var miApp = (function() {
    var id = 0;

    var CONF = {
        incremento: 1,
        decremento: 1
    };

    return {
        siguiente: function() {
            var misArgs = arguments[0] || '';
            var miIncremento = misArgs.incremento || CONF.incremento;

            id = id + miIncremento;
            console.log(id);
            return this; ①
        },
        anterior: function() { ②
            var misArgs = arguments[0] || '';
            var miDecremento = misArgs.decremento || CONF.decremento;

            id = id - miDecremento;
            console.log(id);
            return this;
        },
        reset: function() {
            id = 0;
        },
    };
})();

miApp.siguiente(); // 1
miApp.siguiente({incremento: 5}); // 6
miApp.anterior(); // 5
```

```
miApp.reset();
miApp.siguiente().siguiente().anterior({decremento: 3}); // 1 2 -1 ③
```

- ① Devolvemos el módulo para poder encadenar el método
- ② Creamos un segundo método que también soporta *method chaining*
- ③ Encadenamos una llamada con otra

Espacio de nombres dinámico

También conocido como inyección de espacio de nombres, al definir el *namespace* de esta manera el código es más flexible y facilita tener múltiples instancias independientes de un mismo módulo en *namespaces* separador.

Para ello, se emplea un *proxy* referenciado directamente dentro de la función envoltorio, con lo cual no necesitamos devolver un valor para asignarlo al espacio de nombres. Para ello, simplemente le pasamos el objeto *namespace* como argumento a la IIFE:

Ejemplo de módulo mediante proxy como parámetro - <https://jsbin.com/pireseg/edit?js,console>

```
var miApp = {};
(function(contexto) {
  var id = 0;

  contexto.siguiente = function() {
    id++;
    console.log(id);
    return id;
  };

  contexto.reset = function() {
    id = 0;
  };
})(miApp);

miApp.siguiente(); // 1
miApp.siguiente(); // 2
miApp.reset();
miApp.siguiente(); // 1
```



En el caso de querer que el módulo se asocie al objeto global, tendremos que pasarle como argumento a la IIFE `this`.

Otra manera es utilizar como *proxy* del *namespace* el objeto `this`, haciendo uso del método `apply`:

Ejemplo de módulo mediante proxy con `this` - <https://jsbin.com/fuyowi/edit?js,console>

```
var miApp = {};
(function() {
  var id = 0;
```

```

this.siguiente = function() {
    id++;
    console.log(id);
    return id;
};

this.reset = function() {
    id = 0;
};
}).apply(miApp);

miApp.siguiente(); // 1
miApp.siguiente(); // 2
miApp.reset();
miApp.siguiente(); // 1

```



Consejos

1. Evitar utilizar *namespaces* anidados, cuando más sencillos, mejor.
2. Aunque se pueda dividir en varios archivos `.js`, es conveniente asociar un único *namespace* a un único fichero (y si se llaman igual, mejor)

Más información y ejemplos en <https://www.kenneth-truyers.net/2013/04/27/javascript-namespaces-and-modules/>

4.3. Expresiones regulares

JavaScript permite trabajar con expresiones regulares, las cuales son un modo de describir un patrón en una cadena de datos, y nos servirán para comprobar si un campo contiene un cierto número de dígitos, o si un email está bien formado.

Para crear una expresión regular, primero hemos de describir la expresión a crear, ya sea mediante un objeto `RegExp` o incluyéndola entre barras `/`. A continuación la hemos de asociar al elemento que queremos aplicarla.

Para tratar con expresiones regulares usaremos los métodos `test()` y `search()`:

```

var exReBatman = /Batman/; ①
var exReBatman2 = new RegExp("Batman"); ②

var cadena = "¿Sabías que Batman es mejor que Joker, y el mejor amigo de
Batman es Robin?";
if (exReBatman.test(cadena)) { ③
    console.log("la cadena contiene a Batman");
    var pos = cadena.search(exReBatman); ④
    console.log("en la posición " + pos);
}

```

① Creamos una expresión regular para la cadena `Batman`. Se crean de forma similar a las cadenas pero en vez de `"` se usa `/`

- ② Otra manera de hacer lo mismo que en la linea anterior
- ③ Mediante el método `test(cadena)` comprueba si la expresión regular se encuentra en la cadena
- ④ Si nos interesa la posición donde se encuentra la expresión, mediante `cadena.search(regexp)` obtendremos `-1` si no la encuentra, o la posición comenzando por `0`.

Si en alguna expresión queremos incluir la barra `/` como parte de la misma, la tendremos que *escapar* mediante la barra invertida `\`, es decir, si quisieramos crear una expresión que buscase barras haríamos esto: `/\\//`



La sintaxis de las expresiones regulares en JavaScript es muy similar a la original del *Bell Labs* con alguna reinterpretación y extensión de *Perl*. Las reglas de interpretación pueden ser muy complejas ya que interpretan los caracteres de algunas posiciones como operadores y en otras como literales. Y aunque crear patrones mediante expresiones regular es complicado, todavía lo es más leerlos y modificarlos. Por lo tanto, antes de modificar una expresión regular existente, debes estar seguro de tener el conocimiento y destreza adecuada.

Creando un patrón

Para crear un patrón tenemos diferentes caracteres para fijar el número de ocurrencias y/o colocación del patrón.

Si nos centramos en los patrones para indicar un conjunto de caracteres tenemos:

Tabla 1. Patrones de Conjunto de Caracteres

Elemento	Uso	RegExp	Ejemplo
<code>^</code>	Comienza por	<code>/^Batman/</code>	Batman es el mejor
<code>\$</code>	Acaba por	<code>/Batman\$/</code>	El mejor es Batman
<code>[abc]</code>	dentro del rango (<i>a</i> , <i>b</i> o <i>c</i>)	<code>/B[aei]tman/</code>	Batman, Betman, Bitman
<code>[^abc]</code>	fuerza del rango	<code>/B[^aei]tman/</code>	Botman, Bbtman, ...
<code>[a-z]</code>	entre un rango (de <i>a</i> a <i>z</i>)	<code>/B[a-e]tman/</code>	Batman, Bbtman, Bctman, ... Batman
<code>.</code>	cualquier carácter	<code>/B.tman/</code>	Batman, Bbtman, B-tman, B(tman, ...
<code>\d</code>	dígito	<code>/B\dtman/</code>	B1tman, B2tman, ...
<code>\w</code>	alfanumérico o <code>_</code>	<code>/B\wtman/</code>	Batman, B_tman, B1tman, ...
<code>\s</code>	espacio (tab, nueva línea)	<code>/Batman\s/</code>	Batman ,
<code>\b</code>	límite de palabra	<code>/\bBatman/</code>	Batman con espacio delante o tras un salto de línea

Con estos conjuntos podemos crear las siguientes expresiones regulares que serán verdaderas:

```
/[0123456789]/.test("en 2015");
/[0-9]/.test("en 2015");
```

```
/\d\d-\d\d-\d\d\d\d/.test("31-01-2015");
/[01]/.test("111101111");
/[^01]/.test("2015");
```

Los patrones se suelen repetir y en ocasiones necesitamos indicar un patrón en base a un número de ocurrencias de un determinado patrón. Para ello, tenemos los siguientes patrones:

Tabla 2. Patrones de Repetición

Elemento	Uso	RegExp	Ejemplo
a?	cero o uno de a	/Ba?tman/	Btman, Batman
a*	cero o más de a	/Ba*tman/	Btman, Batman, Baatman, ...
a+	uno o más de a	/Ba+tman/	Batman, Baatman, Baaatman, ...
a{num}	exactamente <i>num</i> unidades de a	/Ba{3}tman/	Baaatman
a{num, }	<i>num</i> o más unidades de a	/Ba{3, }tman/	Baaatman, Baaaaatman, ...
a{, num}	hasta <i>num</i> unidades de a	/Ba{, 3}tman/	Batman, Baatman, Baaatman
a{num1, num2}	de <i>num1</i> a <i>num2</i> unidades de a	/Ba{2, 4}tman/	Baatman, Baaatman, Baaaatman

Con estos conjuntos podemos crear las siguientes expresiones regulares que serán verdaderas:

```
/\d+/.test("2015"); // falso para ""
/\d*/.test("2015");
/\d*/.test("");
/selfie?/.test("selfie");
/selfie?/.test("selfi");
/\d{1,2}-\d{1,2}-\d{4}/.test("31-01-2015");
```

Para agrupar expresiones se utilizan los paréntesis `()`. De este modo podemos utilizar un patrón de repetición sobre una expresión:

```
var bebeLlorando = /buu+(juu+)+/; ❶
bebeLlorando.test("buujuuuujuujuuu");
```

- ❶ El primer y el segundo `+` se aplican a la segunda `u` de `buu` y `juu` respectivamente. El tercero se aplica al grupo `juu+`, permitiendo una o más secuencias. Finalmente, si lo que queremos es saber si un fragmento de texto contiene un patrón entre un conjunto de posibles patrones, hemos de utilizar el carácter `|`, el cual denota una elección entre el patrón de su izquierda y el de su derecha.

```
var periodoTemporal = /\b\d+ ((dia|semana|año)s?|mes(es))\b/;
console.log("periodoTemporal".test("3 semanas"));
console.log("periodoTemporal".test("43 meses"));
```

A partir de estos elementos se pueden crear patrones muy complejos:

```
var patronDNI = /[0-9]{8}([-?])[A-Za-z]/;
var patronFecha = /(0[1-9]|1[2][0-9]|3[01])[- /.](0[1-9]|1[012])[- /.]
(19|20)\d\d/;
var patronEmail = /[-0-9a-zA-Z.+_]+@[0-9a-zA-Z.+_]+\.[a-zA-Z]{2,4}/;
var patronURL = /^(?:([A-Za-z]+):)?(?:\/{0,3})([0-9]\.-A-Za-z+)(?::(\d+))?
(?:\//[^?#]*))?:\?([^\#]*)(?:#(.*))?\$/;
var url = "http://server.jtech.com:8080/apuntes-js?regexp#ejemplos";
```

Las expresiones regulares en JavaScript son difíciles de leer en gran parte porque no permiten ni comentarios ni espacios en blanco. Lo bueno es que la mayoría de expresiones regulares que necesitaremos en el día a día ya están creadas, sólo hay que buscar en Internet.



Una herramienta muy útil es <http://www.regexer.com/>, que nos permite obtener una representación visual de cualquier expresión regular

Flags

Las expresiones regulares permiten las siguientes opciones que se incluyen tras cerrar la expresión y que modifican las restricciones que se aplican para encontrar las ocurrencias:

- `g`: emparejamiento global, con lo que realiza la búsqueda en la cadena completa, en vez de pararse en la primera ocurrencia
- `i`: ignora las mayúsculas, con lo cual la expresión deja de ser sensible las mayúsculas
- `m`: múltiples líneas, de modo que aplica los caracteres de inicio y fin de linea (`^` y `$` respectivamente) a cada línea de una cadena que contiene varias líneas.

Por ejemplo:

```
var casaCASA = /casa/i;
```

Ocurrencias

Además del método `test()`, podemos utilizar el método `exec()` el cual devolverá un objeto con información de las ocurrencias encontradas o `null` en caso contrario.

```
var ocurrencia = /\d+/.exec("uno dos 100");
console.log(ocurrencia); // ["100"]
console.log(ocurrencia.index); // 8
```

El objeto devuelto por `exec` tiene una propiedad `index` con la posiciones dentro de la cadena donde se encuentra la ocurrencia. Además, el objeto en sí es un array de cadenas, cuyo primer elemento es la ocurrencia encontrada.



String.match(regexp)

Las cadenas también tienen un método `match` que se comporta del mismo modo:

```
console.log("uno dos 100".match(/\d+/));
```

Cuando una expresión regular contiene subexpresiones agrupadas mediante paréntesis, la ocurrencia que cumple esos grupos aparecerá en el array. La ocurrencia completa siempre es el primer elemento. El siguiente elemento es la parte que cumple el primer grupo (aquel cuyo paréntesis de apertura venga primero), después el segundo grupo, etc..

```
var patronDNI = /([0-9]{8})([-?])([A-Za-z])/;
var ocurrencia = patronDNI.exec("12345678A"); // ["12345678", "12345678",
    "", "A"]
var numero = ocurrencia[1];
var letra = ocurrencia[3];

var txtEntreComillasSimples = '/([^\"]*)/';
console.log(txtEntreComillasSimples.exec("Yo soy 'Batman'")); // ["'Batman'", "Batman"]
```

Cuando un grupo se cumple en múltiples ocasiones, sólo la última ocurrencia se añade al array:

```
console.log(/(\d)+/.exec("2015")); // ["2015", "5"];
```



Trabajando con Fechas

Mediante expresiones regulares podemos parsear una cadena que contiene una fecha y construir un objeto `Date` del siguiente modo:

```
var regExFecha = /(\d{1,2})-(\d{1,2})-(\d{4})/;
var ocurrencia = regExFecha.exec("31-01-2015");
var hoy
= new Date(ocurrencia[3], ocurrencia[2]-1, ocurrencia[1]);
```

Sustituyendo

Ya vimos en la primera sesión que podemos utilizar el método `replace` con una cadena para sustituir una parte por otra:

```
console.log("papa".replace("p", "m")); // "mama"
```

El primer parámetro también puede ser una expresión regular, de modo que la primera ocurrencia de la expresión regular se reemplazará. Si a la expresión le añadimos la opción `g` (de `*global`), se sustituirán todas las ocurrencias, no sólo la primera:

```
console.log("papa".replace(/p/g, "m")); // "mama"
```

La gran ventaja de utilizar expresiones regulares para sustituir texto es que podemos volver a las ocurrencias y trabajar con ellas. Supongamos que tenemos un listado de personas

ordenado mediante "*Apellido, Nombre*", y queremos cambiarlo para poner delante el nombre y quitar la coma:

```
var personas = "Medrano, Aitor\nGallardo, Domingo\nSuch, Alejandro";
console.log(personas.replace(/([\w]+), ([\w]+)/g, "$2 $1")); ❶
```

❶ Los elementos `$1` y `$2` referencian a los grupos de paréntesis del patrón.

Hemos visto que en la cadena de sustitución hemos utilizado `$n` para referenciar al bloque *n* de la expresión regular. De este modo, `$1` referencia al primer patrón, `$2` para el segundo, ... hasta `$9`. La ocurrencia completa se referencia mediante `$&`.

También podemos pasar una función en vez de una cadena de sustitución, la cual se llamará para todas las ocurrencias (y para la ocurrencia completa también).

Por ejemplo:

```
var cadena = "Los mejores lenguajes son Java y JavaScript";
console.log(cadena.replace(/\b(java|javascript)\b/gi, function(str) {
  return str.toUpperCase();
}))
```

4.4. Librerías en JavaScript

Existen multitud de librerías y frameworks en JavaScript. Algunas realizan tareas específicas mientras que otras son más genéricas. Respecto a las de propósito general las más conocidas son:

- *jQuery* (<http://jquery.com>): Estándar de facto dentro del mundo JS. La estudiaremos en detalle en posteriores sesiones.
- *Prototype* (<http://www.prototypejs.org/>) fue una de las primeras librerías JavaScript. Normalmente se usaba de manera conjunta a la librería de efectos visuales *scriptaculous* (<http://script.aculo.us/>), la cual añade animaciones y controles de interfaz de usuario.
- *Mootools* (<http://mootools.net/>): Framework completo que requiere un nivel medio-avanzado de JavaScript con buena documentación, y menos orientada al DOM que otras librerías, pero con soporte de herencia.
- *Yahoo User Interface Library* (YUI) (<http://developer.yahoo.com/yui/>): librería que nace como un proyecto de Yahoo y es la que usa en los proyectos internos. En Agosto de 2014, el equipo de ingenieros han anunciado que van a reducir el apoyo a la librería.
- *Dojo Toolkit* (<http://dojotoolkit.org/>): Muy completa con una gran colección de ficheros JS que resuelven cualquier tarea. Se trata de una librería con un núcleo muy ligero (4KB)
- *Closure Library* (<http://developers.google.com/closure/library>) es la librería que usa Google para sus aplicaciones web, es decir, GMail, Google Maps, Calendar, etc...
- *Underscore* (<http://underscorejs.org>) librería que agrupa múltiples funciones de manipulación de objetos, funciones y colecciones, que completan a aquellos navegadores que no implementan HTML5.

El siguiente gráfico muestra el grado de implantación de las librerías, tanto a nivel global como entre las páginas que utilizan *JavaScript*.

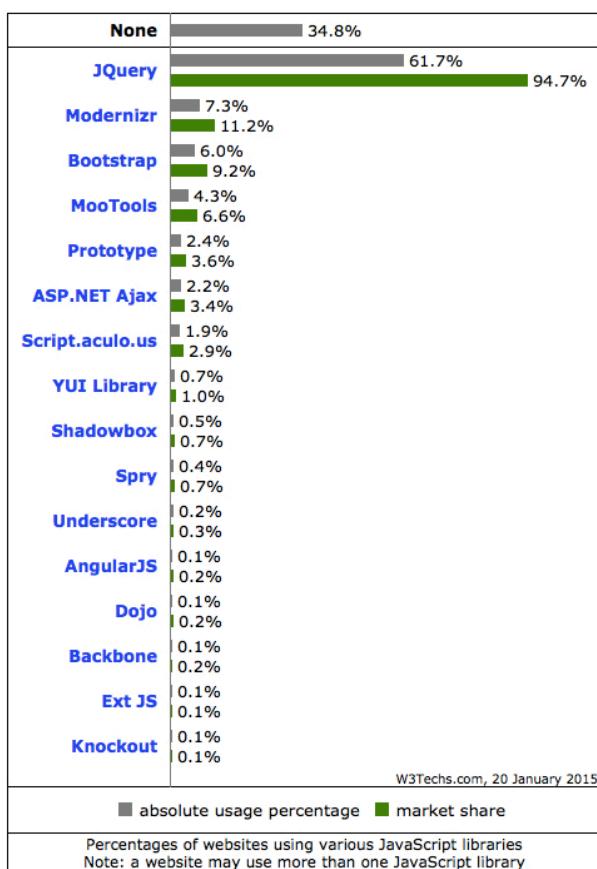


Figura 16. Librerías - w3tech

Si cruzamos esos datos con el tráfico de los sites que utilizan las librerías tenemos la posición de mercado:

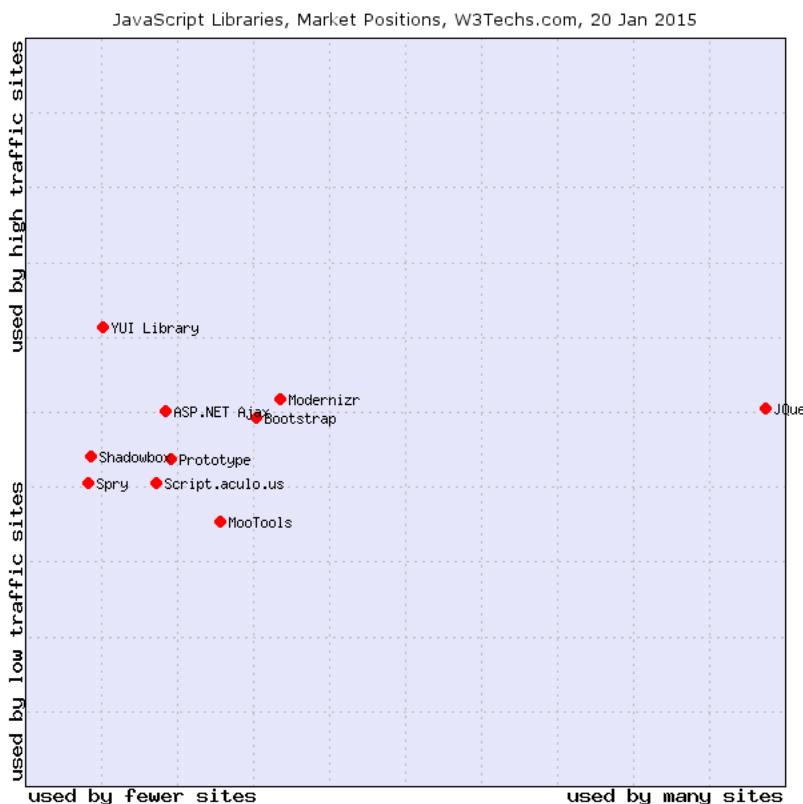


Figura 17. Posición de Mercado - w3tech



Podemos consultar más datos estadísticos con actualización diaria en http://w3techs.com/technologies/overview/javascript_library/all

Otras librerías más específicas son:

- *Bootstrap* (<http://getbootstrap.com>): generador de websites adaptables (*responsive*)
- *Handlebars* (<http://handlebarsjs.com/>) o *Mustache.js* (<https://github.com/janl/mustache.js>): uso de plantillas
- *YepNope* (<http://yepnopejs.com>): carga condicional de scripts
- *Lightbox* (<http://lokeshdhakar.com/projects/lightbox2/>) : carrusel de fotos
- *ShadowBox* (<http://www.shadowbox-js.com>): permite mostrar contenido multimedia en ventanas emergentes, ya sean fotos, vídeos o archivos flash.
- *Parsley* (<http://parsleyjs.org>): para validaciones de formularios
- *Datejs* (<http://www.datejs.com>) o *Moment.js*: gestión de fechas con lenguaje natural

Inclusión de librerías

Para incluir una librería, tal como vimos en [Sección 1.2, “Uso en el navegador”](#), usaremos la etiqueta `<script>` para referenciar una archivo externo con el código de la librería.

Cuando incluimos varias librerías, el orden es importante. Las librerías que dependen de otras deben incluirse después. Por ejemplo, si tenemos una librería que hace uso de *jQuery*, las librerías dependientes deben colocarse a continuación:

...

```
<script src="jquery.js" />
<script src="libQueUsaJQuery.js" />
</body>
```

CDN

Cuando trabajamos con librerías de terceros es muy útil y eficiente trabajar con librerías hospedadas en Internet mediante CDNs (*Content Delivery Network / Red de entrega de contenidos*). Estos servidores guardan copias de las librerías de manera transparente al desarrollador y redirigen la petición al servidor más cercano.

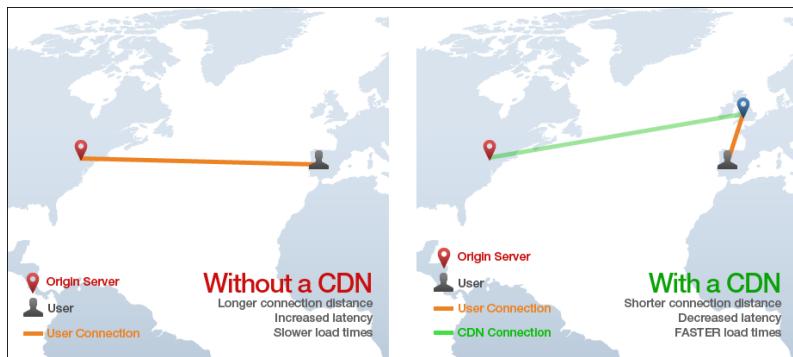


Figura 18. Ejemplo CDN

Por ejemplo, Google ofrece enlaces a la gran mayoría de librerías existentes en <https://developers.google.com/speed/libraries/> o <http://code.google.com/apis/libraries> o buscar Google CDN

Así pues, para incluir una librería mediante CDN haríamos:

```
...
<script src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.6.1/
jquery.min.js"></script>
</body>
</html>
```

La gran ventaja es que al usarse por múltiples desarrolladores, lo más seguro que el navegador ya la tenga cacheada, y si no, que se encuentre hospedado en un servidor más cercano que el *hosting* de nuestra aplicación.

Si falla el CDN, y queremos hacer una carga de otro servidor CDN o de la copia de nuestro servidor, podemos hacerlo de la siguiente manera: <http://www.etnassoft.com/2011/06/29/cargar-jquery-desde-un-cdn-o-desde-servidor/>)

4.5. Testing

Todos sabemos que las pruebas son importantes, pero no le damos la importancia que merecen.

Al hacer una aplicación *testable* nos aseguramos que la cantidad de errores que haya en nuestra aplicación se reduzca, lo que también incrementa la mantenibilidad de la aplicación y promueve que el código esté bien estructurado.

Las pruebas de unidad en el lado del cliente presentan una problemática distinta a las del servidor. Al trabajar con código de cliente nos pelearemos muchas veces con la separación de la lógica de la aplicación respecto a la lógica DOM, así como la propia estructura del código JavaScript.

Ya vimos en la primera sesión que el *Console API* ofrece el método `console.assert(bool, mensaje)` para comprobar si se cumple una determinada condición booleana. Una aserción es una sentencia que predice el resultado del código con el valor esperado. Si la predicción no se cumple, la aserción falla, y de este modo sabemos que algo ha ido mal. Por ejemplo:

```
console.assert(1 == "1", "Conversión de tipos");
console.assert(1 === "1", "Sin conversión de tipos"); // Assertion failed:
  Sin conversión de tipos
```

Mediante este tipo de aserciones podemos hacer pruebas sencillas pero sin automatizar, ya que requieren que el desarrollador comprueba la consola para analizar los mensajes visualizadas.

Por suerte, existen muchas librerías de pruebas que nos ayudan a probar nuestro código, crear métricas sobre la cobertura y analizar la complejidad del mismo.

QUnit

QUnit (<http://qunitjs.com>) es un framework de pruebas unitarias que facilita depurar el código. Desarrollado por miembros del equipo de *jQuery*, es el framework utilizado para probar *jQuery*. Esto no quiere decir que sea exclusivo de *jQuery*, sino que permite probar cualquier código JavaScript.

Antes de empezar a codificar las pruebas, necesitamos enlazar mediante un CDN a la librería o descargarla desde <http://qunitjs.com>. También necesitamos enlazar la hoja de estilo para formatear el resultado de las pruebas.

Lanzador QUnit

Para escribir nuestra primera prueba necesitamos preparar el entorno con un documento que hace de lanzador:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <title>QUnit Test Suite</title>
  <meta charset="utf-8" />
  <link rel="stylesheet" href="//code.jquery.com/qunit/
qunit-1.22.0.css" type="text/css" media="screen">
</head>
<body>

<div id="qunit"></div> ①
<div id="qunit-fixture"></div> ②

<script type="text/javascript" src="miProyecto.js"></script> ③
```

```
<script src="//code.jquery.com/qunit/qunit-1.22.0.js"></script>
<script src="misPruebas.js"></script> ④

</body>
</html>
```

- ① En esta capa se mostrarán los resultados de la prueba
- ② Aquí podemos colocar código que añade, modifica o elimina elementos del DOM. El código aquí colocado será *resetead*o con cada prueba.
- ③ El código a probar lo colocaremos de manera similar a `miProyecto.js`
- ④ En `misPruebas.js` colocaremos el código de las pruebas. De este modo tendremos las pruebas desacopladas del código de aplicación.

En este ejemplo hemos usado el CDN para referenciar a la librería y hoja de estilo necesarias. Para un entorno de desarrollo e integración continua es mejor descargarla y tener ambos archivos en local.

Si lanzamos el archivo sin código ni pruebas, al abrir el documento HTML veremos el interfaz que ofrece:



Figura 19. Lanzando QUnit



Checkboxes de QUnit

La opción "*Hide passed tests*" permite ocultar las pruebas exitosas y mostrar sólo los fallos. Esto es realmente útil cuando tenemos un montón de pruebas y sólo unos pocos fallos.

Si marcamos "*Check for Globals*" *QUnit* crea una lista de todas las propiedades del objeto `window`, antes y después de cada caso de prueba y posteriormente comprueba las diferencias. Si se añaden o modifican propiedades el test fallará, mostrando las diferencias. De este modo podemos comprobar que ni nuestro código ni nuestras pruebas exportan accidentalmente alguna variable global.

El *checkbox* "*No try-catch*" provoca que *QUnit* ejecute la prueba fuera de un bloque `try-catch`. Si una prueba lanza una excepción, el hilo morirá, lo que no permite continuar pero relanza una excepción nativa, lo cual puede ser realmente útil en navegadores antiguos con escaso soporte para debug, como IE6.

Vamos a probar la siguiente función, que colocamos en `miProyecto.js`, la cual obtiene si un número es par:

```
function esPar(num) {
  return num % 2 === 0;
}
```

Caso de prueba

Como hemos comentado antes, vamos a colocar las pruebas de manera desacoplada del código, en el archivo `misPruebas.js`.

Todas las pruebas comienzan con la función `QUnit.test()` (o `QUnit.asyncTest()` si son asíncronas, las cuales veremos en la siguiente sesión).

Esta función recibe un parámetro con una cadena que sirve para identificar el caso de prueba, y una función que contiene las aserciones que el framework ejecutará. `QUnit` le pasa a esta función un argumento que expone todos los métodos de aserción de `QUnit`.

De modo, que nuestro código quedará así:

```
QUnit.test('Hola QUnit', function(assert) {  
    // Aserciones con las pruebas  
});
```

Aserciones

El bloque principal de las pruebas son las **aserciones**. Las aserciones que ofrece `QUnit` son `ok`, `equal`, `notEqual`, `strictEqual`, `notStrictEqual`, `deepEqual`, `notDeepEqual` y `throws`.

Para ejecutar aserciones, hay que colocarlas dentro de un caso de prueba (el cual hemos colocado en `misPruebas.js`). El siguiente ejemplo demuestra el uso de la aserción booleana `ok`:

```
QUnit.test('esPar()', function(assert) { ①  
    assert.ok(esPar(0), 'Cero es par'); ②  
    assert.ok(esPar(2), 'Y dos');  
    assert.ok(esPar(-4), 'Los negativos pares');  
    assert.ok(!esPar(1), 'Uno no es par');  
    assert.ok(!esPar(-7), 'Ni un 7 negativo');  
});
```

- ① Al llamar a `QUnit.test()` se construye un caso de prueba. El primer parámetro es la cadena que se mostrará en el resultado de la prueba, y el segundo es la función *callback* que contiene nuestras aserciones y se invocará una vez que ejecutemos `QUnit`.
- ② Escribimos cinco aserciones, todas siendo *booleanas* mediante `ok(expresionVerdadera, mensaje)`. Una aserción *booleana* espera que el primer parámetro sea verdadero. El segundo parámetro, el cual es opcional, es el mensaje que se muestra en el resultado si la aserción se cumple.

Una vez lanzada la prueba, obtendremos que ha cumplido todas las aserciones:

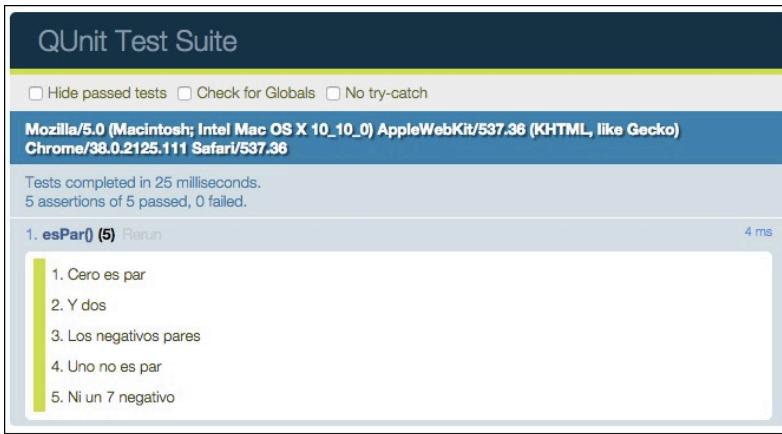


Figura 20. Pruebas() esPar

Como todas las aserciones han pasado, podemos asegurar que la función `esPar()` funciona correctamente, o al menos, de la manera esperada.

Veamos que sucede si la aserción falla:

```
QUnit.test('esPar()', function(assert) {
    assert.ok(esPar(0), 'Cero es par');
    assert.ok(esPar(2), 'Y dos');
    assert.ok(esPar(-4), 'Los negativos pares');
    assert.ok(!esPar(1), 'Uno no es par');
    assert.ok(!esPar(-7), 'Ni un 7 negativo');

    assert.ok(esPar(3), '3 es par'); ①
});
```

① Provocamos el error con una aserción errónea

Como podemos esperar, el resultado muestra que la aserción falla:



Figura 21. Pruebas esPar() con Error

Ya sabemos que `ok()` no es la única aserción que ofrece `QUnit`. A continuación vamos a ver otras aserciones que permiten una granularidad más fina en las aserciones.

Comparación

Si vamos a comparar valores es mejor utilizar la aserción `equal(valorReal, valorEsperado, mensaje)`, la cual requiere dos parámetros con los valores reales y esperados y el mensaje opcional.

Al mostrar el resultado de la prueba, aparecerá tanto el valor real como el esperado, lo cual facilita la depuración del código.

Por lo tanto, en vez de hacer la prueba mediante una aserciones booleana:

```
QUnit.test('comparaciones', function(assert) {
    assert.ok( 1 == 1, 'uno es igual que uno');
});
```

es mejor hacerla mediante un aserción de comparación:

```
QUnit.test('comparaciones', function(assert) {
    assert.equal( 1, 1, 'uno es igual que uno');
    assert.equal( 1, true, 'pasa porque 1 == true');
});
```

Si queremos probar una aserción que falla podemos hacer:

```
QUnit.test('comparaciones', function(assert) {
    assert.equal( 2, 1, 'falla porque 2 != 1');
});
```

Ahora podemos observar como el mensaje de error es más completo que con la aserción booleana:



Figura 22. Pruebas con equal

Si queremos negar el comportamiento, *QUnit* ofrece la aserción `notEqual` para comprobar un valor que no esperamos.

Si queremos que se realice una comparación estricta, hemos de usar la aserción `strictEqual()`. Como podemos suponer, la aserción `strictEqual()` utiliza el operador `==` para realizar las comparaciones, lo que conviene tener en cuenta al comparar ciertos valores:

```
QUnit.test('comparacionesEstrictas', function(assert) {
    assert.equal( 0, false, 'pasa la prueba');
    assert.strictEqual( 0, false, 'falla');
    assert.equal( null, undefined, 'pasa la prueba');
    assert.strictEqual( null, undefined, 'falla');
});
```

Ambas aserciones, estrictas o no, al utilizar los operadores `==` o `===` para comparar sus parámetros, no se puede utilizar con arrays u objetos:

```
QUnit.test('comparacionesArrays', function(assert) {
    assert.equal( {}, {}, 'falla, estos objetos son diferentes');
    assert.equal( {a: 1}, {a: 1} , 'falla');
    assert.equal( [], [], 'falla, son diferentes arrays');
    assert.equal( [1], [1], 'falla');
});
```

Para que estas pruebas de igualdad se cumplan, `QUnit` ofrece otro tipo de aserción, la aserción identidad.

Identidad

La aserción identidad `deepEqual(valorReal, valorEsperado, mensaje)` espera los mismos parámetros que `equal`, pero realiza una comparación recursiva que funciona tanto con tipos primitivos como con arrays, objetos y expresiones regulares. Si reescribimos el ejemplo anterior ahora si que pasará las pruebas:

```
QUnit.test('comparacionesArraysRecursiva', function(assert) {
    assert.deepEqual( {}, {}, 'correcto, los objetos tienen el mismo
    contenido');
    assert.deepEqual( {a: 1}, {a: 1} , 'correcto');
    assert.deepEqual( [], [], 'correcto, los arrays tienen el mismo
    contenido');
    assert.deepEqual( [1], [1], 'correcto');
})
```

Si queremos negar la identidad podemos hacer uso de su antónimo `notDeepEqual()`.

Además, si estamos interesados en comparar las propiedades y valores de un objeto podemos usar la aserción `propEqual()`, la cual será existosa si las propiedades son idénticas, con lo cual podemos reescribir las mismas pruebas:

```
QUnit.test('comparacionesPropiedades', function(assert) {
    assert.propEqual( {}, {}, 'correcto, los objetos tienen el mismo
    contenido');
    assert.propEqual( {a: 1}, {a: 1} , 'correcto');
```

```
assert.deepEqual( [], [], 'correcto, los arrays tienen el mismo contenido');
assert.deepEqual( [1], [1], 'correcto');
});
```

Excepciones

Para comprobar si nuestro código lanza `Error`, haremos uso de la aserción `throws(función [, excepcionEsperada] [,mensaje])`, la cual también puede comprobar que `función` lanza la `excepcionEsperada`.

Ejemplo `throws` - <http://jsbin.com/bineto/7/edit?html,js,output>

```
QUnit.test('excepciones', function(assert) {
  assert.throws(function() { throw Error("Hola, soy un Error"); },
    'pasa al lanzar el Error');
  assert.throws(function() { x; }, // ReferenceError
    'pasa al no definir x, ');
  assert.throws(function() { esPar(2); },
    'falla porque no se lanza ningun Error');
});
```

Podemos observar como la tercera aserción falla:

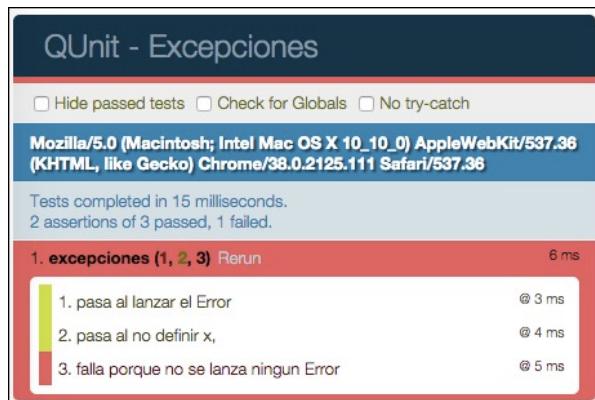


Figura 23. Pruebas con throws

Módulos

Colocar todas las aserciones en un único caso de prueba no es buena idea, ya que dificulta su mantenibilidad y no devuelve un resultado claro.

Es mucho mejor colocarlos en diferentes casos de pruebas donde cada caso se centra en una única funcionalidad.

Incluso, podemos organizar los casos de pruebas en diferentes módulos, lo cual nos ofrece un nivel mayor de abstracción. Para ello, hemos de llamar a la función `module()`:

Ejemplo Módulos - <http://jsbin.com/juxega/2/edit?html,js,output>

```
QUnit.module('Módulo A');
QUnit.test('una prueba', function(assert) { assert.ok(true, "ok"); });
QUnit.test('otra prueba', function(assert) { assert.ok(true, "ok"); });
```

```
QUnit.module('Módulo B');
QUnit.test('una prueba', function(assert) { assert.ok(true, "ok"); });
QUnit.test('otra prueba', function(assert) { assert.ok(true, "ok"); });
```

Podemos observar como las pruebas se agrupan en los dos módulos definidos, y en la cabecera nos aparece un desplegable donde podemos filtrar las pruebas realizadas por los módulos disponibles:



Figura 24. Pruebas con module

Además de agrupar pruebas, podemos usar `QUnit.module()` para refactorizar las pruebas y extraer código común dentro del módulo. Para ello, le añadimos un segundo parámetro (el cual es opcional) que define las funciones que se ejecutan antes (`setup`) o después (`teardown`) de cada prueba:

Ejemplo Modulos setup , teardown - <http://jsbin.com/juxega/2/edit?html,js,output>

```
QUnit.module("Módulo C", {
  setup: function( assert ) {
    assert.ok( true, "una aserción extra antes de cada test" );
  }, teardown: function( assert ) {
    assert.ok( true, "y otra más después de cada prueba" );
  }
});
QUnit.test("Prueba con setup y teardown", function(assert) {
  assert.ok( esPar(2), "dos es par");
});
QUnit.test("Prueba con setup y teardown", function(assert) {
  assert.ok( esPar(4), "cuatro es par");
});
```

Podemos especificar las dos propiedades `setup` como `teardown` a la vez, o definir únicamente la que nos interese.

Al llamar a `QUnit.module()` de nuevo sin ningún argumento adicional, las funciones de `setup` y `teardown` que haya definido algún otro modulo serán reseteadas.

Expectativas

Al crear una prueba, es una buena práctica indicar el número de aserciones que esperamos que se ejecuten. Al hacerlo, la prueba fallará si una o más aserciones no se ejecutan.

QUnit ofrece el método `expect(numeroAserciones)` para este propósito, sobre todo cuando tratamos con código asíncrono, aunque también es útil en funciones síncronas.

Por ejemplo, si queremos probar las comparaciones de nuevo, podemos añadir:

```
QUnit.test('comparacionesPropiedades', function(assert) {
    expect(4);
    // aserciones
})
```

Pruebas asíncronas

Ya veremos en la siguiente sesión como realizar llamadas asíncronas a servicios *REST* mediante *AJAX*. Casi cualquier proyecto real que contiene *JavaScript* accede o utiliza funciones asíncronas.

Para realizar un caso de prueba asíncrona usaremos `QUnit.asyncTest(nombre, funcionPrueba)` de manera similar a las pruebas síncronas. Pero aunque la firma sea semejante, su funcionamiento varía.

Dentro de la prueba usaremos los métodos `QUnit.start()` y `QUnit.stop()`. Cuando *QUnit* ejecuta un caso de prueba asíncrona, automáticamente detiene el *testrunner*. Este permanecerá parado hasta que el caso de prueba que contiene las aserciones invoque a `QUnit.start()`, el cual inicia o continúa la ejecución de la prueba. Este método acepta un entero como argumento opcional para fusionar múltiples llamadas `QUnit.start()` en una sola.

Para paralizar una prueba usaremos `QUnit.stop()`. Al hacerlo se incrementa el número de llamadas necesarias a `QUnit.start()` para que el *testrunner* vuelva a funcionar. `QUnit.stop()` también acepta un argumento opcional con un entero que especifica el número de llamadas adicionales a `QUnit.start()` que el *framework* tiene que esperar. Por defecto, su valor es 1.

Para probar estos métodos vamos a centrarnos en la siguiente función que recorre todos los parámetros y obtiene el mayor de ellos, la cual queremos probar que funciona correctamente:

```
function mayor() {
    var max=-Infinity;
    for (var i=0, len=arguments.length; i<len; i++) {
        if (arguments[i] > max) {
            max = arguments[i];
        }
    }
    return max;
}
```

Si imaginamos que esta función trabaja con un conjunto de parámetros muy grande, podemos deducir que queremos evitar que el navegador del usuario se quede bloqueado mientras se calcula el resultado. Para ello, llamaremos a nuestra función `max()` dentro de un *callback* que le pasamos a `window.setTimeout()` con un retraso de 0 milisegundos.

Así, el caso de prueba asíncrona quedará así:

```
QUnit.asyncTest('max', function (assert) { ①
    expect(1); ②
    window.setTimeout(function() {
        assert.strictEqual(mayor(3, 1, 2), 3, 'Todo números positivos');
        QUnit.start(); ③
    }, 0);
});
```

- ① Al iniciar la prueba asíncrona, el `testrunner` se paraliza
- ② Indicamos que esperamos una aserción
- ③ Primero calculamos el valor, y una vez calculado, reiniciamos el `testrunner`. Si no hubiésemos llamado a `QUnit.start()`, el `testrunner` continuaría parado y la prueba habría fallado.

Lo normal es realizar más de una aserción en un caso de prueba. Vamos a completar la prueba con diferentes aserciones. De este modo, entra en juego `QUnit.stop()`:

```
QUnit.asyncTest('max', function (assert) {
    expect(4); ①
    QUnit.stop(3); ②

    window.setTimeout(function() {
        assert.strictEqual(mayor(), -Infinity, 'Sin parámetros');
        QUnit.start();
    }, 0);

    window.setTimeout(function() {
        assert.strictEqual(mayor(3, 1, 2), 3, 'Todo números positivos');
        QUnit.start();
    }, 0);

    window.setTimeout(function() {
        assert.strictEqual(mayor(-10, 5, 3, 99), 99, 'Números positivos y
negativos');
        QUnit.start();
    }, 0);

    window.setTimeout(function() {
        assert.strictEqual(mayor(-14, -22, -5), -5, 'Todo números negativos');
        QUnit.start();
    }, 0);
});
```

- ① Esperamos realizar cuatro aserciones
- ② Llamamos a `QUnit.stop()` porque realizamos cuatro llamadas asíncronas, con lo que tenemos que añadirle 3 unidades. Al emplear `QUnit.asyncTest()`, el framework solo espera una llamada de `QUnit.start()`. Si hubiésemos omitido la llamada a `QUnit.stop()` indicando las tres llamadas adicionales a `QUnit.start()`, la prueba habría fallado ya que el número de aserciones no habría coincidido con la expectativa del caso de prueba.

Al ejecutar la prueba tendremos el siguiente resultado:

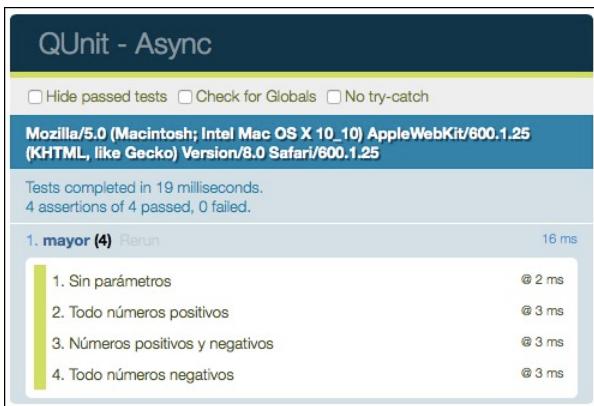


Figura 25. Pruebas asíncronas

En esta sección hemos visto como probar código asíncrono que no realiza operaciones AJAX. Sin embargo, lo más normal es cargar o enviar datos al servidor. En estos casos, es mejor no confiar en los datos que devuelve el servidor y utilizar *mocks* para las peticiones AJAX.

Otras librerías

Aunque no hemos centrado en *QUnit*, no es la única librería de pruebas que deberíamos conocer. *QUnit* se centra en las pruebas unitarias siguiendo un enfoque TDD (*Test Driven Development*).

Dependiendo del enfoque necesitaremos emplear las siguientes librerías:

- *Jasmine* (<http://jasmine.github.io>): Sigue un enfoque BDD (Behaviour Driven Development) para centrarse más en los requisitos de negocio que en el código. En los módulos de *BackBone* y *AngularJS* trabajaremos con esta librería.

El código de las pruebas será similar a:

```
describe("Una suite", function() {
  it("contiene un requisito con una expectativa", function() {
    expect(true).toBe(true);
  });
});
```

- *Mocha* (<http://mochajs.org>): Framework de pruebas muy flexible que también sigue un enfoque *BDD*, con posibilidad de añadir nuevas aserciones, normalmente mediante *Chai.js* (<http://chaijs.com/>) y emplear promesas.
- *Sinon.js* (<http://sinonjs.org/>) o *Mockjax* (<https://github.com/jakerella/jquery-mockjax>): frameworks para la creación de objetos *mocks* y crear objetos que espían y/o suplantan servicios REST/peticiones AJAX
- *Blanket.js* (<http://blanketjs.org/>): añade informes de cobertura de pruebas sobre *QUnit*, *Mocha* o *Jasmine*. Otra alternativa es *CoverJS* (<https://github.com/arian/CoverJS>)
- *Plato* (<https://github.com/es-analysis/plato>): permite analizar la complejidad del código JavaScript

4.6. Ejercicios

(0.8 ptos) Ejercicio 41. *Canificador*

Realizar un módulo denominado `Canificador` que ofrezca la funcionalidad del método `toCani`, permitiendo configurar el final, el cual por defecto es `"HHH"`.

Para ello, podremos realizar una llamada al módulo así:

```
Canificador.toCani({ "texto": "Texto a canificar", "final": "ARGH" });
```

Haciendo uso de expresiones regulares, vamos a mejorar la funcionalidad para que sustituya las `"ca"`, `"co"`, `"cu"` por `"ka"`, `"ko"`, `"ku"`, pero no así las `"ce"`, `"ci"`. Además, todas las ocurrencias de `"qu"` también se sustituirán por `"k"`, y las `"ch"` por `"x"`.

También queremos almacenar el número de ocasiones que se ha invocado el método `toCani`, el cual se podrá consultar mediante `Canificador.getTotal()`.

El módulo a su vez debe permitir *descanificar* una cadena mediante el método `unCani`, la cual pasará toda la cadena a minúsculas, sustituirá las letras `k` por `c` y eliminará el final que haya introducido el *Canificador*. Esta operación reducirá en una unidad el número total de invocaciones del módulo.

Además, debéis utilizar la siguiente plantilla para visualizar el funcionamiento:

```
<textarea id="texto">Cecilia me ha dicho que este es el texto a  
canificar</textarea>  
<button id="canificar">Canificar</button>  
<button id="descanificar">Descanificar</button>  
<br />  
Resultado: <div id="resultado"> </div>  
<br />  
Total: <div id="total"></div>
```

El código del *Canificador* junto a la gestión de eventos se almacenarán en una archivo denominado `ej41.js`.

(0.4 ptos) Ejercicio 42. Pruebas

Para comprobar que el módulo anterior funciona correctamente, hay que desarrollar un suite de pruebas mediante *QUnit* que valide todas las operaciones, usando las aserciones adecuadas así como indicando mediante expectativas el número de aserciones a probar, y creando un módulo tanto para `toCani` como para `unCani`.

Todo el código se almacenará en una archivo denominado `ej42QUnit.js`.

5. JavaScript y el navegador

5.1. AJAX

Uno de los usos más comunes en *JavaScript* es **AJAX** (*Asynchronous JavaScript And XML*), técnica (que no lenguaje) que permite realizar peticiones HTTP al servidor desde *JavaScript*, y recibir la respuesta sin recargar la página ni cambiar a otra página distinta. La información que se recibe se inserta mediante el API DOM que vimos en la sesión anterior.



Al igual que al abrir ventanas, el navegador restringe las peticiones al servidor para que sólo se puedan realizar sobre el mismo dominio al que pertenece la página que realiza la petición. Es decir, una página que desarrollamos en *localhost* no puede hacer una petición a *Twitter*.

Para usar AJAX, hemos de emplear el objeto `XMLHttpRequest` para lanzar una petición HTTP al servidor con el método `open(getPost, recurso, esAsync)` donde:

- `getPost`: cadena con el valor `GET` o `POST` dependiendo del protocolo deseado
- `recurso`: URI del recurso que se solicita
- `esAsync`: booleano donde `true` indica que la petición es asíncrona

Posteriormente se recibe la respuesta mediante la propiedad `responseText`.



Aunque en sus inicios era original de IE, posteriormente fue adoptado por todos los navegadores.



Vamos a dejar de lado IE8 y anteriores que en vez de usar el objeto `XMLHttpRequest` necesitan crear un objeto `ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP")`. Para trabajar con AJAX en versiones de navegadores antiguos se recomienda hacerlo mediante *jQuery*.

AJAX síncrono

Para comenzar vamos a basarnos en un ejemplo con llamadas síncronas (sí, parece extraño, es como si usáramos SJAX), ya que el código es un poco más sencillo. El siguiente fragmento realiza una petición a un archivo del servidor `fichero.txt`, y tras recibirla, lo muestra mediante un diálogo de alerta.

```
var xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("GET", "fichero.txt", false); ①
xhr.send(null); ②
alert(xhr.responseText); ③
```

- ① Tras crear el objeto, se crea una conexión donde le indicamos el método de acceso (`GET` o `POST`), el nombre del recurso al que accedemos (`fichero.txt`) y finalmente si la llamada es asíncrona (`true`) o síncrona (`false`).
- ② Se envía la petición, en este caso sin parámetros (`null`)

- ③ Recuperamos la respuesta con la propiedad `responseText`. Si el contenido del archivo hubiese estado en formato XML, usaríamos la propiedad `responseXML`

A modo de esquema, el siguiente gráfico representa las llamadas realizadas mediante una petición síncrona:

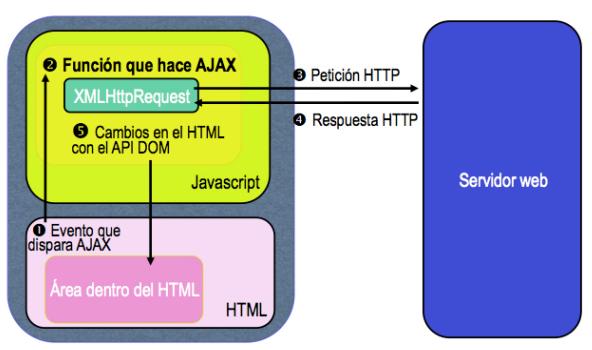


Figura 26. Ciclo de llamadas síncrono en AJAX

AJAX asíncrono

Al realizar una petición síncrona, AJAX bloquea el navegador y se queda a la espera de la respuesta. Para evitar este bloqueo, usaremos el modo **asíncrono**. De este modo, tras realizar la petición, el control vuelve al navegador inmediatamente. El problema que tenemos ahora es averiguar si el recurso solicitado ya está disponible. Para ello, tenemos la propiedad `readyState`, la cual tenemos que consultar para conocer el estado de la petición. Pero si la consultamos inmediatamente, nos dirá que no ha finalizado. Para evitar tener que crear un bucle infinito de consulta de la propiedad, siguiente el esquema de eventos, usaremos el manejador que ofrece la propiedad `onreadystatechange`.

```
var xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("GET", "fichero.txt", true); ①
xhr.onreadystatechange = function() { ②
    if (xhr.readyState === 4) { ③
        alert(xhr.responseText);
    }
};
xhr.send(null);
```

- ① Ahora realizamos la petición de manera asíncrona indicándolo con `true` en el tercer parámetro
- ② Asociamos una función *callback* al evento de cambio de estado
- ③ Comprobamos mediante el estado si la petición ha fallado (1), si ha cargado sólo las cabeceras HTTP (2), si está cargándose (3) o si ya está completa (4).

Además de comprobar el estado de la conexión, debemos comprobar el estado de la respuesta HTTP, para averiguar si realmente hemos obtenido la respuesta que solicitábamos. Para ello, la propiedad `status` nos devolverá el código correspondiente (200 OK, 304 no ha cambiado desde la última petición, 404 no encontrado).

```
xhr.onreadystatechange = function() {
    if (xhr.readyState === 4) {
        var status = xhr.status;
        if ((status >= 200 && status < 300) || (status === 304)) {
```

```

        alert(xhr.responseText);
    } else {
        alert("Houston, tenemos un problema");
    }
}
};


```

A modo de esquema, el siguiente gráfico representa las llamadas realizadas mediante una petición asíncrona:

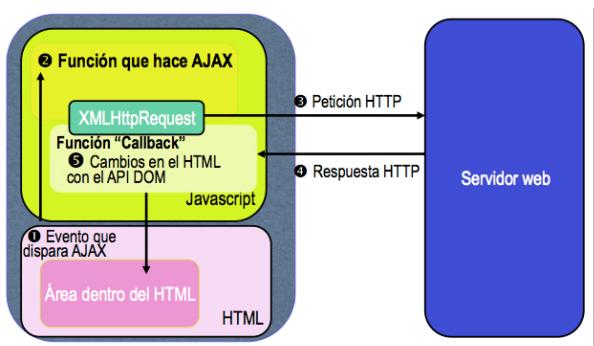


Figura 27. Ciclo de llamadas asíncrono en AJAX



Bucle de Eventos

En la primera sesión comentamos que *JavaScript* es un lenguaje mono-hilo. ¿Cómo se gestionan las peticiones HTTP asíncronas?

Todo el código *JavaScript* corre en un único hilo, mientras que el código que implementa tareas asíncronas no forma parte de *JavaScript* y por tanto es libre de ejecutarse en un hilo separado. Una vez la tarea asíncrona finaliza, el *callback* se sitúa en una cola para devolverle el contenido al hilo principal.

Tras añadir el *callback* a la cola, no hay ninguna garantía de cuánto va a tener que esperar. La cola puede contener sucesos tales como clicks de ratón, teclas pulsadas, respuestas HTTP o cualquier otra tarea asíncrona. El *runtime* de *JavaScript* ejecuta un bucle infinito consistente en llevar el primer elemento de la cola, ejecutar el código que lanza el elemento y volver a comprobar la cola. Este ciclo se conoce como el **bucle de eventos**.

Más información en <https://thomashunter.name/blog/the-javascript-event-loop-presentation/>

Enviando datos

Cuando vamos a enviar datos, el primer paso es serializarlos. Para ello, debemos considerar qué datos vamos a enviar, ya sean parejas de variable/valor o ficheros, si vamos a emplear el protocolo GET o POST y el formato de los datos a enviar.

HTML5 introduce el objeto `FormData` para serializar los datos y convertir la información a `multipart/form-data`. Se trata de un objeto similar a un mapa, el cual se puede inicializar con un formulario (pasándole al constructor el elemento DOM del formulario) o crearlo en blanco y añadirle valores mediante el método `append()`:

```
var formDataObj = new FormData();  
  
formDataObj.append('uno', 'JavaScript');  
formDataObj.append('dos', 'jQuery');  
formDataObj.append('tres', 'HTML5');
```

Más información en https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/Guide/Usando_Objetos_FormData

Envío mediante GET

A la hora de hacer el envío, mediante el método `send()` de la petición le podemos pasar una cadena compuesta por pares de `variable=valor`, separadas por `&`, con los valores codificados mediante la función `encodeURIComponent`:

```
var valor = "Somos la Ñ";  
var datos = "uno=JavaScript&cuatro=" + encodeURIComponent(valor);  
// uno=JavaScript&cuatro=Somas%20la%20%C3%91  
  
var xhr = new XMLHttpRequest();  
xhr.open("GET", "fichero.txt", true);  
// resto de código AJAX  
xhr.send(datos);
```

Envío mediante POST

Para poder enviar datos con POST, a la hora de abrir la conexión le indicaremos el método de envío mediante `xhr.setRequestHeader('Content-Type', 'application/x-www-form-urlencoded')` o el tipo de contenido deseado (`multipart/form-data`, `text/xml`, `application/json`, ...).

Tras esto, al enviar la petición los datos como una cadena o mediante un objeto `FormData`.

```
var xhr = new XMLHttpRequest();  
xhr.open("POST", "fichero.txt", true); ①  
xhr.setRequestHeader("Content-Type", "application/x-www-form-  
urlencoded"); ②  
// Resto de código AJAX  
xhr.send("heroe=Batman"); ③
```

① Primer parámetro a `POST`

② Indicamos el tipo de contenido que envía el formulario

③ Le adjuntamos datos de envío como una cadena, o un objeto `FormData`

Eventos

Toda petición AJAX lanza una serie de eventos conforme se realiza y completa la comunicación, ya sea al descargar datos del servidor como al enviarlos. Los eventos que podemos gestionar y el motivo de su lanzamiento son:

- `loadstart` : se lanza al iniciarse la petición
- `progress` : se lanza múltiples veces conforme se transfiere la información
- `load` : al completarse la transferencia
- `error` : se produce un error
- `abort` : el usuario cancela la petición

Todos estos eventos se tienen que añadir antes de abrir la petición.

```
var xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.addEventListener('loadstart', onLoadStart, false);
xhr.addEventListener('progress', onProgress, false);
xhr.addEventListener('load', onLoad, false);
xhr.addEventListener('error', onError, false);
xhr.addEventListener('abort', onAbort, false);

xhr.open('GET', 'http://www.omdbapi.com/?s=batman');

function onLoadStart(evt) {
    console.log('Iniciando la petición');
}

function onProgress(evt) {
    var porcentajeActual = (evt.loaded / evt.total) * 100; ①
    console.log(porcentajeActual);
}

function onLoad(evt) {
    console.log('Transferencia completada');
}

function onError(evt) {
    console.error('Error durante la transferenciaº');
}

function onAbort(evt) {
    console.error('El usuario ha cancelado la petición');
}
```

- ① Mediante las propiedades `loaded` y `total` del evento, podemos obtener el porcentaje del archivo descargado.

Respuesta HTTP

Si el tipo de datos obtenido de una petición no es una cadena, podemos indicarlo mediante el atributo `responseType`, el cual puede contener los siguientes valores: `text`, `arraybuffer`, `document` (para documentos XML o HTML), `blob` o `json`.

```
var xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open('GET', 'http://expertojava.ua.es/experto/publico/imagenes/logo-completo.png', true);
```

```
xhr.responseType = 'blob'; ①  
  
xhr.addEventListener('load', finDescarga, false);  
xhr.send();  
  
function finDescarga(evt) {  
    if (this.status == 200) {  
        var blob = new Blob([this.response], {type: 'img/png'});  
        document.getElementById("datos").src = blob;  
    }  
}
```

- ① Indicamos que el tipo de la imagen es un *blob*

5.2. JSON

Tal como vimos en el módulo de Servicios *REST*, JSON es un formato de texto que almacena datos reconocibles como objetos por *JavaScript*. Pese a que AJAX nació de la mano de *XML* como el formato idóneo de intercambio de datos, JSON se ha convertido en el estándar de facto para el intercambio de datos entre navegador y servidor, ya que se trata de un formato más eficiente y con una sintaxis de acceso a las propiedades más sencilla.

Supongamos que tenemos un archivo de texto (`heroes.json`) con información representada en JSON:

```
{  
    "nombre": "Batman",  
    "email": "batman@heroes.com",  
    "gadgets": ["batmovil", "batárrang"],  
    "amigos": [  
        { "nombre": "Robin", "email": "robin@heroes.com"},  
        { "nombre": "Cat Woman", "email": "catwoman@heroes.com"}  
    ]  
}
```

Si queremos recuperarla mediante AJAX, una vez recuperada la información del servidor, desde ES5 podemos usar el objeto `JSON` para interactuar con el texto. Este objeto ofrece los siguientes métodos:

- `JSON.stringify(objeto)` obtiene la representación JSON de un *objeto* como una cadena, es decir, serializa el objeto, omitiendo todas las funciones, las propiedades con valores `undefined` y propiedades del prototipo.
 - `JSON.parse(cadena)` parsea una *cadena JSON* en un *objeto JavaScript*.
-

```
var batman = { "nombre": "Batman", "email": "batman@heroes.com" };  
var batmanTexto = JSON.stringify(batman);  
var batmanObjeto = JSON.parse(batmanTexto);
```

Así pues, volvamos al código AJAX. Una vez recuperada la información del servidor, la transformamos a un objeto mediante `JSON.parse()`.

```
var xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("GET", "heroes.json", true);
xhr.onreadystatechange = function() {
  if (xhr.readyState === 4) {
    var respuesta = JSON.parse(xhr.responseText); ①
    alert(respuesta.nombre); ②
  }
};
xhr.send(null);
```

- ① Con el texto recibido, lo deserializamos en un objeto respuesta
- ② Si hiciéramos un alert de `resp` tendríamos un objeto, por lo que podemos acceder a las propiedades.

Si quisiéramos enviar datos al servidor en formato JSON, realizaremos una petición POST indicándole como tipo de contenido `application/json`:

```
var xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open("POST", "fichero.txt", true);
xhr.setRequestHeader("Content-Type", "application/json");
xhr.onreadystatechange = function() {
  // código del manejador
};
xhr.send(JSON.stringify(objeto));
```



eval

Si el navegador no soporta ES5, podemos usar la función `eval(código)` que evalúa una cadena como código JavaScript. Así pues, podríamos hacer:

```
var textoRespuesta = xhr.responseText;
var objRespuesta = eval( "(" + textoRespuesta + ")" );
```

El problema de `eval` es que además de evaluar JSON, también puede evaluar código malicioso, con lo que su uso no se recomienda.

Filtrando campos

Al serializar un objeto mediante `stringify` podemos indicar tanto los campos que queremos incluir como el número de espacios utilizados como sangría del código.

Primero nos centraremos en el filtrado de campos. El segundo parámetro de `stringify` puede ser:

- un `array` con los campos que se incluirán al serializar
- una función que recibe una clave y una propiedad, y que permite modificar el comportamiento de la operación. Si para un campo devuelve `undefined` dicho campo no se serializará.

```
var heroe = {
```

```

nombre: "Batman",
email: "batman@heroes.com",
gadgets: ["batmovil", "batarang"],
amigos: [
  { nombre: "Robin", email: "robin@heroes.com"}, 
  { nombre: "Cat Woman", email: "catwoman@heroes.com"} 
]
};

var nomEmail = JSON.stringify(heroe, ["nombre", "email"]);
var joker = JSON.stringify(heroe, function (clave, valor) {
  switch (clave) {
    case "nombre":
      return "Joker";
    case "email":
      return "joker_" + valor;
    case "gadgets":
      return valor.join(" y ");
    default:
      return valor;
  }
});
console.log(nomEmail); // {"nombre":"Batman","email":"batman@heroes.com"}
console.log(joker); // {"nombre":"Joker","email":"joker_batman@heroes.com","gadgets":"batmovil y batarang","amigos":[{"nombre":"Joker","email":"joker_robin@heroes.com"}, {"nombre":"Joker","email":"joker_catwoman@heroes.com"}]}

```

En el caso de querer indentar el código, con el tercer parámetro le indicamos con un número (entre 1 y 10) la cantidad de espacios utilizados como sangría, y en el caso de pasarle un carácter, será el elemento utilizado como separador.

```

console.log(JSON.stringify(heroe, ["nombre", "email"]));
console.log(JSON.stringify(heroe, ["nombre", "email"], 4));
console.log(JSON.stringify(heroe, ["nombre", "email"], "<->"));

```

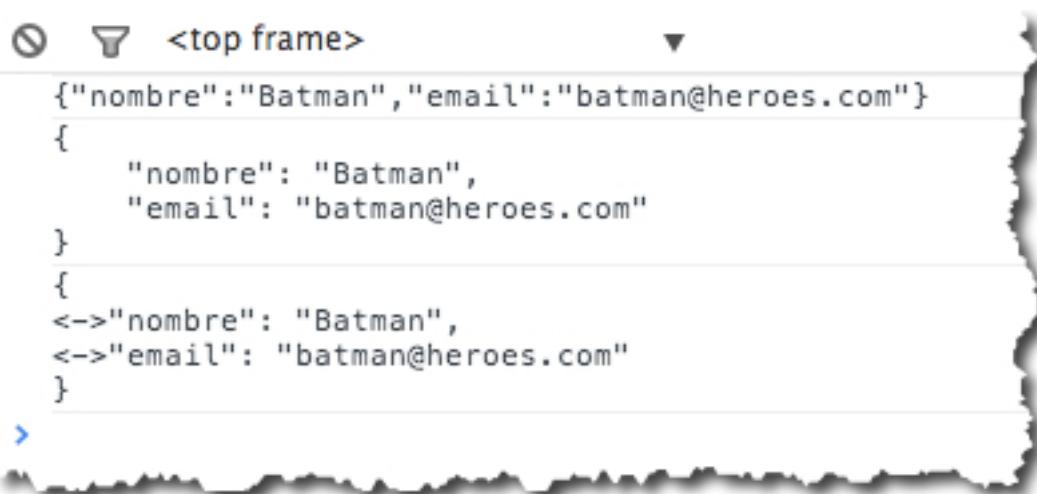


Figura 28. Personalizando la serialización de JSON

Ejemplo OMDB

Una vez que sabemos como parsear una respuesta JSON, vamos a mostrar un ejemplo completo de una petición AJAX al servidor de OMDB para obtener los datos de una película. Al realizar una petición de búsqueda con <http://www.omdbapi.com/?s=batman>, en OMDB, obtendremos una respuesta tal que así:

```
{"Search": [
    {"Title": "Batman Begins", "Year": "2005", "imdbID": "tt0372784", "Type": "movie", "Poster": "http://ia.media-imdb.com/images/M/MV5BNTM3OTc0MzM2OV5BMl5BanBnXkFtZTYwNzUwMTI3._V1_SX300.jpg"},

    {"Title": "Batman", "Year": "1989", "imdbID": "tt0096895", "Type": "movie", "Poster": "http://ia.media-imdb.com/images/M/MV5BMTYwNjAyODIyMF5BMl5BanBnXkFtZTYwNDMwMDk2._V1_SX300.jpg"},

    {"Title": "Batman Returns", "Year": "1992", "imdbID": "tt0103776", "Type": "movie", "Poster": "http://ia.media-imdb.com/images/M/MV5BODM2OTc0Njg2OF5BMl5BanBnXkFtZTgwMDA4NjQxMTE@._V1_SX300.jpg"},

    ...
]}
```

Por lo tanto, para mostrar el título y el año de las películas encontradas haremos:

```
var xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open('GET', 'http://www.omdbapi.com/?s=batman', 'true');
xhr.onreadystatechange = function() {
    if (xhr.readyState === 4) {
        mostrarPelicula(xhr.responseText); ❶
    }
};
xhr.send(null);

function mostrarPelicula(datos) {
    var o = JSON.parse(datos); ❷
    var pelis = o.Search;
    for (numPeli in pelis) {
        console.log(pelis[numPeli].Title + " - " + pelis[numPeli].Year);
    }
}
```

- ❶ Una vez recibida la respuesta, desacoplamos la petición del tratamiento de la respuesta
- ❷ Transformamos los datos recibidos como JSON en un objeto para facilitar su manejo

Cross-Domain

Sabemos que el navegador funciona como *sandbox* y restringe las peticiones AJAX, de modo que sólo permite realizar peticiones a recursos que se encuentren en el mismo dominio.

Esta restricción se conoce como *Same-Origin Policy*, y para ello las peticiones tienen que compartir protocolo, servidor y puerto. Esta política también fija que desde un dominio A se

puede realizar una petición a un dominio B, pero no se puede obtener ninguna información de la petición hacia B, ni la respuesta ni siquiera el código de respuesta.

El uso de *cross-domain AJAX* permite romper esta política bajo ciertas circunstancias, dependiendo de la técnica utilizada:

- **Proxy en el servidor:** creamos un servicio en nuestro servidor que *retransmita* la petición al host al que queremos llegar. Como las peticiones desde el lado del servidor no están restringidas, no habrá ningún problema.

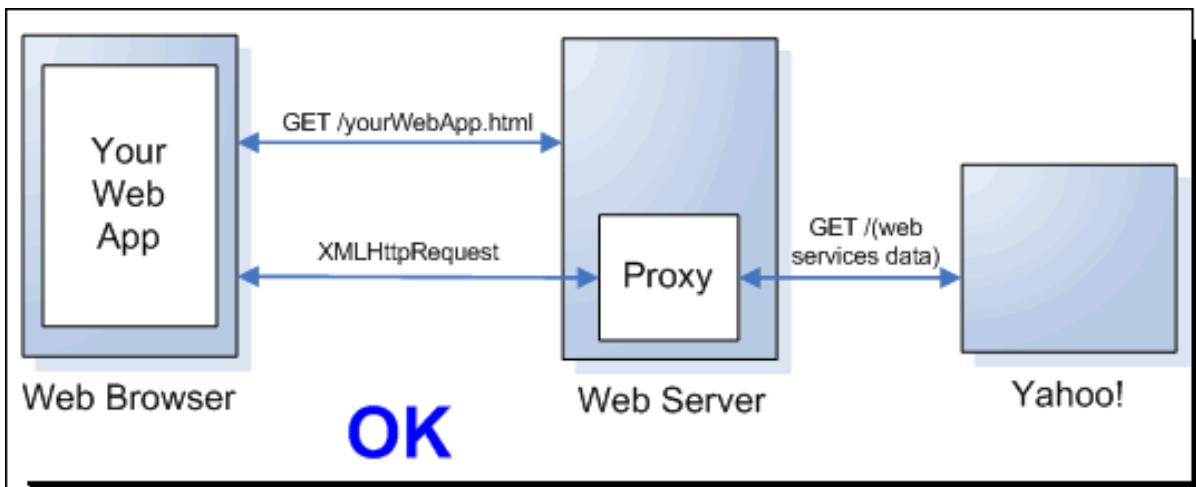


Figura 29. Proxy en el Servidor

- **CORS (Cross-Origin Resource Sharing):** Si el servidor al que le haces la petición la permite (enviando la cabecera `Access-Control-Allow-Origin`), el navegador también dejará que se realice. Para ello, los servidores tienen que especificar qué permiten peticiones de otros dominios.

`Access-Control-Allow-Credentials: true`

Además, en el código del cliente, hemos de comprobar si la conexión se ha realizado con credenciales (el objeto `XMLHttpRequest` contiene la propiedad `withCredentials` a `true`):

```

var xhr = new XMLHttpRequest();
if ("withCredentials" in xhr) {
    // CORS Habilitado
}

```

La realidad es que pocos dominios permiten su uso (algunos son <http://bit.ly> o <http://twitpic.com>).

Si queremos evitarnos configurar el servidor con la cabecera, podemos hacer uso de <http://www.corsproxy.com>, el cual fusiona tanto la técnica CORS como el uso de un proxy.



Un artículo muy completo sobre el uso de CORS: <http://www.html5rocks.com/en/tutorials/cors>

- **JSONP (JSON with Padding)**: Las restricciones de seguridad no se aplican a la etiqueta `<script>`. Con ella podemos cargar (y ejecutar!) código JavaScript de cualquier origen mediante una petición *GET*, con lo que podremos cargar en un punto del documento la respuesta del servidor en formato JSON.

JSONP

Estudiemos en más detalle esta técnica. Supongamos que realizamos la siguiente petición:

```
<script src="http://www.omdbapi.com/?s=batman"></script>
```

Esto no sirve de mucho, ya que sólo inserta en ese punto del documento el objeto en formato JSON, pero no hace nada con esa información.

Lo que JSONP permite es definir una función (que es nuestra) y que recibirá como parámetro el JSON que envía el servidor. Los servicios que admiten JSONP reciben un parámetro en la petición, (normalmente llamado *callback*) que especifica el nombre de la función a llamar.

```
http://www.omdbapi.com/?s=batman?callback=miFuncion
```

El servidor nos devolverá un *JavaScript* del estilo:

```
miFuncion(respuestaEnJSON);
```

Es decir, tras la llamada, se ejecutará `miFuncion` recibiendo como argumento el JSON. En `miFuncion` procesaríamos los datos y los mostraríamos en la página.

Si queremos que la petición se realice al producirse un evento, hemos de crear la etiqueta `<script>` de manera dinámica:

Ejemplo JSONP - <http://jsbin.com/riruc/1/edit?html,js,output>

```
<body>
<script>
    function llamarServicio() {
        var s = document.createElement("script");
        s.src = "http://www.omdbapi.com/?s=batman?callback=miFuncion";
        document.body.appendChild(s);
    }
    function miFuncion(json) {
        document.getElementById("resultado").innerHTML = JSON.stringify(json);
    }
</script>
<input type="button" onclick="llamarServicio()" value="JSONP">
<div id="resultado"></div>
</body>
```

Esta técnica se restringe a peticiones *GET*, con lo que si queremos hacer otro tipo de petición (*POST*, *PUT* o *DELETE*), no podremos usar JSONP. Además, requiere que el servidor sea de confianza, ya que el servicio podría devolver código malicioso que se ejecutará en el contexto de nuestra página (lo que le da acceso a las *cookies*, almacenamiento local, etc...). Para

reducir los riesgos se pueden usar `frames` y `window.postMessage` para aislar las peticiones JSONP.

Trabajaremos más ejemplos de AJAX mediante `jQuery` en siguientes sesiones, el cual facilita mucho el acceso a contenido remoto desde el cliente.



Podemos consultar un ejemplo completo de JSONP con código `jQuery` en el cliente y Java en el servidor en <http://www.mysamplecode.com/2012/05/jquery-cross-domain-ajax-request.html>

Testing

En la unidad anterior ya vimos como hacer pruebas de código asíncrono mediante `QUnit`. Veamos un ejemplo que pruebe código AJAX:

```
QUnit.asyncTest('ajaxHeroes', function (assert) {
    expect(2); ①

    var xhr = new XMLHttpRequest();
    xhr.open("GET", "heroes.json", true);
    xhr.onreadystatechange = function() {
        if (xhr.readyState === 4) {
            var respuesta = JSON.parse(xhr.responseText);
            assert.equal(respuesta.nombre, "Batman", "Atributo de archivo json");
            assert.equal(respuesta.amigos[0].nombre, "Robin", "Atributo de un hijo que es array");
            QUnit.start(); ②
        }
    };
    xhr.send(null);
});
```

- ① Le indicamos a la prueba que vamos a realizar dos aserciones
- ② Una vez indicadas las aserciones, le indicamos a `QUnit` que lance la petición AJAX

5.3. HTML 5

Las principales características que ofrece HTML 5 y que se están incorporando a los navegadores de manera progresiva son:

- Soporte de vídeo, mediante `<video>` (operaciones `.play()`, `.pause()`, `currentTime = 0`; evento `ended`, `play`, `pause`, ...)
- Soporte de audio
- Elemento `canvas` para la generación de gráficos en 2D, similar a SVG.
- Almacenamiento local y/o `offline`, mediante el objeto `localStorage` que estudiaremos más adelante.
- Nuevos elementos de formulario, como tipos `email`, `date`, `number`, ...
- Arrastrar y soltar (Drag-and-drop)
- Geolocalización

La implementación de cada una de estas prestaciones viene determinada por el navegador y la versión empleada. Si queremos consultar alguna característica concreta, podemos comprobar en <http://caniuse.com> que navegadores la soportan.

Cada una de las características vistas anteriormente (vídeo, audio, geolocalización) tienen sus métodos y eventos propios, que se salen del alcance del módulo.

En cuanto a *JavaScript*, la única característica que viene de la mano de *ECMAScript 5* es la selección de elementos mediante la clase CSS, mediante el método `getElementsByClassName(claseCSS)`:

```
var c1 = document.getElementsByClassName("clase1")
var c12 = document.getElementsByClassName("clase1 clase2");
```

Detección de características. *Modernizr*

Si a nivel programativo queremos averiguar si el navegador que empleamos soporta una determinada característica para así emplearla, necesitamos realizar una detección de la misma:

```
if (document.getElementsByClassName) {
    // existe, por lo que el navegador lo soporta
} else {
    // no existe, con lo que el navegador no lo soporta
}
```



Detección del navegador

Hace años se programaba detectando el navegador con el que se conectaba el usuario:

```
if (navigator.userAgent.indexOf("Netscape")) { /// }
if (navigator.appName == "Microsoft Internet Explorer")
    { /// }
```

Este tipo de desarrollo es muy peligroso, por las continuas actualizaciones del navegador y el costoso mantenimiento del código. Es mucho mejor detectar la característica en la que estamos interesados o usar un framework como *jQuery* para implementar código *cross-browser*.

Para ayudarnos a detectar las características que ofrece nuestro navegador, podemos usar la famosa librería **Modernizr** (<http://www.modernizr.com>). Esta librería ofrece el objeto `Modernizr` que contiene propiedades booleanas con las prestaciones soportadas, por ejemplo, `Modernizr.video` o `Modernizr.localStorage`. Así pues, una vez incluida la librería, para detectar si el navegador soporta la etiqueta `video` de HTML5 haríamos:

```
if (Modernizr.video) {
    // usamos el vídeo de HTML5
} else {
    // usamos el vídeo Flash
}
```

Polyfills

Si nuestro navegador no soporta la característica deseada, podemos usar *HTML shims* o *polyfills* que reproducen la funcionalidad del navegador.

Un **shim** es una librería que ofrece una nueva API a un entorno antiguo mediante los medios que ofrece el entorno.

Un **polyfill** es un fragmento de código (o *plugin*) que ofrece la tecnología que esperamos que el navegador ofrezca de manera nativa. Con lo que un *polyfill* es un *shim* para el API del navegador.

Lo que nosotrosaremos es comprobar mediante *Modernizr* si el navegador soporta un API, y en caso negativo, cargar un *polyfill*.

Por ejemplo, si nuestra aplicación tiene que soportar navegadores antiguos, podemos usar el *polyfill html5shiv* (<https://github.com/aFarkas/html5shiv>):

```
<!--[if lt IE 9]>
<script src="html5shiv.js"></script>
<![endif]-->
```

Si estamos interesados en una funcionalidad concreta de HTML5, en la página de *Modernizr* tienen un catálogo extenso de *polyfills*: <https://github.com/Modernizr/Modernizr/wiki/HTML5-Cross-Browser-Polyfills>

En <http://html5please.com> tenemos un listado de las características de HTML y su estado, con recomendaciones de *polyfills* e implementaciones para facilitar la decisión de usar o no dichas características.

5.4. Almacenando información

Una manera de almacenar información en el navegador es mediante *cookies*, aunque su gestión mediante *JavaScript* sea muy laboriosa.



Todos los almacenes que vamos a estudiar a continuación se pueden visualizar dentro de las *DevTools* en la pestaña *Resources*.

Cookies

Para almacenar una *cookie* podemos acceder a la propiedad `document.cookie` asignándole un valor o consultándola para recuperar el valor almacenado.

```
document.cookie = "nombre=Batman";
var info = document.cookie;
document.cookie = "amigo=Robin"; ①
```

① crea la cookie para `amigo`, sin eliminar la de `nombre`

Por defecto las *cookies* se eliminan al cerrar el navegador. Si queremos que no sea así, podemos indicar su fecha de expiración mediante el atributo `expires`:

```
document.cookie = "nombre=Batman; expires=Thu Dec 31 2015 00:00:00 GMT+0100 (CET)";
```

Para eliminar una cookie hay que poner el atributo `expires` con una fecha del pasado y no pasarle ningún valor:

```
document.cookie = "nombre=; expires=Thu Jan 01 1970 00:00:00 GMT+0100 (CET)";
```

Más ejemplos en <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/document.cookie>

La principal ventaja de usar *cookies* es que tanto el servidor con Java (o cualquier otro lenguaje) como el navegador mediante *JavaScript* pueden acceder a la información almacenada.

Pero también tiene sus inconvenientes, ya que:

- sólo pueden almacenar hasta 4KB (normalmente guardan una clave *hash* que identifica la vista)
- se envían y vuelven a recibir con cada petición
- caducan

LocalStorage

En cambio, si nos centramos en *LocalStorage*, sólo podemos usarlo mediante *JavaScript*, aunque como veremos a continuación, su uso es muy sencillo y potente:

- puede almacenar entre 5 y 10 MB
- la información almacenada no se envía al servidor con cada petición
- no caduca

El almacenamiento local aparece de la mano de HTML5 y se basa en un mapa de claves/valor donde podemos almacenar todo el contenido que deseemos. Para ello, hemos de usar el objeto global `localStorage` y asociarle valores a sus propiedades. También podemos usar los métodos `.setItem(clave)` y `.getItem(clave)` para acceder a las propiedades de manera dinámica.



Las propiedades son sensibles a las mayúsculas, con lo que `.nombre` y `.Nombre` son propiedades distintas.

```
localStorage.nombre = "Aitor";
localStorage.setItem("apellido1", "Medrano");

console.log(localStorage.nombre);
console.log(localStorage.getItem("apellido1"));
```



MDN recomienda usar los métodos `getItem` y `setItem` en vez del uso de las propiedades

Si queremos comprobar o modificar lo que hay en almacenado en el almacén del navegador, podemos abrir las *Dev-Tools* y acceder a la pestaña *Resources*:

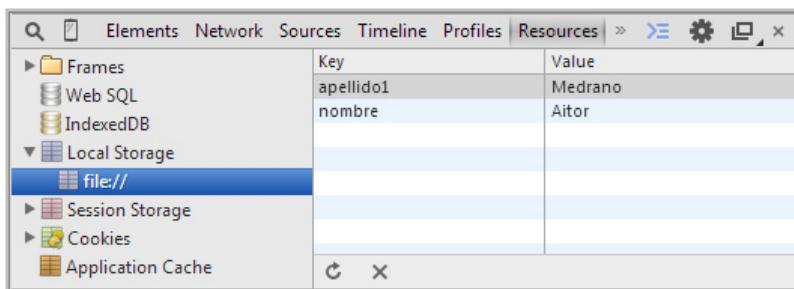


Figura 30. LocalStorage en DevTools

Si en algún momento queremos saber cuantos elementos tenemos almacenados, podemos usar la propiedad `length`

```
console.log(localStorage.length); // 2
```

Si queremos eliminar una propiedad, usaremos el método `removeItem(clave)`.

```
localStorage.removeItem(apellido1);
console.log(localStorage.getItem("apellido1")); // undefined
```

Finalmente, si queremos limpiar el almacenamiento local, podemos hacer un `clear()`.

```
localStorage.clear();
console.log(localStorage.getItem("nombre")); // undefined
```



En los navegadores *Safari*, *Safari iOS* y *Android*, al usar la navegación privada, no se permite el uso de `localStorage`. En el resto, al salir de la navegación privada, la base de datos se vacía.

Cabe destacar que los datos se almacenan todos como cadenas, ya que antes de almacenar se ejecuta el método `.toString` por lo que si insertamos un dato como número, deberemos volver al parsearlo al recuperarlo del almacenamiento.

```
localStorage.edad = 35;
console.log(typeof localStorage.getItem("edad")); // "string"
var edad = parseInt(localStorage.getItem("edad"), 10);
```

Almacenando un objeto

Si lo que queremos almacenar es un objeto, realmente se almacenará una cadena indicando que se trata de un objeto.

```
var persona = {
  nombre : "Aitor",
  apellido1 : "Medrano",
```

```
edad : 35
};

localStorage.setItem("persona", persona);
console.log(localStorage.getItem("persona")); // [object Object]
```

Para solucionar esto, lo mejor es usar las librerías JSON que acabamos de estudiar para crear una representación del objeto mediante `JSON.stringify(objeto)` y posteriormente recuperarlo con `JSON.parse(objetoLS)`.

```
var persona = {
  nombre : "Aitor",
  apellido1 : "Medrano",
  edad : 18
};

localStorage.setItem("persona", JSON.stringify(persona));
console.log(localStorage.getItem("persona")); // {"\\"nombre\\":\\"Aitor\\",
  \\"apellido1\\":\\"Medrano\\", \\"edad\\":18}"
var personaRecuperada = JSON.parse(localStorage.getItem("persona"));
console.log(personaRecuperada); /* [object Object] {
  apellido1: "Medrano",
  edad: 18,
  nombre: "Aitor"
} */
```

El uso del almacenamiento local sigue el planteamiento de `sandbox`, con lo que queda restringido su uso al dominio activo, con lo que no podremos acceder a propiedades del almacenamiento local creadas desde un dominio distinto.

SessionStorage

De manera similar a `localStorage`, podemos usar el objeto `sessionStorage` para almacenar la información con un ciclo de vida asociado a la sesión del navegador. Es decir, al cerrar el navegador, el almacenamiento se vaciará.

Un caso particular es que se produzca un cierre inesperado por fallo del navegador. En dicho caso, los datos se restablecen como si no hubiésemos cerrado la sesión.

Ambos objetos heredan del interfaz `Storage` por lo que el código de uso es similar.

IndexedDB

Además del almacenamiento local, el navegador permite almacenar la información en una estructura más compleja similar a una BBDD.

Existen 2 posibilidades:

- **WebSQL DB:** wrapper sobre `SQLite` que permite interactuar con los datos mediante un interfaz `SQL`, con lo que podemos ejecutar sentencias `select`, `insert`, `update` o `delete`. El problema viene de que al tratarse de un estándar, y no haber más de una implementación, la especificación se ha congelado y ha pasado a un estado de `deprecated`. En la actualidad la soportan la mayor parte de los navegadores excepto `Firefox` e `IE` (ver [http://caniuse.com/#feat sql-storage](http://caniuse.com/#feat	sql-storage)).

- **IndexedDB:** expone un *API* como un almacén de objetos, el cual comparte muchos conceptos con una *BBDD SQL*, tales como base de datos, registro, campo o transacción. La principal diferencia es que no se interactúa mediante el lenguaje *SQL*, sino que se utilizan métodos del mismo modo que se hace mediante *JPA* o *Hibernate*. Su soporte es completo en *Firefox*, *Chrome* y *Opera*, pero parcial en el resto (<http://caniuse.com/#search=IndexedDB>)



Un artículo muy interesante donde comparan con código estos enfoques es *Client-Side Storage*: <http://www.html5rocks.com/en/tutorials/offline/storage/>

5.5. Web Workers

El modelo mono-hilo de *JavaScript* provoca que el desarrollador utilice las llamadas asíncronas *AJAX* y los *timers* mediante `setTimeout()` y `setInterval()` como trickeyuelas para no bloquear el hilo de ejecución, por ejemplo, mediante la manipulación del DOM, la cual es quizás la tarea más costosa que podemos realizar con *JavaScript*.

HTML5 introduce los *Web Workers* como una solución a la ejecución mono-hilo de *JavaScript*. De este modo, vamos a poder crear hilos de ejecución que se ejecutan en *background* que corren al mismo tiempo (más o menos) y que pueden llegar a aprovechar las arquitecturas multi-núcleo que ofrece el hardware.

Al crear un *web worker*, éste correrá en *background* mientras que el hilo principal procesa los eventos del interfaz de usuario, incluso si el hilo del *worker* está ocupado procesando gran cantidad de datos. Por ejemplo, un *worker* puede procesar una estructura JSON para extraer la información útil a mostrar en el interfaz de usuario.

Hilo padre

El código que pertenece a un *web worker* reside en un archivo *JavaScript* aparte. El hilo padre crea el nuevo *worker* indicando la URI del *script* en el constructor de `Worker`, el cual lo carga de manera asíncrona y lo ejecuta.

```
// archivo JS padre
var worker = new Worker("otroFichero.js"); ①
```

- ① Creamos un *web worker* en el hilo padre que referencia al código que reside en `otroFichero.js`

Para lanzar el *worker*, el hilo padre le envía un mensaje al hijo mediante el método `postMessage(mensaje)`:

```
worker.postMessage("contenido");
```

La página padre puede comunicarse con los *workers* mediante el API `postMessage`, el cual también se envía para que los *workers* envíen mensajes al padre. Además de poder enviar datos de tipos primitivos (cadena, número, booleano, `null` o `undefined`), podemos enviar estructuras JSON mediante arrays y objetos. Lo que no se puede enviar son funciones ya que pueden contener referencias al DOM.

Los hilos del padre y de los *workers* tienen su propio espacio en memoria, con lo que los mensajes enviados desde y hacia se pasan por copia, no por referencia, con lo cual se

realiza un proceso de serialización y deserialización de la información. Por este motivo, se desaconseja enviar grandes cantidades de información al *worker*.

Además de enviar información, el padre puede registrar un *callback* que quede a la espera de recibir un mensaje una vez que el *worker* haya finalizado su trabajo. Este permite al hilo del padre utilizar la respuesta del hijo, como por ejemplo, modificar el DOM con la información procesada por el *worker*.

```
worker.onmessage = function(evt) { ❶
    console.log("El worker me ha contestado!");
    console.log("Y me ha enviado " + evt.data); ❷
};
```

- ❶ También podemos registrar el evento mediante `worker.addEventListener('message', function(evt) {`
- ❷ El objeto `evt` contiene la información de la respuesta

El *callback* recibe como parámetro un objeto `evt`, el cual contiene las propiedades:

- `target`: identifica al *worker* que envió el mensaje, por lo que se usa cuando tener un entorno con múltiples *workers*
- `data`: contiene el mensaje enviado por el *worker* de vuelta a su padre

En resumen, el código del padre será:

```
var worker = new Worker("otroFichero.js");

worker.onmessage = function(evt) { ❶
    console.log("El worker me ha contestado!");
    console.log("Y me ha enviado " + evt.data);
};

worker.postMessage("contenido");
```

Worker hijo

El *worker* en sí se coloca en un archivo `.js` aparte, que en el ejemplo anterior hemos nombrado como `otroFichero.js`.

Por ejemplo, en su ejemplo más sencillo si queremos que devuelva el mensaje recibido y le salude haríamos:

```
self.addEventListener('message', function(evt) { ❶
    var mensaje = evt.data; ❷

    self.postMessage("Hola " + mensaje); ❸
});
```

- ❶ El *worker* también registra un manejador de evento para los mensajes que recibe de su padre. Este manejador también se podía haber añadido mediante la propiedad `onmessage`

- ② De manera similar al padre, extraemos la información a partir de la propiedad `data`
- ③ Para volver a enviar un mensaje al padre también utiliza el método `postMessage`. En el contexto de un `worker`, tanto `self` como `this` referencian al alcance global.

Finalizando los *workers*

Los *workers* consumen muchos recursos, ya que son hilos a nivel de sistema operativo. Por lo tanto, no conviene crear un gran número de hilos y deberíamos terminar el *web worker* una vez ha finalizado su trabajo.



Aunque es común tener múltiples hilos *workers* para dividir el trabajo entre ellos, hay que ir con mucho cuidado, ya que tienen un gran coste de rendimiento al arrancar y consumen mucha memoria por cada instancia.

Para que un *worker* termine por sí mismo y deseche cualquier tarea pendiente usaremos el método `close`:

```
self.close();
```

O si un padre quiere finalizar a un *worker* hijo mediante el método `terminate`:

```
worker.terminate();
```

Seguridad y restricciones

Como los *web workers* trabajan de manera independiente del hilo de interfaz del navegador, dentro de un *worker* no tenemos acceso a muchos objetos JavaScript como `document`, `window` (variables globales), `console`, `parent` ni, el más importante, al DOM. El hecho de no tener acceso al DOM y no poder modificar la página puede parecer muy restrictivo, pero es una importante decisión sobre la seguridad. ¿Qué podría pasar si múltiples hilos intentaran modificar el mismo elemento? Por ello los *web workers* funcionan en un entorno restringido y de mono-hilo.

Dicho esto, podemos usar los *workers* para procesar datos y devolver el resultado al hilo principal, el cual sí que puede modificar el DOM. Aunque tiene reducido el número de objetos que pueden usar, desde un *worker* si que tenemos acceso a algunas funciones como `setTimeout()/clearTimeout()`, `setInterval()/clearInterval()`, `navigator`, etc... También podemos usar los objetos `XMLHttpRequest` y `localStorage` dentro de un *worker*, e incluso importar otros *workers*.

Ya hemos comentado que en su contexto, tanto `self` como `this` referencian al alcance global.

Otra restricción de los *web workers* es que siguen la política de *Same-Origin Policy*. Por ejemplo, un script hospedado en <http://www.ejemplo.com> no puede acceder a otro en <https://www.ejemplo.com>. Incluso con nombres de dominio idénticos, la política fuerza que el protocolo sea el mismo. Esto no suele ser un problema ya que suelen residir en el mismo dominio, siempre es bueno recordarlo.



Carga de archivos

Dentro de un *worker* podemos cargar otros archivos JavaScript mediante `importScripts()`:

```
importScripts("script1.js", "script2.js");
```

Gestión de errores

Al no tener acceso a la consola, el proceso de depuración y gestión de errores se complica un poco. Por suerte, las *Dev-Tools* nos permiten depurar el código del *worker* como si se tratase de cualquier otro código *JavaScript*



Figura 31. Debug de un Web Worker

Para gestionar los errores lanzados por un *web workers*, el padre puede asignar un manejador de eventos sobre el evento `error`, el cual propaga un objeto `ErrorEvent`, el cual se desglosa en tres propiedades:

- `filename` : nombre del *script* que provocó el error.
- `lineno` : línea del error.
- `message` : descripción del error.

Por ejemplo, en el código de padre podemos añadir el evento de la siguiente manera:

```
worker.addEventListener('error', function(error){
  console.log('Error provocado por el worker: ' + error.filename
  + ' en la linea: ' + error.lineno
  + ' con el mensaje: ' + error.message);
});
```

Casos de uso

Ya hemos comentado que los *web workers* no están pensados para usarse en grandes cantidades debido a su alto coste de inicio y el gran coste de memoria por instancia.

Un caso de uso real puede ser cuando tenemos que trabajar con una librería de terceros con un API síncrona que provoca que el hilo principal tenga que esperar al resultado antes de continuar con la siguiente sentencia. En este caso, podemos delegar la tarea a un nuevo *worker* para beneficiarnos de la capacidad asíncrona.

También funcionan muy bien en situaciones de checkeo (*polling*) continuo a un destino en *background* y envío de mensaje al hilo principal cuando llega algún dato.

Si necesitamos procesar una gran cantidad de información devuelta por el servidor, es mejor crear varios *workers* para procesar los datos en porciones que no se solapen.

Finalmente, también se emplea para analizar fuentes de video o audio con la ayuda de múltiples web workers, cada uno trabajando en una parte predefinida del problema

Aunque se trate de una tecnología que no está completamente implantada, en un futuro abrirá nuevas posibilidades una vez los navegadores la implementen y ofrezcan herramientas de depuración.

Shared workers

La especificación de HTML5 define dos tipos de *workers*, los dedicados y los compartidos (*shared*). Los dedicados son los que hemos estudiado, ya que existe una relación directa entre el creador del worker y el propio *worker* mediante una relación 1:1.

En cambio, un *shared worker* puede compartirse entre todas las páginas de un mismo origen, por ejemplo, todas las páginas o *scripts* de un mismo dominio pueden comunicarse con un único *shared worker*.



Hay que tener en cuenta que a día de hoy ni *Internet Explorer* ni *Safari* los soportan, estando disponibles únicamente en *Firefox*, *Chrome* y *Opera* (<http://caniuse.com/#feat=sharedworkers>).

La principal diferencia en el modo de usar los *workers* compartidos es que se asocian a un puerto mediante la propiedad `port`, para mantener el contacto con el *script* padre que accede a ellos.

Para crear un *worker* compartido le pasaremos la URL del script o el nombre del *worker* al constructor de `SharedWorker`.

```
var sharedWorker = new SharedWorker('otroScript.js');
sharedWorker.port.onmessage = function(evt) {
    // recibimos los datos del hijo compartido
}

sharedWorker.port.start(); ①

sharedWorker.port.postMessage('datos que queremos enviar');
```

① Antes de poder enviar mensajes, necesitamos arrancar el puerto mediante el método `start()`

De manera similar, un *worker* puede escuchar el evento `connect`, el cual se lanza cuando un nuevo cliente intenta conectarse al *worker*. Una vez conectado, sobre el puerto activo, añadiremos un manejador sobre el evento `message`, dentro del cual normalmente contestaremos al hilo padre:

```
self.onconnect = function(evento) {
    var clientePuerto = event.source; ①

    clientePuerto.onmessage = function(evento) { ②
        var datos = evento.data; ③
        // ... procesamos los datos
        clientePuerto.postMessage('datos de respuesta'); ④
    }
}
```

```
clientePuerto.start(); ⑤
};
```

- ① `evento.source` contiene la referencia al puerto del cliente
 ② escucha cualquier mensaje enviado por este cliente
 ③ `evento.data` contiene el mensaje enviado por el cliente
 ④ tras procesar los datos, se envía la respuesta al padre
 ⑤ tras asignar el manejador, le indicamos al puerto que ya estamos listos para escuchar y enviar mensajes mediante el método `start()`.

Un caso de uso de los *shared workers* es que, debido a su naturaleza compartida, permite mantener el mismo estado en diferentes pestañas de la misma aplicación, ya que las páginas utilizan el mismo *script* de *worker* compartido para mantener e informar del estado.

5.6. WebSockets

Una de las características más novedosas de HTML5 son los *WebSockets*, los cuales permiten comunicar un cliente con el servidor sin necesidad de peticiones AJAX.

Así pues, son una técnica de comunicación bidireccional sobre un socket TCP, un tipo de tecnología PUSH.



En el módulo de Componentes Web ya estudiamos como trabajar con *WebSockets*, pero desde el punto de vista del servidor mediante Servlets. Ahora vamos a centrarnos en el lado del cliente.

Para utilizar *WebSockets* necesitamos crear un objeto `WebSocket`, el cual automáticamente abrirá un conexión temporal al servidor.

Su constructor recibe un parámetro con la URL que vamos a conectar y otro opcional con información sobre los protocolos a emplear:

```
var ejemploWS = new WebSocket("ws://www.ejemplo.com/
servidorSockets", "json"); ①
```

- ① los esquemas URL `ws` y `wss` referencias a conexiones con websockets y websockets seguros, respectivamente



No podemos usar *WebSockets* entre contextos seguros y no seguros, ya que se mantiene *Same-Origin Policy*, con lo que no podemos abrir una conexión no segura desde una página cargada mediante HTTPS o viceversa.

Una vez creada la conexión, podemos consultar el estado de la misma mediante la propiedad `status`, cuyos valores pueden ser:

- 0 : conectando
- 1 : abierto
- 2 : cerrado

Una vez conectados, ya podemos enviar datos al servidor mediante el método `send()` cada vez que queramos enviar un mensaje:

```
ejemplowS.send("Texto para el servidor");
```

Los datos que podemos enviar son del tipo `String` (en UTF8), `Blob` o `ArrayBuffer`

Cuando hayamos finalizado la conexión `WebSocket`, llamaremos al método `close()` del objeto `WebSocket`:

```
ejemplowS.close();
```

Antes de cerrar la conexión puede ser necesario comprobar el valor del atributo `bufferedAmount` para verificar que se ha transmitido toda la información.

Eventos

Al tratarse de una conexión asíncrona, no hay garantía de poder llamar al método `send()` inmediatamente después de haber creado el objeto `WebSocket`.

Por ello, todos los mecanismos de comunicación y gestión de la conexión se realizan mediante eventos.

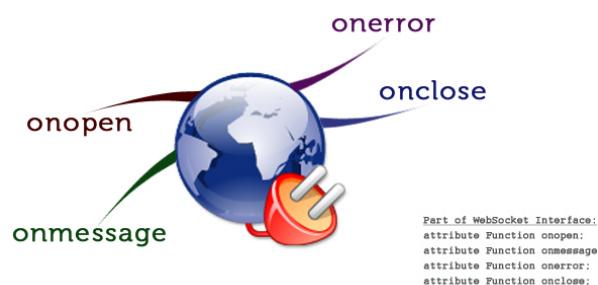


Figura 32. Eventos con WebSocket

Para enviar información, previamente hemos de asegurarnos que la conexión se ha abierto exitosamente mediante el evento `onopen`:

```
ejemplowS.onopen = function (evt) {  
    ejemplowS.send("Texto para el servidor");  
};
```

Para tratar la respuesta del servidor hay que utilizar el evento `onmessage` el cual saltará al recibir un mensaje:

```
ejemplowS.onmessage = function (evt) {  
    console.log(evt.data); ①  
};
```

- ① Para extraer la información del mensaje, hay que acceder a la propiedad `data` del objeto recibido.

Finalmente, para comprobar si ha sucedido algún error, le asignaremos un manejador al evento `onerror`:

```
ejemploWS.onerror = function (evt) {  
    console.log("Error:" + evt);  
};
```

Los casos de uso principales de los WebSockets se centran en:

- Actualización en tiempo real en las aplicaciones de redes sociales
- Juegos multi-jugador mediante *HTML5*
- Aplicaciones de chat online

Ejemplo chat

Si ahora revisamos el código de la sala de chat que vimos en el módulo de Componentes Web, podemos comprobar como se creaba la conexión y la manera en que gestionábamos los eventos de los mensajes recibidos:

```
var websocket;  
  
function connect(nick, sala) {  
    if (sala == undefined) {  
        websocket = new WebSocket("ws://localhost:8080/cweb-chat/ChatWS");  
    } else {  
        websocket = new WebSocket("ws://localhost:8080/cweb-chat/ChatWS/" +  
            sala + "?nick=" + nick);  
    }  
  
    websocket.onmessage = onMessage; ①  
    websocket.onopen = onOpen;  
}  
  
function onOpen(event) {  
    document.getElementById("chat").style.display = 'block';  
    document.getElementById("login").style.display = 'none';  
}  
  
function onMessage(event) {  
    items = event.data.split(";");
②
    document.getElementById("mensajes").innerHTML = "<p><strong>&lt;" +  
        items[0] + "&gt;</strong> " + items[1] + "</p>" +  
    document.getElementById("mensajes").innerHTML;
}  
  
function send(texto) {  
    websocket.send(texto);
}  
  
// Eliminar esta linea para implementar nick y sala  
window.addEventListener("load", connect, false);
```

- ①** Asociamos las funciones a los eventos de mensaje y apertura de la conexión
② Al recibir un mensaje, separa los datos por el carácter ;

5.7. Rendimiento

Un elemento a tener en cuenta desde el mismo momento que empezar a codificar es el rendimiento.

Identificar los problemas

Antes de optimizar cualquier código, debemos averiguar que parte es la que provoca los cuellos de botella o que funcionan lentamente.

Para ello, podemos hacer uso de:

- **Herramientas de Profiling:** Las *Dev-Tools* incluyen este tipo de herramientas, las cuales podemos usar desde:

```
# el botón/pestaña de Profile
# la consola, mediante las funciones profile() y profileEnd()
# el código de aplicación, mediante console.profile() y
console.profileEnd()
```



Más información sobre el *profiler CPU* en <https://developer.chrome.com/devtools/docs/cpu-profiling> o sobre el *profiler de pila* en <https://developer.chrome.com/devtools/docs/heap-profiling>

- **Timers manuales:** en el código de aplicación, mediante `console.time()` y `console.timeEnd()`
- **Herramientas de Análisis de peticiones,** por ejemplo, mediante las *DevTools* y la pestaña *Network*, donde podemos visualizar todos los recursos (`.html`, `.js`, `.css`, imágenes, etc..) que utiliza nuestra página, con su tipo y tamaño, los detalles de las respuestas del servidor, o un *timeline* con las peticiones de red.

Para ello, primero hemos de abrir la pestaña *Network* de las *Dev-Tools* y posteriormente acceder al recurso que queremos analizar. Por ejemplo, si accedemos a la web del experto <http://expertojava.ua.es/> obtendremos el siguiente análisis:

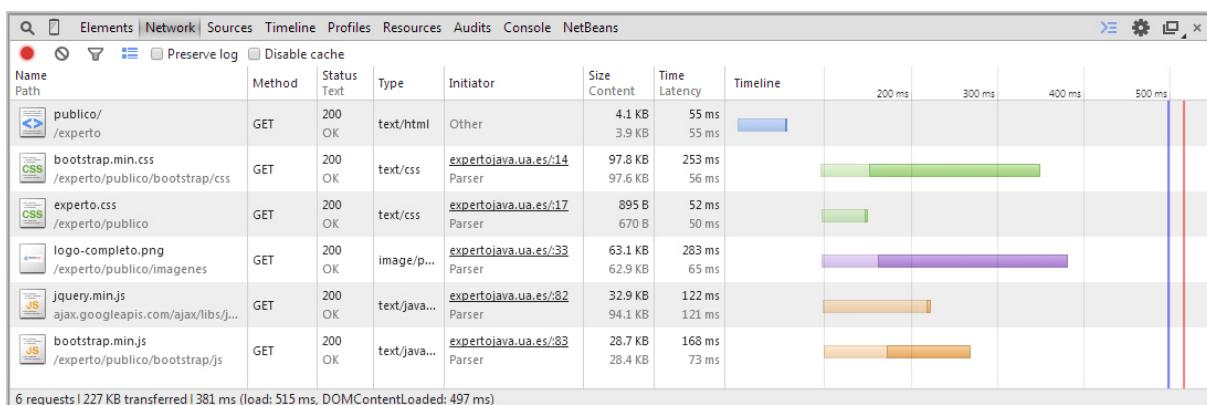


Figura 33. Análisis de Peticiones con DevTools

Del gráfico podemos deducir que pese a que los recursos que más ocupan son las librerías y hojas de estilo de *Bootstrap* y *jQuery* las cuales se cachean en posteriores visitas. Si volvemos a cargar la página tendremos que el tiempo de carga de las librerías es 0 y se obtienen desde la caché del navegador:

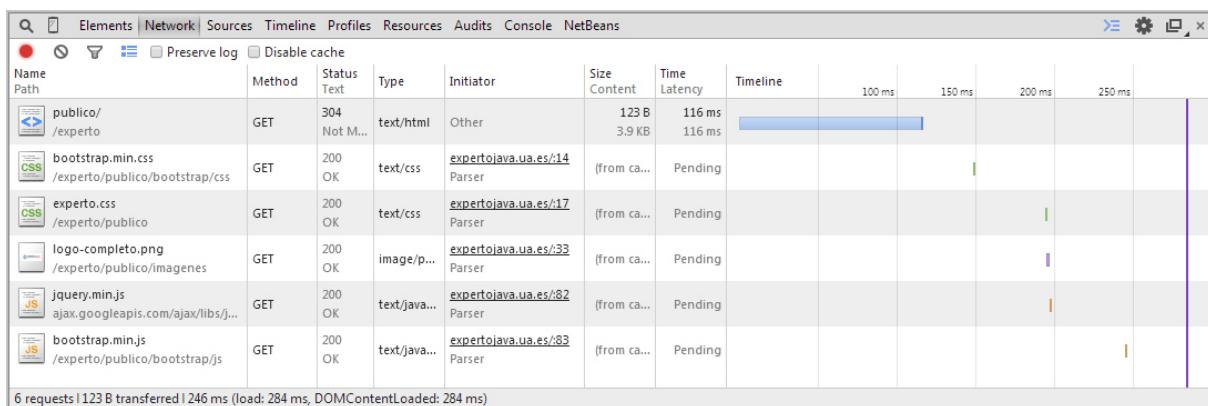


Figura 34. Análisis de Peticiones con DevTools con recursos cacheados

Podemos observar como el recurso `publico` de tipo `html` tiene un código de estado 304, lo que indica que este recurso ya se ha descargado previamente y que no ha sido modificado desde entonces, y por ello se han descargado 123 B en vez de 3,9 KB, es decir, la cabecera HTTP del recurso.

Si comprobamos la barra de estado inferior podemos ver como hemos pasado de 227KB a 123B de información transferida, y de 381ms a 246ms. Además, el tiempo necesario para la carga de la página y del DOM también se ha reducido.



Si queremos que el navegador realice una carga completa de la página ignorando los recursos cacheado, podemos usar `CTRL + F5` o `SHIFT + botón de actualizar`.

Más información sobre el análisis de la red en <https://developer.chrome.com/devtools/docs/network>

Reglas

Una serie de reglas a tomar dentro de JavaScript son:

- **Minificar** el código (eliminando espacios y comentarios) para reducir el tamaño de los archivos, mediante herramientas como:

```
# Google Closure Compiler (https://developers.google.com/closure/compiler/)
# YUI Compressor (http://yui.github.io/yuicompressor/)
# UglifyJS2 (https://github.com/mishoo/UglifyJS2) Relacionado con la minificación está la ofuscación, la cual además de eliminar contenido innecesario, renombra las variables y funciones, lo que a su vez también reduce todavía más el tamaño del código. Aunque es conveniente tener en cuenta que minificar es menos arriesgado.
```

- **Reducir el número de archivos JavaScript** que contiene nuestra página, ya que el navegador tiene un número determinado de peticiones simultaneas que puede realizar. Para ello, podemos combinar nuestras librerías en una sola, por ejemplo, mediante *Google Closure Compiler* en <http://closure-compiler.appspot.com/home>. Se recomienda tres tipos de enlace a las librerías JavaScript:

```
# mediante CDN a las librerías famosas (jQuery, Bootstrap, ...)
# dejar a solas la librería de nuestra aplicación, ya que si la modificamos cada semana no tenemos que estar combinándola con las librerías de terceros
# combinar el resto de librerías de terceros.
```

- Comprobar la **calidad del código** mediante herramientas de validación como:
 - # JSLint (<http://jslint.com>)
 - # JSHint (<http://jshint.com>)
- Colocar los enlaces a las hojas de estilo antes de los archivos JavaScript, para que la página se renderice antes.
- Colocar los enlaces a código JavaScript al final de la página, para que primero se cargue todo el contenido DOM, o realizar la carga de la librería JavaScript de manera asíncrona incluyendo el atributo **async** :

```
<script src="miLibreriaJS.js" async></script>
```

- Utilizar funciones con nombre en vez de anónimas, para que aparezcan en el *Profiler*
- Aislar las llamadas *AJAX* y *HTTP* para centrarse en el código JavaScript. Para ello, es conveniente crear objetos *mock* que eviten el tráfico de red.
- Dominar la herramienta *Profiler* que usemos en nuestro entorno de trabajo.

También podemos instalar el plugin de *Google Chrome* denominado **PageSpeed** o acceder la web del proyecto (<https://developers.google.com/speed/pagespeed/>) donde podemos indicarle qué página queremos analizar. Por ejemplo, si probamos con <http://expertojava.ua.es> tendremos el siguiente resultado:

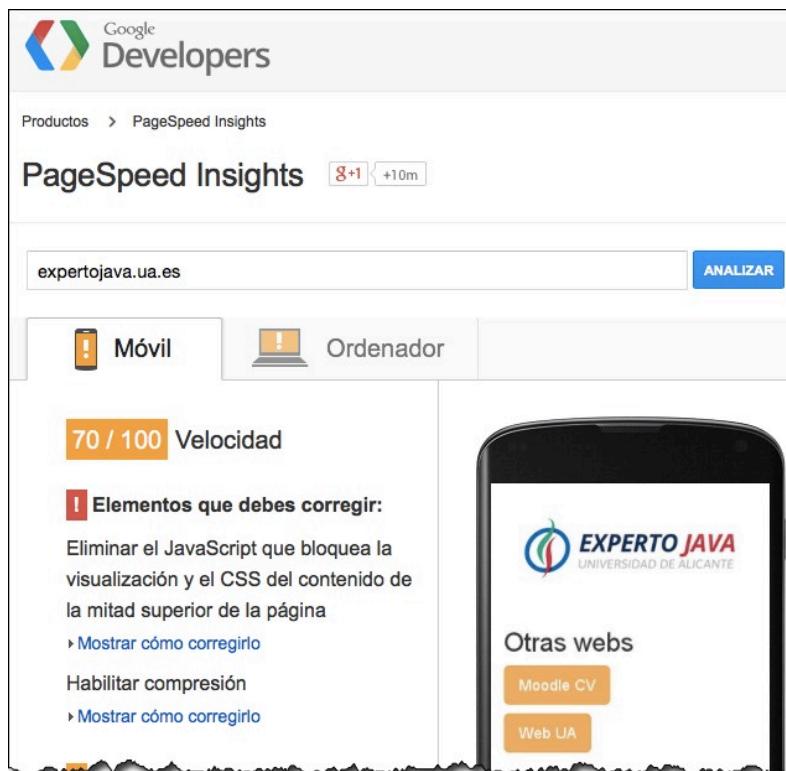


Figura 35. Análisis de Rendimiento con PageSpeed

Además de *Google*, el equipo de *Yahoo* tiene un artículo imprescindible donde explica el conjunto de reglas (<https://developer.yahoo.com/performance/rules.html>) que siguen ellos para evaluar el rendimiento de una aplicación web y el plugin **YSlow** (<http://yslow.org/>) para cualquier navegador que evalúa estas reglas.

5.8. Ejercicios

(0.6 ptos) Ejercicio 51. *Star Wars*

Vamos a crear una aplicación que muestre información sobre *Star Wars*. Para ello, vamos a utilizar el API REST que ofrece '*The Star Wars API*' en <http://swapi.co>, la cual permite su acceso mediante CORS (sin necesidad de usar JSONP).

Para ello, al cargar la página, vamos a mostrar un listado con las películas de *Star Wars*.

Al pulsar sobre el título de una película, se mostrará la sinopsis de la misma y un listado con un máximo de 10 personajes que aparecen en la misma.

Para ello, nos basaremos en la siguiente página:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Ejercicio 51</title>
<meta charset="utf-8" />
</head>
<body>
  <h1>Star War API</h1>
  <h2>Películas - <span id="total"></span></h2>
  <ul id="peliculas"></ul>

  <h2>Sinopsis</h2>
  <div id="sinopsis"></div>

  <h2>Personajes</h2>
  <ul id="personajes"></ul>
  <script src="ej51.js"></script>
</body>
</html>
```

Y haciendo uso de *AJAX* y *JSON*, obtendremos un resultado similar al siguiente:

Star War API

Películas - 6

- (4) [A New Hope](#)
- (5) [The Empire Strikes Back](#)
- (6) [Return of the Jedi](#)
- (1) [The Phantom Menace](#)
- (2) [Attack of the Clones](#)
- (3) [Revenge of the Sith](#)

Sinopsis

Attack of the Clones

There is unrest in the Galactic Senate. Several thousand solar systems have declared their intentions to leave the Republic. This separatist movement, under the leadership of the mysterious Count Dooku, has made it difficult for the limited number of Jedi Knights to maintain peace and order in the galaxy. Senator Amidala, the former Queen of Naboo, is returning to the Galactic Senate to vote on the critical issue of creating an ARMY OF THE REPUBLIC to assist the overwhelmed Jedi....

Personajes

- C-3PO
- Owen Lars
- R2-D2
- Beru Whitesun lars
- Anakin Skywalker
- Obi-Wan Kenobi
- Yoda
- Palpatine
- Boba Fett
- Nute Gunray

Figura 36. Resultado de SWAPI

Todo el código JavaScript se almacenará en una archivo denominado `ej51.js`:

(0.5 ptos) Ejercicio 52. Almacén

Supongamos que tenemos un formulario de registro acceso a una aplicación con el usuario:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
    <title>Ejercicio 52</title>
    <meta charset="utf-8" />
</head>
<body>
    <form id="miForm">
        Usuario: <input type="text" name="usuario" id="inputUsuario" /><br/>
        <input type="submit" id="btnSubmit" value="Enviar" />
    </form>
    Visitas usuario: <span id="visitas"></span> <br />
    Total visitas: <span id="total"></span>
    <script src="ej52.js"></script>
</body>
</html>
```

Tras introducir los datos del usuario, las capas de `visitas` y `total` se actualizarán automáticamente con el número de visitas del usuario y con el total de visitas realizadas desde el navegador, independientemente del usuario relleno.

Para ello, guardar en el almacén local:

- una entrada con el total de visitas
- una entrada por cada usuario para contar el número de visitas

Todo el código *JavaScript* se almacenará en un archivo denominado `ej52.js`:

(0.5 ptos) Ejercicio 53. *Web Workers*

A partir del API de *Star Wars*, vamos a crear una aplicación que nos indique cuantos elementos contiene cada una de las categorías.

Para ello, mediante <http://swapi.co/api/> obtendremos un objeto JSON con las propiedades y las URLs de los recursos disponibles.

Para cada uno de estos recursos, hemos de crear un Web Worker que realice la petición AJAX y obtenga el número de elementos que contiene, es decir, cada uno de los hijos realizará una petición REST a una categoría. Una vez obtenido el resultado, devolverá el número de elementos de dicha categoría al padre.

La plantilla HTML será similar a la siguiente:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head lang="es">
<meta charset="UTF-8">
<title>Ejercicio 53</title>
</head>
<body>
<h1>Star War API - Workers</h1>
<h2>Elementos - <span id="total"></span></h2>
<ul id="elementos"></ul>

<script src="ej53.js"></script>
</body>
</html>
```

Y el resultado a la siguiente imagen:

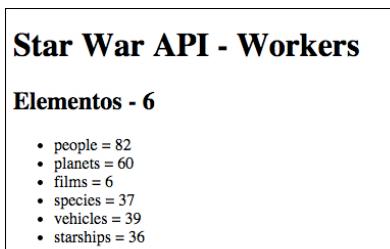


Figura 37. Resultado de SWAPI Workers

Todo el código *JavaScript* se almacenará en:

- un archivo denominado `ej53.js`, con el código necesario para obtener las categorías y sus urls, y la creación y comunicación con el *web worker*.
- un archivo denominado `ej53worker.js`, con el código necesario para obtener la cantidad de elementos de una determinada categoría/url.

6. jQuery

A día de hoy, podemos asegurar que jQuery (<http://jquery.com>) es la librería JavaScript más utilizada ya que facilita mucho el trabajo del desarrollador. Su lema de *write less, do more* (escribe menos, haz más) resume su propósito.

6.1. Por qué usar jQuery

Entre sus características podemos destacar que:

- es software libre y gratuito, lo que ha facilitado su implantación.
- funciona en todos los navegadores modernos
- abstrae las prestaciones que ofrece cada navegador, lo que permite que nuestro código se centre en el diseño más que en la plataforma de ejecución
- se centra en simplificar las tareas de *scripts* comunes como:
 - # manipular el contenido de un documento web
 - # gestionar los eventos con independencia del navegador
 - # añadir atractivos efectos y transiciones.
- facilita los escenarios de trabajo más comunes como:
 - # gestionar las configuraciones que se realizan al cargar una página
 - # tras un evento, obtener y manipular/animar el contenido para volverlo a mostrar en la página.
- aprovecha el conocimiento que ya poseemos de CSS, al utilizar la misma sintaxis de selectores
- trabaja con conjuntos de elementos, permitiéndonos realizar una acción sobre más de un elemento DOM de manera simultánea
- permite realizar múltiples operaciones sobre un conjunto de elementos mediante una única línea de código, mediante el encadenamiento de sentencias (*statement chaining*).
- es extensible mediante multitud de *plugins* de terceros, o si queremos, mediante *plugins* de nuestra propia creación

6.2. Versiones

Si accedemos a la página de jQuery (<http://jquery.com>) podemos descargar dos versiones: la versión 1.12.1 y la 2.2.1. La principal diferencia es que la versión 2.x deja de dar soporte a las versiones 6, 7 y 8 de Internet Explorer.

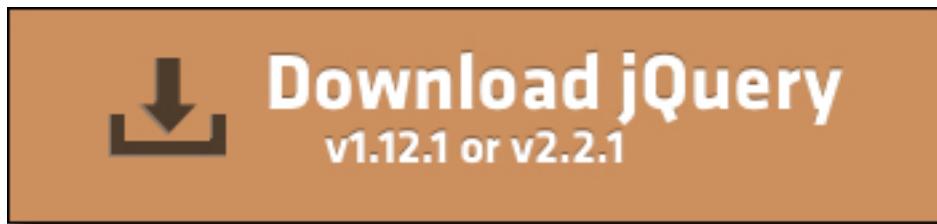


Figura 38. Versiones jQuery

Además, a la hora de descargar la versión en la que estemos interesados, podemos bajar uno de los dos siguientes scripts:

- un script que no está comprimido y que nos permite consultar el código, pero que ocupa más (este es el que usaremos en el módulo)
- el que está comprimido (*minificado*) y que se usa en producción para reducir la carga de la página.

Por ejemplo, si nos centramos en la versión 1.12.1, la versión de desarrollo ocupa 287KB mientras que la minificada sólo ocupa 95KB, es decir, casi tres veces más.

Si no queremos descargarla, podemos usar cualquiera de los CDNs que más nos interese:

- jQuery: `<script src="//code.jquery.com/jquery-1.12.1.min.js"></script>`
- Google: `<script src="//ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.12.1/jquery.min.js"></script>`
- CDNJS: `<script src="//cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/jquery/1.12.1/jquery.min.js"></script>`

Así pues, una vez elegida la versión que mejor nos convenga, la incluiremos dentro de nuestro código, teniendo en cuenta que deberíamos cargarla tras los archivos CSS y antes de todas las librerías que dependan de *jQuery*:

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="estilos.css" />
<script src="jquery.js" />
<script src="libQueUsaJQuery.js" />
```



En todos los ejemplos que veremos en esta sesión y las posteriores damos por supuesto que se ha incluido correctamente la librería de *jQuery*.

6.3. Alias: *jQuery* por \$

Así pues, uno de los puntos fuertes de *jQuery* es que reduce el número de instrucciones que usaríamos con *JavaScript*:

```
document.getElementById("miCapa").className = "resaltado";
jQuery("#miCapa").addClass("resaltado");
```

Además de ser más corto, *jQuery* nos permitirá acceder a un elemento sin hacerlo por su ID (por ejemplo, por su clase CSS, por el tipo de etiqueta HTML, ...) y filtrar los resultados del selector.

Para reducir el tamaño del código, en vez de utilizar todo el rato la función *jQuery*, se utiliza el alias \$ que viene predefinido en la librería:

```
$("#miCapa").addClass("resaltado");
```

Así pues, tras el `$`, rodeado por paréntesis le pasaremos el selector del elemento sobre el que queremos trabajar, para posteriormente encadenar la acción a realizar sobre la selección.

Si utilizamos otras librerías *JavaScript* que también utilice el `$`, se recomienda realizar una llamada a `$.noConflict()` para evitar conflictos de *namespace*. Tras la llamada, el alias `$` deja de estar disponible, obligándonos a escribir `jQuery` cada vez que escribiríamos `$`.



Permitiendo otro alias

Tal como hemos visto, es recomendable agrupar las instrucciones dentro de una función expresión de invocación inmediata. Si ademas queremos permitir que fuera de esta función se use el alias `$` para usar otra librería JS como *Mootools* o *Prototype*, podemos hacer esto:

```
(function($) { ①
    // código jQuery que usa el $
}) (jQuery);
```

- ① Si quisiéramos cambiar el alias del `$` por otro carácter o cadena, en vez de pasar el `$` como parámetro, podríamos pasarle, por ejemplo, `JQ`.

Otra manera es usando el evento `document.ready` que estudiaremos más adelante, el cual se lanza cuando la página ha cargado y recibe como argumento el objeto global `jQuery`, el cual podemos renombrar:

```
jQuery( document ).ready(function( $ ) {
    // código jQuery que usa el $
});
```

6.4. Seleccionando contenido

Sin duda, una de las operaciones que más vamos a realizar con *jQuery* es recuperar contenido, mediante selectores y filtros, sobre el cual posteriormente realizaremos alguna acción.

El resultado de aplicar un selector siempre va a ser un array de objetos (no son objetos DOM, sino objetos *jQuery* que envuelven a los objetos DOM añadiéndoles funcionalidad extra) que cumplen el criterio de la consulta. Posteriormente, podemos aplicar un filtro sobre un selector para refinar el array de resultados que devuelve.

Selectores

Los selectores y filtros que usa *jQuery* se basan en la sintaxis de CSS. Para aplicar un selector, le tenemos que pasar el selector como un parámetro entre comillas a la función `jQuery`, o mejor, a su alias `$`, del siguiente modo:

```
$( 'selector' );
```

Si queremos restringir el contexto de aplicación del selector para evitar realizar la búsqueda sobre el documento DOM completo, le podemos pasar el contexto como segundo parámetro:

```
$( 'selector' , contexto );
```

Si el contexto que le pasamos contiene muchos elementos, cada elemento se utiliza como punto de inicio en la búsqueda del selector.

De este modo, obtendríamos resultados diferentes:

```
$( 'p:even' ); ①
$( 'p:even', $('.importante') ); ②
```

① Obtiene los párrafos pares

② Dentro de los elementos cuya clase es *importante*, obtendría los párrafos pares

Si únicamente queremos restringir la búsqueda a un elemento lo mejor es buscar el elemento por su id y pasarle como contexto el `HTMLElement`:

```
var contenido = document.getElementById("contenido");
$( 'p:even', contenido);
```



Hay que intentar minimizar las llamadas a DOM para mejorar el rendimiento. Si podemos sacar a una variable la referencia al elemento que queremos trabajar ahorraremos llamadas jQuery.

Básicos

A continuación tenemos los selectores que son exactamente igual que en CSS:

Selector	Propósito	Ejemplo
etiqueta	Encuentra todos los elementos de <i>etiqueta</i>	<code>p</code>
#identificador	Encuentra el elemento cuyo <code>id</code> es <i>identificador</i>	<code>#contenido</code>
.nombreClase	Encuentra todos los elementos cuyo <code>class</code> es <i>nombreClase</i>	<code>.anuncio</code>
etiqueta.nombreClase	Encuentra todos los elementos de tipo <i>etiqueta</i> cuyo <code>class</code> es <i>nombreClase</i>	<code>div.anuncio</code>
etiqueta#ident.nombreClase	Encuentra el elemento de tipo etiqueta cuyo <code>id</code> es <i>ident</i> y su <code>class</code> es <i>nombreClase</i>	<code>div#banner.anuncio</code>
*	Encuentra todos los elementos de la página	<code>*</code>

Para poder probar todos estos selectores vamos a basarnos en la siguiente página:

Plantilla Ejemplo Selectores - <http://jsbin.com/modiko/6/edit?html,css,js,output>

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head lang="es">
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Selectores</title>
  <style>
    .a { color: red; }
    .b { color: gold; }
  </style>
</head>
<body>
```

```
<ul id="listado">
  <li class="a">elemento 0</li>
  <li class="a">elemento 1</li>
  <li class="b">elemento 2</li>
  <li class="b">elemento 3</li>
</ul>
<p id="pa0" class="a" lang="es-AR">Párrafo 0</p>
<p>Párrafo 1</p>
<p id="pa2" class="b">Párrafo 2</p>
<p id="pa3" lang="es-ES">Párrafo 3</p>
</body>
</html>
```

La cual se visualiza del siguiente modo:

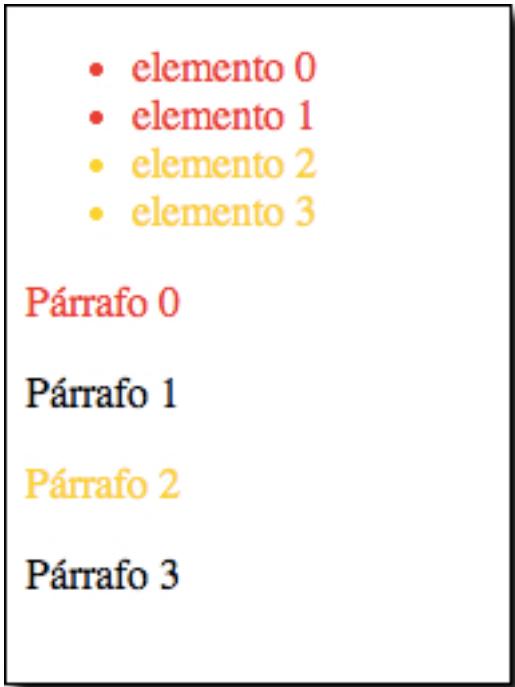


Figura 39. Página de Plantilla para trabajar con Selectores

Y ahora vamos a comparar como lo haríamos mediante *DOM* y como con *jQuery* (<http://jsbin.com/modiko/6/edit?html,css,js,output>) en los siguientes ejemplos:

Obtener todos los párrafos

```
document.getElementsByTagName("p");
$("p");
```

Obtener la etiqueta cuyo id sea `listado`

```
document.getElementById("listado");
$("#listado");
```

Obtener las etiquetas `li` cuya clase sea `a`:

```
var todos = document.getElementsByTagName("li"); ①
```

```
var liClaseA = [];
for (var i = 0, tam = todos.length; i < tam; i++) {
  if (todos[i].className === "a") {
    liClaseA.push(todos[i]);
  }
}
$("li.a"); // jQuery
```

- ① Mediante DOM tenemos que recuperar todas las etiquetas, recorrerlas como un array y seleccionar los elementos deseados

Obtener las etiquetas de clase `b`, pero solo si están dentro de un lista desordenada

```
var todos = document.getElementsByTagName("ul"); ①
...
...
$("ul .b"); // jQuery
```

- ① Mediante DOM tenemos que recuperar todas las etiquetas, recuperar sus hijos, nietos, etc... y ver si alguno tiene dicha clase

Jerárquicos

Además de los selectores básicos, podemos hacer consultas dependiendo de las relaciones jerárquicas o una serie de criterios comunes, mediante la siguiente sintaxis:

Selector	Propósito	Ejemplo
<code>selector1, selector2, ...</code>	Encuentra todos los selectores especificados	<code>p, div</code>
<code>.clase1.clase2</code>	Encuentra todos los elementos cuya <code>class</code> son <code>clase1</code> y <code>clase2</code>	<code>.anuncio.vip</code>
<code>padre > hijo</code>	Encuentra todos los elementos <code>hijo</code> que son hijos directos del tipo <code>padre</code>	<code>div > img</code>
<code>ascendiente descendiente</code>	Encuentra todos los elementos <code>descendiente</code> contenidos dentro del tipo <code>ascendiente</code>	<code>div img</code>
<code>anterior + posterior</code>	Encuentra todos los elementos <code>posterior</code> que están después de <code>anterior</code>	<code>img + p</code>
<code>anterior ~ hermanos</code>	Encuentra todos los hermanos (<code>siblings</code>) que están tras <code>anterior</code> y que cumplen el selector de <code>hermanos</code>	<code>div.carrusel ~ img</code>

Y algunos ejemplos con estos selectores (<http://jsbin.com/modiko/6/edit?html,css,js,output>):

Obtener los párrafos y los elementos de lista cuya clase sea `b`:

```
$( "p, li.b" );
```

Obtener los elementos de lista cuya clase sea `a` y que sean descendientes de una lista desordenada:

```
$( "ul li.a" );
```

Obtener el primer párrafo que está tras una lista desordenada:

```
$("ul + p"); // párrafo 0
```

Obtener los párrafos que son hermanos posteriores del id listado :

```
$("#listado ~ p"); // párrafo 0
```

Filtros

Los filtros trabajan de manera conjunta con los selectores para ofrecer un control todavía más preciso a la hora de seleccionar elementos del documento.

Comienzan con `:`, y se pueden encadenar para crear filtros complejos, como por ejemplo:

```
$("#noticias tr:has(td):not(:contains('Java'))");
```

Básicos

Permiten refinar la selección con los elementos que cumplen condiciones relativas a la posición que ocupan o un determinado índice:

Filtro	Propósito
<code>:first</code>	Selecciona sólo la primera instancia del conjunto devuelto por el selector
<code>:last</code>	Selecciona sólo la última instancia del conjunto devuelto por el selector
<code>:even</code>	Selecciona sólo los elementos pares del conjunto devuelto por el selector
<code>:odd</code>	Selecciona sólo los elementos impares del conjunto devuelto por el selector
<code>:eq(n)</code>	Selecciona los elementos situados en el índice <i>n</i>
<code>:gt(n)</code>	Selecciona los elementos situados detrás del índice <i>n</i>
<code>:lt(n)</code>	Selecciona los elementos situados antes del índice <i>n</i>
<code>:header</code>	Selecciona todos los elementos cabeceras (<code>h1</code> , <code>h2</code> , <code>h3</code> , ...)
<code>:animated</code>	Selecciona todos los elementos que están actualmente animados de alguna manera
<code>:not(selector)</code>	Selecciona los elementos que no cumplen el selector

Y algunos ejemplos con estos filtros (<http://jsbin.com/hufido/1/edit?html,css,js,output>):

Obtener el primer párrafo

```
$( "p:first" );
```

Obtener el último elemento cuya clase sea a

```
$( ".a:last" );
```

Obtener los párrafos pares (el primer párrafo es el 0, con lo cual es par)

```
$( "p:even");
```

Obtener todos los párrafos menos los dos primeros

```
$( "p:gt(1)");
```

Obtener todos los párrafos menos el segundo

```
$( "p:not(p:eq(1))");
```

Basados en los Atributos

Permiten refinar la selección con los elementos que cumplen condiciones relativas al contenido de los atributos:

Filtro	Propósito
[atrib]	Incluye los elementos que tienen el atributo <i>atrib</i>
[atrib=valor]	Incluye los elementos que tienen el atributo <i>atrib</i> con el valor <i>valor</i>
[atrib!=valor]	Incluye los elementos que tienen el atributo <i>atrib</i> y no tiene el valor <i>valor</i>
[atrib^=valor]	Incluye los elementos que tienen el atributo <i>atrib</i> y su valor comienza por <i>valor</i>
[atrib\$=valor]	Incluye los elementos que tienen el atributo <i>atrib</i> y su valor termina con <i>valor</i>
[atrib*=valor]	Incluye los elementos que tienen el atributo <i>atrib</i> y su valor contiene <i>valor</i>
[filtroAtrib1] [filtroAtrib2]	Incluye los elementos que cumplen todos los filtros especificados, es decir, <i>filtroAtrib1</i> y <i>filtroAtrib2</i>

Y algunos ejemplos con estos filtros (<http://jsbin.com/ziraqe/1/edit?html,css,js,output>):

Obtener los párrafos que tienen alguna clase

```
$( "p[class]");
```

Obtener el párrafo cuyo id sea pa2

```
$( "p[id=pa2]");
```

Obtener los párrafos cuyo id comience por pa

```
$( "p[id^=pa]");
```

Obtener los párrafos cuyo id comience por pa y que su atributo lang contenga es

```
$( "p[id^=pa][lang*=es]");
```

Basados en el Contenido

Permiten refinar la selección con los elementos que cumplen condiciones relativas a su contenido:

Filtro	Propósito
<code>:contains(texto)</code>	Incluye los elementos que contienen la cadena <i>texto</i>
<code>:empty</code>	Incluye los elementos vacíos, es decir, sin contenido
<code>:has(selector)</code>	Incluye los elementos que contienen al menos uno que cumple el <i>selector</i>
<code>:parents</code>	Incluye los elementos que son padres, es decir, que contienen al menos otro elemento, incluido texto

Y algunos ejemplos con estos filtros (<http://jsbin.com/runojo/1/edit?html,css,js,output>):

Obtener los párrafos que contienen el número 3

```
$( "p:contains(3)");
```

Obtener todos los elementos que contienen el número 3

```
$(":contains(3)"); ❶
$("p:contains(3), li:contains(3)"); ❷
```

❶ Selecciona los que contienen un 3, y sus padres, ya que por ejemplo, el elemento body contiene un 3 dentro de un párrafo, con lo cual no sería una solución correcta

❷ Restringimos la búsqueda sobre los elementos que conocemos. Para hacerlo correctamente deberíamos seleccionar todos aquellos que fueran hijos

Obtener los párrafos que son padres

```
$( "p:parent" );
```

Obtener una lista desordenada donde haya algún elemento que sea de la clase b

```
$( "ul:has(li[class=b])" );
```

Basados en la Visibilidad

Permiten refinar la selección con los elementos que cumplen condiciones relativas a la propiedad `visibility`:

Filtro	Propósito
<code>:visible</code>	Incluye los elementos visibles
<code>:hidden</code>	Incluye los elementos ocultos

Y un ejemplo:

Obtener todos los párrafos que están ocultos

```
$( "p:hidden" );
```

Basados en los Hijos

Permiten refinar la selección examinando la relación que cada elemento tiene con su elemento padre:

Filtro	Propósito
:nth-child(índice)	Incluye los hijos número <i>índice</i> , numerados de 1 a <i>n</i> .
:nth-child(even)	Incluye los hijos pares
:nth-child(odd)	Incluye los hijos impares
:nth-child(ecuación)	Incluye los hijos cuya posición cumple la <i>ecuación</i> , por ejemplo, $2n$ o $3n+1$
:first-child	Incluye los elementos que son el primer hijo
:last-child	Incluye los elementos que son el último hijo
:only-child	Incluye los elementos que son hijos únicos, es decir, no tienen hermanos

Y algunos ejemplos con estos filtros:

Obtener el tercer elemento de lista de una lista desordenada

```
$( "ul li:nth-child(3)" );
```

Obtener el último elemento de lista de una lista desordenada

```
$( "ul li:last-child" );
```

Basados en los Elementos del Formulario

Aunque se consideran como selectores de formulario, se expresan como filtros y permiten refinar los campos dependiendo del tipo de elemento:

Selector	Propósito
:input	Encuentra todos los <i>input</i> , <i>select</i> , <i>textarea</i> y elementos <i>button</i>
:text	
:password	
:radio	
:checkbox	
:submit	Encuentra todos los elementos de dicho tipo
:reset	
:image	
:button	
:file	

Y para realizar filtrados adicionales sobre los elementos, podemos usar los siguientes filtros de manera conjunta a los anteriores:

Filtro	Propósito
<code>:enabled</code>	Incluye los elementos que están habilitados
<code>:disabled</code>	Incluye los elementos que están deshabilitados
<code>:checked</code>	Incluye los elementos que están marcados (<i>radio</i> y <i>checkbox</i>)
<code>:selected</code>	Incluye los elementos que están seleccionados (<i>select</i>)

Y algunos ejemplos con estos filtros:

Obtener todos los campos de un formulario, incluyendo los botones

```
$("form :input");
```

Obtener los campos de texto que están habilitados

```
$("form :text:enabled");
```

Obtener los campos de tipo *checkbox* que están marcados

```
$("form :checkbox:checked");
```

El objeto `jQuery`

Tras seleccionar la información mediante selectores y filtros obtendremos un objeto `jQuery`, el cual envuelve a uno o más elementos HTML.

A partir de este objeto vamos a poder acceder al resultado, iterar sobre él o encadenar nuevas sentencias.

Las propiedades y métodos que soporta un objeto `jQuery` son:

Propiedad / Método	Propósito	Devuelve
<code>context</code>	Devuelve el conjunto de elementos utilizado como contexto	<code>HTMLElement</code>
<code>each(función)</code>	Invoca la <i>función</i> para cada uno de los elementos buscados	<code>jQuery</code>
<code>find(selector)</code>	Obtiene elementos descendientes que cumplen el <i>selector</i>	<code>jQuery</code>
<code>get() / toArray()</code>	Devuelve un array con todos los elementos DOM del conjunto de resultado. Se usa cuando necesitamos trabajar con los objetos DOM en vez de los objetos propios de jQuery	<code>HTMLElement[]</code>
<code>get(indice)</code>	Obtiene un único elemento DOM que ocupa la posición <i>índice</i> del conjunto de resultados	<code>HTMLElement</code>
<code>index(HTMLElement)</code>	Obtiene el <i>indice</i> del <code>HTMLElement</code> especificado	<code>number</code>
<code>index(jQuery)</code>	Obtiene el <i>indice</i> del primer elemento del objeto <code>jQuery</code>	<code>number</code>
<code>index(selector)</code>	Obtiene el <i>indice</i> del primer elemento del objeto <code>jQuery</code> dentro del conjunto de elementos encontrados	<code>number</code>

Propiedad / Método	Propósito	Devuelve
	por el selector. Realiza la operación inversa a las anteriores	
length / size()	Número de elementos del conjunto de resultados	number
selector	Devuelve el selector empleado	string

Destacar que los métodos `index()` son los complementarios a `get()`, de modo que en `get()` se indica un índice y se obtiene un `HTMLElement`, y el `index()` a partir del elemento se obtiene el índice.

Vamos a practicar estos métodos con algunos ejemplos:

Obtener el selector empleado

```
var parrafosImpares = $("p:odd");
console.log(parrafosImpares.selector); // "p:odd"
```

Obtener la cantidad de párrafos del documento

```
var numParrafos = $("p").length;
```

Obtener el primer elemento de la lista

```
$("li").get()[0]; // object HTMLElement -> objeto DOM
$("li").get(0); // object HTMLElement -> objeto DOM
$("li:first-child"); // object Object -> objeto jQuery
```

Obtener la posición del elemento cuyo id es `contenido`

```
 $("body *").index(document.getElementById("contenido"));
 $("body *").index($("#contenido"));
 $("#contenido").index("body *");
```

Obtener los elementos de lista que tienen la clase `b`

```
 $("ul").find("li.b");
 $("ul li.b");
```

Realizar una acción sobre todos los párrafos

```
 $("p").each(function() {
    // Por ejemplo, ponerles un borde
    $(this).css("border", "3px solid red");
});
```

De `HTMLElement` a `jQuery`

Si tenemos un objeto DOM y queremos crear un objeto `jQuery`, podemos hacerlo pasándolo como argumento a la función `$`. De este modo podemos incluir código que no usa `jQuery` e integrarlo de un modo sencillo.

```
var contenido = document.getElementById("contenido");
var contenidoJQuery = $(contenido);
```

Modificando la selección

Una vez seleccionada la información mediante selectores y filtros, vamos a poder modificarla añadiendo nuevos elementos al conjunto de resultados o restringiendo los resultados a un subconjunto menor.

Encadenando sentencias

Una de las características más potentes de *jQuery* es su habilidad de encadenar múltiples sentencias de manera conjunta para realizar varias operaciones en una única línea de código.

Para ello, tras usar el selector, mediante el operador `.` podemos añadir métodos que se irán encadenando unos detrás de otros:

```
$(selector).funcion1().funcion2().funcion3();
```

Al encadenar las sentencias, los métodos se ejecutan sobre el elemento modificado. Si queremos que dentro del *chaining* vuelva a trabajar con la selección inicial, podemos usar `end()`.

```
$(this).siblings('button').removeAttr('disabled').end().attr('disabled','disabled');
```

Todos los métodos que veremos a continuación devuelven un objeto *jQuery*, para permitir el encadenamiento de sentencias.

Expandiendo la selección

El método `add` permite ampliar la selección añadiendo elementos al conjunto de resultados:

Método	Propósito
<code>add(selector)</code>	Añade todos los elementos que cumplen el <i>selector</i>
<code>add(selector, contexto)</code>	Añade todos los elementos que cumplen el <i>selector</i> dentro del <i>contexto</i>
<code>add(HTMLElement)</code>	Añade un elemento o un array de <i>HTMLElements</i>
<code>add(HTMLElement[])</code>	
<code>add(jQuery)</code>	Añade los contenidos del objeto <i>jQuery</i>

Por ejemplo, podemos obtener un selector para posteriormente reutilizarlo sobre otra selección:

```
var imgFlickr = $("img[src*='flickr']");
$("img:even").add("img[src*='twitpic']").add(imgFlickr);
```

Reduciendo la selección

Si lo que queremos es reducir el conjunto de resultados para refinar la selección, podemos utilizar los siguientes métodos similar a los empleados en los filtros:

Método	Propósito
eq(indice)	Elimina todos los elementos a excepción al que ocupa la posición <i>índice</i> . Si el <i>índice</i> es negativo, cuenta desde el final.
first()	Elimina todos los elementos excepto el primero
has(selector)	
has(jQuery)	Elimina los elementos que no tengan un descendiente que cumpla el <i>selector</i> o el objeto <i>jQuery</i> o aquellos descendientes que no incluyan los objetos <i>HTMLElement</i> especificados
has(HTMLElement[])	
last()	Elimina todos los elementos excepto el último
slice(inicio, fin)	Elimina los elementos fuera del rango indicado por los valores de <i>inicio</i> y <i>fin</i>

Por ejemplo, mediante los operadores sencillos podemos restringir el conjunto de resultados (<http://jsbin.com/hufoci/1/edit?html,css,js,output>):

```
$("li").first();
$("li").last();
$("li").eq(1); // segundo elemento
$("li").eq(-1); // último elemento
$("li").slice(0,2); // primeros dos elementos
```

Otros métodos que permiten restringir el resultado son `filter()` y `not()`, los cuales son complementarios:

Método	Propósito
filter(selector)	Mantiene todos los elementos que cumplen el selector
filter(HTMLElement)	Elimina todos los elementos menos el <i>HTMLElement</i>
filter(jQuery)	Elimina todos los elementos que no están contenidos en el objeto <i>jQuery</i>
filter(función(indice))	La función se invoca por cada elemento; aquellos en los que la función devuelva <code>false</code> se eliminarán
not(selector)	Elimina los elementos que cumplen el selector
not(HTMLElement[])	Elimina los elementos del array
not(HTMLElement)	Elimina el elemento especificado
not(jQuery)	Elimina los elementos contenidos en el objeto <i>jQuery</i>
not(función(indice))	La función se invoca por cada elemento; aquellos en los que la función devuelva <code>true</code> se eliminarán

Por ejemplo (<http://jsbin.com/dahuvu/1/edit?html,css,js,output>):

Obtener los párrafos que tiene clase o que no la tienen

```
$("p").filter("[class]")
```

```
$( "p" ).not("[class]");
```

Obtener los párrafos cuyo id comience por pa o los que no comiencen por pa

```
var pa = $("[id^=pa]");
$("p").filter(pa);
$("p").not(pa);
```

Obtener los párrafos cuya clase es a o el párrafo que ocupa la tercera posición

```
$( "p" ).filter(function(indice) {
    return this.getAttribute("class") == "a" || indice == 2;
});
```

6.5. Navegando por la selección

Una vez tenemos la selección de elementos con la que queremos trabajar podemos navegar (*traversing*) desde la selección empleando las relaciones DOM entre los elementos.

Navegación descendiente

Para navegar descendientemente podemos emplear los siguientes métodos:

Método	Propósito
children()	Selecciona los hijos (descendientes inmediatos) de todos los elementos del conjunto de resultados
children(selector)	Selecciona todos los elementos que cumplen el selector y que son hijos del conjunto de resultados
contents()	Devuelve los hijos, incluyendo los contenidos de texto u nodos de comentarios de todos los elementos

El uso de las relaciones DOM suele emplearse con el método `find()` (ver “[El objeto jQuery](#)”) para buscar un selector entre los descendientes de la selección. Además, en ambos casos no se devuelven elementos duplicados.

Por ejemplo, podemos recorrer todos los hijos de un selector de este modo:

```
var numHijos = $("ul").children().each(
    function(indice, elem) {
        console.log(elem.tagName + " - " + elem.className);
    }
).length;
```

Navegación ascendente

Si en cambio estamos interesados en los elementos que están por encima de nuestro conjunto de resultados usaremos los siguientes métodos:

Método	Propósito
parent()	Selecciona el padre de cada elemento del objeto <i>jQuery</i> ,
parent(selector)	pudiéndose filtrar por el selector

Método	Propósito
<code>parents()</code>	Selecciona los ascendentes de cada elemento del objeto jQuery, pudiéndose filtrar por el <code>selector</code>
<code>parentsUntil(selector1)</code>	Selecciona los ascendentes de cada elemento del objeto jQuery hasta que se encuentre una ocurrencia para el <code>selector1</code> . Los resultados se pueden filtrar mediante <code>selector2</code> .
<code>parentsUntil(HTMLElement)</code>	
<code>parentsUntil(HTMLElement, selector)</code>	Selecciona los ascendentes de cada elemento del objeto jQuery hasta que se encuentre uno de los elementos especificados. Los resultados se pueden filtrar mediante un <code>selector</code> .
<code>parentsUntil(HTMLElement[], selector)</code>	
<code>closest(selector)</code>	Selecciona el ascendente más cercano de cada elemento del objeto jQuery y realiza la intersección con el <code>selector / contexto</code> .
<code>closest(selector, contexto)</code>	
<code>closest(jQuery)</code>	Selecciona el ascendente más cercano de cada elemento del objeto jQuery y realiza la intersección con los elementos contenidos en el parámetro.
<code>closest(HTMLElement)</code>	
<code>offsetParent()</code>	Encuentra el ascendente posicionado más cercano (tiene valor <code>fixed</code> , <code>absolute</code> o <code>relative</code> en la propiedad <code>position</code>). Útil para trabajar con animaciones

Algunos ejemplos con estos métodos:

Obtener el padre de todos los enlaces - Obtener aquellos padres de enlaces que tienen el atributo `lang`

```
$(".a").parent();
$(".a").parent("[lang]");
```

Obtener los ascendentes (padre, abuelo, etc..) de los elementos cuya clase sea `a`

```
$(".a").parents();
```

Obtener los ascendentes hasta llegar a la etiqueta `form` de los elementos cuya clase sea `a` y que contenga el valor `es` en el atributo `lang`

```
$(".a").parentsUntil('form', '[lang*=es]');
```

Obtiene los ascendentes más cercanos cuya clase sea `a`, de la imagen cuya fuente referencia a `flickr`

```
$("#img[src*=flickr]").closest(".a");
```

Navegación horizontal

Finalmente, si lo queremos es navegar entre los elementos que están en el mismo nivel, podemos utilizar los siguientes métodos:

Método	Propósito
siblings()	Selecciona todos los hermanos (anteriores y posteriores) para cada uno de los elementos del objeto <code>jQuery</code> .
next()	Selecciona el hermano inmediatamente posterior para cada elemento del objeto <code>jQuery</code> .
nextAll()	Selecciona todos los hermanos posteriores para cada elemento del objeto <code>jQuery</code> , pudiéndose filtrar por el <code>selector</code>
nextUntil(selector)	Selecciona los hermanos anteriores para cada elemento hasta (sin incluir) un elemento que cumpla el <code>selector</code> o un elemento del objeto <code>jQuery</code> o del array <code>HTMLElement</code> .
nextUntil(jQuery)	
nextUntil(HTMLElement[])	
prev()	Selecciona el hermano inmediatamente anterior para cada elemento del objeto <code>jQuery</code> .
prevAll()	Selecciona todos los hermanos anteriores para cada elemento del objeto <code>jQuery</code> .
prevUntil(selector)	Selecciona los hermanos anteriores para cada elemento hasta (sin incluir) un elemento que cumpla el <code>selector</code> o un elemento del objeto <code>jQuery</code> o del array <code>HTMLElement</code> .
prevUntil(jQuery)	
prevUntil(HTMLElement[])	



Todos estos métodos aceptan un segundo parámetro opcional con un `selector` para filtrar resultados.

6.6. Manipulando contenido

Una vez seleccionados los elementos con los que queremos trabajar mediante el uso de selectores y filtros, llega el momento de manipular su contenido.

En ocasiones crearemos contenido de manera dinámica, de modo que `jQuery` nos ofrece métodos para crear, copiar, borrar y mover contenido, además de permitir envolver contenido dentro de otro.

Además, `jQuery` ofrece soporte *Cross-Browser* para trabajar con CSS, incluyendo información sobre posicionamiento y tamaño.

Creando contenido

Para crear nuevo contenido, no tenemos más que pasarle una cadena con el código `HTML` a la función `$()`

```
var nuevoEncabezado = $("<h1>Encabezado Nivel 1</h1>");
```

También podemos hacerlo mediante los siguientes métodos:

Método	Propósito
html()	Devuelve el contenido <code>HTML</code> del primer elemento del conjunto de resultados
html(nuevoContenido)	Asigna el <code>nuevoContenido</code> <code>HTML</code> a todos los elementos del conjunto de resultados

Método	Propósito
<code>text()</code>	Devuelve el contenido de todos los elemento del conjunto de resultados
<code>text(nuevoTexto)</code>	Asigna el <i>nuevoTexto</i> a todos los elementos del conjunto de resultados



La principal diferencia entre `html(contenido)` y `text(contenido)` es que si pasamos código HTML al método `text()`, éste escapará los símbolos de `<` y `>`.

Vamos a practicar estos métodos con algunos ejemplos:

```
console.log($("#listado").html()); // <li class="a">elemento  
0.....elemento 3</li>  
console.log($("#listado").text()); // elemento 0 elemento 1 ... elemento 3  
console.log($(".li").html()); // elemento 0  
console.log($(".li").text()); // elemento 0elemento 1elemento 2elemento 3  
$("#listado").html("<li>Nuevo elemento mediante jQuery</li>");  
console.log($("#listado").html()); // <li>Nuevo elemento mediante jQuery</li>  
$("p:first").html("Este es el primer párrafo con <br /> en medio");  
$("p:last").text("Este es el último párrafo con <br /> en medio");
```

Como podemos observar, al asignar nuevo contenido estamos eliminando el contenido previo y sustituyéndolo por el nuevo, pero manteniendo los atributos de la etiqueta sobre la que se añade el contenido.

- Nuevo elemento mediante jQuery

Este es el primer párrafo con
en medio

Párrafo 1

Párrafo 2

Este es el último párrafo con
 en medio

Figura 40. Resultado de crear contenido

Trabajando con valores

Una vez hemos seleccionado elementos que forman parte de un formulario, podremos obtener o modificar sus valores mediante el método `val()`:

Método	Propósito
<code>val()</code>	Devuelve el valor del primer elemento del conjunto de resultados
<code>val(valor)</code>	Asigna el <i>valor</i> a todos los elementos del conjunto de resultados
<code>val(función)</code>	Asigna valores a todos los elementos del conjunto de resultados mediante la <i>función</i>

Por ejemplo:

Mostrar el valor de todos los elementos de entrada:

```
$( "input" ).each( function(indice, elem) {
    console.log("Nombre: " + elem.name + " Valor: " + $(elem).val());
});
```

Asignar el valor mediante una función

```
$( "input" ).val( function(indice, valorActual) {
    return (indice + 1) * 100;
});
```

Trabajando con atributos

Para inspeccionar o modificar el valor de los atributos de los elementos usaremos el método `attr`.

Método	Propósito
<code>attr(nombre)</code>	Accede a la propiedad del primer elemento del conjunto de resultados. Éste método facilita obtener el valor de propiedades. Si el elemento no tiene un atributo con dicho nombre, devuelve <code>undefined</code>
<code>attr(objetoPropiedades)</code>	Asigna una serie de atributos en todos los elementos del conjunto de resultado mediante la sintaxis de notación de objeto, lo que permite asignar un gran número de propiedades de una sola vez <code>\$("img").attr({ src:"/imagenes/logo.gif", title:"JavaUA", alt: "Logo JavaUA" })</code> ;
<code>attr(clave, valor)</code>	Asigna <i>valor</i> a la propiedad <i>clave</i> a todos los elementos del conjunto de resultados
<code>attr(clave, función)</code>	Asigna una única propiedad a un valor calculado para todos los elementos del conjunto de resultados. En vez de pasar un valor mediante una cadena, la función devolverá el valor del atributo.
<code>removeAttr(nombre)</code>	Elimina el atributo <i>nombre</i> de todos los elementos del conjunto de resultados

Vamos a estudiar algunos ejemplos, suponiendo que tenemos un enlace con una imagen del siguiente modo:

```
<a href="imagenes/logo.jpg"></a>
```

Abrir el enlace en una nueva ventana

```
$( "a" ).attr( "target", "_blank" );
```

Quitar el cuadrado que encubre la imagen al tratarse de un enlace

```
$( "a" ).removeAttr( "href" );
```

Cambiar la ruta de la imagen y su texto alternativo

```
$( "img" ).attr({src:"/imagenes/batman.jpg", alt:"Batman"});
```

Insertando contenido

jQuery ofrece varios métodos para insertar nuevo contenido en el documento, tanto antes como después del contenido de los elementos de la página.

Método	Propósito
append(contenido)	Anexa contenido (al final) dentro de cada elemento del conjunto de resultados
appendTo(selector)	Traslada todos los elementos del conjunto de resultados detrás de los encontrados por el selector
prepend(contenido)	Añade contenido (al inicio) dentro de cada elemento del conjunto de resultados
prependTo(selector)	Traslada todos los elementos del conjunto de resultados delante de los encontrados por el selector

El *contenido* de los métodos puede ser contenido HTML, un objeto `jQuery`, un array de `HTMLElement` o una función que devuelva el contenido.

Supongamos que partimos del siguiente fragmento:

Plantilla Ejemplos Modificar Contenido - <http://jsbin.com/yobegu/2/edit?html,js,output>

```
<p>Párrafo 1</p>
<p>Párrafo 2</p>
```

Añadir un texto al final de todos los párrafos

```
$( "p" ).append(" con nuevo contenido anexado");
// <p>Párrafo 1 con nuevo contenido anexado</p>
// <p>Párrafo 2 con nuevo contenido anexado</p>
```

Añadir un texto al inicio de todos los párrafos

```
$( "p" ).prepend("Nuevo contenido en el ");
// <p>Nuevo contenido en el Párrafo 1</p>
// <p>Nuevo contenido en el Párrafo 2</p>
```

Trasladar el último párrafo delante del primero

```
$( "p:last" ).prependTo("p:first");
// <p>Párrafo 2</p>
// <p>Párrafo 1</p>
```



Autoevaluación

Suponiendo que tenemos una capa que contiene una capa con artículos
¿Qué realiza el siguiente código ? ¹¹

```
$( '#articulo' ).find( 'span.co' ).each(function() {
    var $this = $( this );
```

¹¹ Crea una cita con el contenido que había en la capa `span.co`

```
$('<blockquote></blockquote>', {
  class: 'co',
  text: $this.text()
}).prependTo( $this.closest('p') );
});
```

Si queremos que el contenido se situe antes o después de ciertos elementos (y no dentro de los seleccionados), hemos de emplear los siguiente métodos:

Método	Propósito
after(contenido)	Inserta el <i>contenido</i> detrás de cada elemento del conjunto de resultados
before(contenido)	Inserta el <i>contenido</i> antes de cada elemento del conjunto de resultados
insertAfter(selector)	Inserta todos los elementos del conjunto de resultados detrás de los encontrados por el <i>selector</i>
insertBefore(selector)	Inserta todos los elementos del conjunto de resultados delante de los encontrados por el <i>selector</i>

Añadir un nuevo párrafo detrás de cada uno de los existentes

```
$( "p" ).after("<p>Párrafo separado</p>");
$(<p>Párrafo separado</p>").insertAfter("p");
// <p>Párrafo 1</p>
// <p>Párrafo separado</p>
// <p>Párrafo 2</p>
// <p>Párrafo separado</p>
```

Por ejemplo, si queremos mover un elemento una posición hacia abajo, dentro de `after` podemos crear una función anónima que devuelva el contenido a mover (además nos sirve para hacer un filtro):

```
$( "p:eq(1)" ).after(function() {
  return $(this).prev();
});
```

Finalmente, si queremos duplicar el contenido usaremos el método `clone()`:

Método	Propósito
clone()	Clona los elementos del conjunto de resultados y selecciona los clonados
clone(bool)	Clona los elementos del conjunto de resultados y todos sus manejadores de eventos y selecciona los clonados (pasándole <code>true</code>)

Por ejemplo, podemos clonar un elemento existente para modificarlo a continuación:

```
var vip2 = $("#vip").clone();
vip2.attr("id", "vip2");
```

Modificando el contenido

jQuery permite envolver contenido en la página, sustituir contenido, copiar y eliminarlo, mediante los siguientes métodos.

Si nos centramos en los métodos para envolver contenido, de manera que les añadiremos un parente, tenemos:

Método	Propósito
<code>wrap(html)</code>	Envuelve cada elemento del conjunto de resultados con el contenido <i>html</i> especificado
<code>wrap(elemento)</code>	Envuelve cada elemento del conjunto de resultados con el <i>elemento</i> especificado
<code>wrapAll(html)</code>	Envuelve todos los elementos del conjunto de resultados con el contenido <i>html</i> especificado
<code>wrapAll(elemento)</code>	Envuelve todos los elementos del conjunto de resultados con un único <i>elemento</i>
<code>wrapInner(html)</code>	Envuelve los contenidos de los hijos internos de cada elemento del conjunto de resultados (incluyendo los nodos de texto) con una estructura <i>html</i>
<code>wrapInner(elemento)</code>	Envuelve los contenidos de los hijos internos de cada elemento del conjunto de resultados (incluyendo los nodos de texto) con un <i>elemento DOM</i>

Un caso particular de `wrapAll()` es el cual en el que la selección no comparte un parente común. En este caso, el nuevo elemento se inserta como parente del primer elemento seleccionado. A continuación, jQuery mueve el resto de elementos para que sean hermanos del primero.

Vamos a practicar estos métodos con algunos ejemplos (<http://jsbin.com/gavipi/1/edit?html,js,output>):

Envuelve cada párrafo con una capa de color rojo (tantas capas como párrafos)

```
$("p").wrap("<div style='color:red' />");  
// <div style='color:red'><p>Párrafo 1</p></div>  
// <div style='color:red'><p>Párrafo 2</p></div>
```

Envuelve todos los párrafos con una capa de color rojo (una capa que envuelve a todos los párrafos)

```
$("p").wrapAll("<div style='color:red' />");  
// <div style='color:red'><p>Párrafo 1</p><p>Párrafo 2</p>...</div>
```

Envuelve el contenido de todos los párrafos con una capa de color rojo

```
$("p").wrapInner("<div style='color:red' />");  
// <p><div style='color:red'>Párrafo 1</div></p>  
// <p><div style='color:red'>Párrafo 2</div></p>
```

Si lo que queremos es sustituir o eliminar contenido, tenemos los siguientes métodos:

Método	Propósito
<code>replaceWith(contenido)</code>	Sustituye todos los elementos del conjunto de resultados con el <code>contenido</code> especificado, ya sea HTML o un elemento DOM
<code>replaceAll(selector)</code>	Sustituye los elementos encontrados por el <code>selector</code> con los del conjunto de resultados, es decir, lo contrario a <code>replaceWith</code> .
<code>empty()</code>	Elimina todos los nodos hijos del conjunto de resultados
<code>remove()</code>	Elimina todos los elementos del conjunto de resultados del DOM
<code>detach()</code>	Igual que <code>remove()</code> pero devuelve los elementos eliminados.
<code>detach(selector)</code>	Esto permite volver a insertarlos en otra parte del documento
<code>unwrap()</code>	Elimina el parente de cada uno de los elementos del conjunto de resultados, de modo que los elementos se convierten en hijos de sus abuelos.

Vamos a practicar estos métodos con algunos ejemplos:

Sustituye los párrafos (y su contenido) por capas

```
$("p").replaceWith("<div>Capa Nueva</div>");  
 $("<div>Capa Nueva</div>").replaceAll("p");
```

Vacía la lista desordenada (la etiqueta `ul` sigue en el documento)

```
$( "ul" ).empty();
```

Elimina la lista desordenada (la etiqueta `ul` desaparece)

```
$( "ul" ).remove();  
 var listaBorrada = $( "ul" ).detach();
```

Trabajando con CSS

Los métodos `jQuery` facilitan el acceso y modificación de las propiedades CSS con código *Cross-Browser*, además de facilitar la información de posicionamiento y tamaño de los elementos de la página.

El método `css()` permite obtener y asignar **estilos** CSS a un conjunto de elementos modificando el valor del atributo `style` mediante valores a propiedades CSS:

Método	Propósito
<code>css(nombre)</code>	Devuelve el valor de la propiedad CSS <code>nombre</code> del primer elemento del conjunto de resultados
<code>css(propiedades)</code>	Asigna las propiedades de cada elemento del conjunto de resultados mediante la sintaxis de objeto: <code>var cssObj = { 'background-color': 'blue', 'font-weight': 'bold' }; \$(this).set(cssObj);</code>
<code>css(propiedad, valor)</code>	Asigna un <code>valor</code> a una única <code>propiedad</code> CSS. Si se pasa un número, se convertirá automáticamente a un valor de píxel, a excepción de: <code>z-index</code> , <code>font-weight</code> , <code>opacity</code> , <code>zoom</code> y <code>line-height</code> .

Algunos ejemplos del uso del método `css()`:

Cambia el tamaño de los párrafos

```
var tamAnt = $("p").css("font-size");
$("p").css("font-size", "1.5em");
$("p").css("font-size", "+=5"); // 5 píxeles más
```

Cambiar tamaño y color de los párrafos

```
var valoresCSS = {
  "font-size": "1.5em",
  "color": "blue"
};
$("p").css("font-size", valoresCSS);
```

Además, *jQuery* también ofrece métodos para trabajar con las **clases** CSS y poder añadir, borrar, detectar o intercambiar sus clases:

Método	Propósito
addClass(clase1 [clase2])	Añade la <i>clase</i> especificada a cada elemento del conjunto de resultados
hasClass(clase)	Devuelve <code>true</code> si está presente la <i>clase</i> en al menos uno de los elementos del conjunto de resultados
removeClass(clase [clase2])	Elimina la <i>clase</i> de todos los elementos del conjunto de resultados
toggleClass(clase [clase2])	Si no está presente, añade la <i>clase</i> . Si está presente, la elimina.
toggleClass(clase, cambio)	Si <i>cambio</i> es <code>true</code> añade la <i>clase</i> , pero la elimina en el caso de que <i>cambio</i> sea <code>false</code> .

Y algunos ejemplos de la manipulación de clases CSS (<http://jsbin.com/tujuni/3/edit?html,css,js,console,output>):

```
$( "p" ).addClass( "a" );
$( "p:even" ).removeClass( "b" ).addClass( "a" );

console.log("En algún elemento:" + $( "p" ).hasClass( "a" ));
$( "p" ).each(function(indice, elem) {
  console.log("Elemento: " + $(elem).text() + " -> " +
  $(elem).hasClass( "a" ));
});

$( "p" ).toggleClass( "a" );
```

Respecto al **posicionamiento** CSS, *jQuery* ofrece métodos que soportan Cross-Browser para averiguar la posición de los elementos:

Método	Propósito
offset()	Obtiene el desplazamiento actual (en píxeles) del primer elemento del conjunto de resultados, respecto al documento
offsetParent()	Devuelve una colección <i>jQuery</i> con el padre posicionado del primer elemento del conjunto de resultados

Método	Propósito
position()	Obtiene la posiciones superior e izquierda de un elemento relativo al desplazamiento de su parente
scrollTop()	Obtiene el desplazamiento del scroll superior del primer elemento del conjunto de resultados
scrollTop(valor)	Asigna el <i>valor</i> del desplazamiento del scroll superior a todos los elementos del conjunto de resultados
scrollLeft()	Obtiene el desplazamiento del scroll superior del primer elemento del conjunto de resultados
scrollLeft(valor)	Asigna el <i>valor</i> del desplazamiento del scroll izquierdo a todos los elementos del conjunto de resultados

```
var pos = $("img").position();
console.log("Arriba:" + pos.top + " Izq:" + pos.left);
```

Y finalmente para obtener información *Cross-Browser* y manipular propiedades específicas relativas al **tamaño** de los elementos:

Método	Propósito
height()	Obtiene la altura calculada en píxeles del primer elemento del conjunto de resultados
height(valor)	Asigna la altura CSS para cada elemento del conjunto de resultados
width()	Obtiene la anchura calculada en píxeles del primer elemento del conjunto de resultados
width(valor)	Asigna la anchura CSS para cada elemento del conjunto de resultados
innerHeight()	Obtiene la altura interna (excluye el borde e incluye el <i>padding</i>) para el primer elemento del conjunto de resultados
innerWidth()	Obtiene la anchura interna (excluye el borde e incluye el <i>padding</i>) para el primer elemento del conjunto de resultados
outerHeight(margen)	Obtiene la altura externa (incluye el borde y el <i>padding</i>) para el primer elemento del conjunto de resultados. Si el <i>margen</i> es <code>true</code> , también se incluyen los valores del margen.
outerWidth(margen)	Obtiene la anchura externa (incluye el borde y el <i>padding</i>) para el primer elemento del conjunto de resultados. Si el <i>margen</i> es <code>true</code> , también se incluyen los valores del margen.

Por ejemplo, supongamos que tenemos el siguiente fragmento CSS:

```
div#capa {
  width: 250px;
  height: 180px;
  margin: 10px;
  padding: 20px;
  background: blue;
  border: 2px solid black;
  cursor: pointer;
```

```

}
p, span {
  font-size: 16pt;
}

```

Si en el documento HTML tenemos capas con ids para imprimir el valor de las propiedades mediante este código:

```

$("#height").html($("#capa").height());
$("#width").html($("#capa").width());
$("#innerH").html($("#capa").innerHeight());
$("#innerW").html($("#capa").innerWidth());
$("#outerH").html($("#capa").outerHeight());
$("#outerW").html($("#capa").outerWidth());
$("#offset").html($("#capa").offset().top + " - " +
  $("#capa").offset().left);
$("#position").html($("#capa").position().top + " - " +
  $("#capa").position().left);

```

Tendríamos un resultado similar a este (<http://jsbin.com/futozu/2/edit?html,css,js,output>):

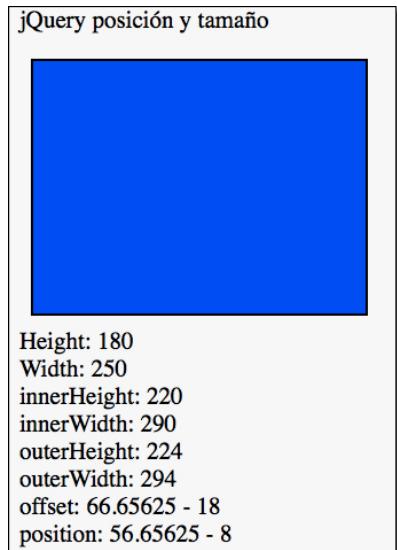


Figura 41. Posición y Tamaño con jQuery

Asociando datos con elementos

jQuery ofrece el método `data()` para trabajar con los atributos de datos personalizados que ofrece HTML5, que empiezan por `data-`, es decir, `data-nombre`, `data-tipo`, etc...

Método	Propósito
<code>data(clave)</code>	Obtiene el atributo <code>data-clave</code> del primer elemento del conjunto de resultados
<code>data(clave, valor)</code>	Almacena el <i>valor</i> en el atributo <code>data-clave</code> en cada elemento del conjunto de resultados
<code>removeData()</code>	Elimina todos los atributos de datos de cada elemento del conjunto de resultados

Método	Propósito
removeData(clave)	Elimina el atributo <code>data-clave</code> de cada elemento del conjunto de resultados



Es mejor acceder a los elementos por su atributo `data` que por el texto que contienen sus atributos, ya que éste último puede cambiar debido a la internacionalización (18n) de la aplicación.

Vamos a practicar estos métodos con algunos ejemplos:

Asigna el valor a un atributo

```
$("#listado").data("tipo", "tutorial");
$("#listado").data("codigo", 123); ①
```

- ① Lo que sería similar a `<ul id="#listado" data-tipo="tutorial" data-codigo="123">`. Cuidado que estos atributos no se renderizan como atributos del DOM, por lo cual no los podemos inspeccionar mediante las *DevTools*

Elimina el valor a un atributo

```
$("#listado").removeData("tipo");
```



Los atributos de datos almacenados mediante jQuery no se trasladan a atributos del DOM, por lo que no podremos obtenerlos mediante `getAttribute()`.

6.7. Eventos

Igual que estudiamos en la sesión de JavaScript vamos a ver como jQuery simplifica, y mucho, el tratamiento de los eventos.

Sus principales ventajas son:

- permite asociar un manejador a un grupo de elementos obtenido mediante selectores y filtros.
- permite conectarse a y desconectarse de los eventos de manera Cross-Browser y dar soporte a IE8 y anteriores.
- ofrece un objeto de evento que expone la mayoría de las propiedades comunes de manera Cross-Browser.
- ofrece funciones que encapsulan las funcionalidades de eventos más comunes y funciones auxiliares con código Cross-Browser.

Para empezar veremos el evento que más vamos a utilizar.

Evento `document.ready`

Del mismo modo que con JavaScript básico, si ponemos un selector jQuery en el encabezado que referencia a elementos DOM que no se han cargado, no va a funcionar. En cambio, si movemos el selector a una posición previa a cerrar el `body` irá todo correctamente. Para asegurarnos, de manera similar a `window.onload`, mediante jQuery usaremos el siguiente fragmento:

```
$(document).ready(function() {  
    // código jQuery  
})
```

La ventaja de usar `jQuery` es que permite usar varias funciones sobre el mismo evento, ya que mediante `window.onload` sólo se ejecutará la última función que le hayamos asignado.

```
$(document).ready(function() {  
    // código alfa  
}  
  
$(document).ready(function() {  
    // código beta  
})
```

Además, mientras que con `window.onload` el evento espera a que haya cargado toda la página, incluidas las imágenes, con `jQuery` se lanzará cuando haya cargado el DOM, sin tener que esperar a descargar todas las imágenes. Esto se conoce como el evento `document.ready`.

Si queremos poner el mismo código pero de manera simplificada, aunque menos legible, podemos hacerlo del siguiente modo:

```
$(function() {  
    // código jQuery  
});
```

Es decir, cada vez que le pasemos una función a `jQuery()` o `$()`, le diremos al navegador que espere hasta que el DOM haya cargado completamente para ejecutar el código.

Adjuntando manejadores de eventos

Una vez hemos seleccionado el conjunto de elementos al cual queremos asociarle un manejador, usaremos la función `on()` para indicar que evento capturar y el código del manejador, y `off()` para eliminar un manejador de eventos.

En versiones anteriores de `jQuery` se usaban los métodos `bind()`, `unbind()`, `live()`, `die()`, los cuales han sido marcados como métodos *deprecated* y no veremos en este módulo.



Antes de `jQuery 1.7`, en vez de `on()`, se usaba `bind()` con `jQuery 1.0`, `live()` con la versión `1.3` y `delegate()` a partir de la versión `1.4.2`

Así pues, mediante `on(eventos [, selector] [, datos], manejador(objetoEvento))` capturaremos los eventos. Más información en <http://api.jquery.com/on>. En su versión más simple la usaremos del siguiente modo:

```
$(selector).on("nombreDelEvento", function() {  
    // código del manejador
```

```
})
```

Por ejemplo, si queremos capturar cuando se hace click sobre un párrafo:

```
$( "p" ).on( "click", function() {  
    console.log("Click sobre un párrafo");  
})
```

Si queremos capturar más de un evento, hemos de separar el nombre de los eventos con espacio:

```
$( "p" ).on( "click mouseenter", function() {  
    console.log("Click o mouseenter sobre un párrafo");  
})
```

Cuando aplicamos el evento `on`, en vez de seleccionar todos los elementos de un tipo que hay en DOM, es mejor elegir el padre del que estamos interesado y luego filtrar dentro del método. Por ejemplo, en vez de:

```
$( "dt" ).on( "mouseenter", function() {
```

es más eficiente hacer

```
$( "dl" ).on( "mouseenter", "dt", function() {
```

Ejemplo eventos

Vamos a realizar un ejemplo para ver a *jQuery* en acción. Vamos a cambiar los estilos de una caja cuando el ratón pase por encima del mismo. Si hacemos click sobre la caja, eliminaremos el evento.

Así pues, primero dibujemos la caja:

```
<!DOCTYPE html>  
<html lang="es">  
<head>  
    <meta charset="UTF-8">  
    <style type="text/css">  
        .normal {  
            width:300px; height:200px; background-color:yellow; font-size:18pt;  
        }  
        .resaltado {  
            background-color:red;  
        }  
    </style>  
</head>  
<body>  
    <h1>Eventos con jQuery</h1>  
    <div id="destinoEvento" class="normal">Pasar el ratón para ver el efecto.  
    Click para quitar/añadir el manejador.</div>
```

```
</body>
</html>
```

A continuación, el código *JavaScript* para capturar y manejar los eventos:

```
$(document).ready(function() {
  var dest = $("#destinoEvento"); ❶
  dest.on("mouseover mouseleave", function(evt) { ❷
    dest.toggleClass("resaltado");
  });
  dest.on("click", function(evt) {
    dest.off("mouseover mouseleave"); ❸
    $("#destinoEvento").text("Manejadores eliminados");
  });
});
```

- ❶ Guardamos el destino del enlace en una variable para evitar repetir la búsqueda
- ❷ Capturamos los eventos de `mouseover` y `mouseleave` sobre la caja y le cambiamos la clase del estilo dentro del manejador
- ❸ Dentro de la captura del evento `click`, eliminamos los manejadores de los eventos `mouseover` y `mouseleave` e informamos al usuario del cambio. Si el destino tuviese más manejadores sobre estos eventos, también se eliminarían.



`.on()` sólo puede crear manejadores de eventos sobre elementos que ya existen en el momento de asignación del *listener*. Los elementos similares creados tras asignar los manejadores no capturarán los eventos configurados con anterioridad.

Métodos auxiliares

jQuery ofrece un conjunto de métodos auxiliares para simplificar su uso con los eventos más utilizados. Si los ordenamos por su categoría tenemos:

- Ratón: `click()`, `dblclick()`, `focusout()`, `hover()`, `mousedown()`, `mouseenter()`, `mouseleave()`, `mousemove()`, `mouseout()`, `mouseover()`, `mouseup()`.
- Teclado: `focusout()`, `keydown()`, `keypress()`, `keyup()`.
- Formulario: `blur()`, `change()`, `focus()`, `focusin()`, `select()`, `submit()`.
- Navegador: `error()`, `resize()`, `scroll()`.

Es decir, las dos acciones siguientes son semejantes:

```
$( "p" ).click(function() {
  // Manejador
});

$( "p" ).on("click", function() {
  // Manejador
});
```

Un caso particular que conviene estudiar es el método `hover()`, el cual acepta dos manejadores, los cuales se ejecutarán cuando el ratón entre y salga del elemento respectivamente:

```
$(function() {
    $("#destino").hover(resaltar, resaltar);

    $("#destino").click(fnClick1);
    $("#destino").dblclick(fnClick2);
});

function resaltar(evt) {
    $("#destino").toggleClass("resaltado");
}
function fnClick1() {
    $("#destino").html("Click!");
}
function fnClick2() {
    $("#destino").html("Doble Click!");
}
```



Recordad que el método `clone()` clona el contenido seleccionado, pero sin copiar sus eventos. Para ello, hay que pasarle como parámetro `true`, para que clones los eventos del selector

También podemos usar los siguientes métodos para realizar tareas específicas:

Método	Propósito
<code>one(tipo, datos, manejador)</code>	Permite capturar el evento <i>tipo</i> una sola vez para cada elemento del conjunto de resultados
<code>trigger(evento, datos)</code>	Lanza un evento para cada elemento del conjunto de resultados, lo que también provoca que se ejecute la acción predeterminada por el navegador. Por ejemplo, si le pasamos un evento <code>click</code> , el navegador actuará como si se hubiese <i>clickado</i> dicho elemento.
<code>triggerHandler(evento, datos)</code>	Dispara todos los manejadores asociados al <i>evento</i> sin ejecutar la acción predeterminada o burbujo del navegador. Sólo funciona para el primer elemento del conjunto de resultados del selector

Por ejemplo, supongamos que tenemos varios cuadrados y queremos que cambien su color una sola vez:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
    <title>Usando el objeto jQuery Event</title>
    <meta charset="UTF-8">
    <style type="text/css">
        div {
            width: 60px; height: 60px; margin: 10px; float: left;
            background: blue; border: 2px solid black; cursor: pointer;
        }
        p {
            font-size: 18pt;
```

```

        }
    </style>
</head>
<body>
    <p>Click en cualquier cuadrado para cambiar su color</p>
    <div></div>
    <div></div>
    <div></div>
    <div></div>
</body>
</html>

```

Y el código para cambiar el color una sola vez al hacer *click*:

```

$(function() {
    $("div").one("click", function(evt) {
        $(this).css({
            background: "red", cursor: "auto"
        });
        console.log("Evento " + evt.type + " en div " + $(this).attr("id"));
    });
});

```

Si hacemos click más de una ocasión sobre un mismo cuadrado podemos comprobar como no sale por consola.

Objeto *jQuery* Event

Para poder trabajar con manejadores de eventos *Cross-Browser*, es importante que exista un único objeto que permite acceder a las propiedades más importantes:

Propiedad / Método	Propósito
type	Tipo del evento, por ejemplo, <code>click</code>
target	Elemento que lanzó el evento
data	Datos pasados al manejador
pageX, pageY	Coordenadas relativas al documento del ratón en el momento de lanzarse el evento
result	Valor devuelto por el último manejador
timestamp	Tiempo en el que se lanzó el evento
preventDefault()	Previene el comportamiento por defecto del navegador
isDefaultPrevented()	Averigua si se ha detenido el comportamiento por defecto
stopPropagation()	Detiene el burbujeo del evento hacia los elementos superiores
isPropagationStopped()	Averigua si se ha detenido el burbujeo del evento

Este objeto se obtiene como parámetro de la función manejadora del evento. Para mostrar estas propiedades en acción, vamos a basarnos en el siguiente código donde podemos ver tres capas:

```
<!DOCTYPE html>
```

```

<html lang="es">
<head>
    <title>Usando el objeto jQuery Event</title>
    <meta charset="UTF-8">
    <style type="text/css">
        .normal {
            width:300px; height:200px; background-color: silver;
            font-size:18pt; margin:5pt 5pt 5pt 5pt;
        }
    </style>
</head>
<body>
    <h1>Usando el objeto jQuery Event</h1>
    <div id="div1" class="normal">Click en esta capa (div1) para ver la
        información del evento</div>
    <div id="div2" class="normal">Click en esta capa (div2) para ver la
        información del evento</div>
</body>
</html>

```

Y el código para mostrar la información:

```

$(function() {
    $("div").click(function(evt) {
        $(this).html("pageX: " + evt.pageX + ", pageY: " + evt.pageY +",
        tipo: " + evt.type + ", target: " + evt.target);
    });
});

```

Al pulsar encima de las capas, se mostrará la información de coordenadas relativas, tipo y target del evento:

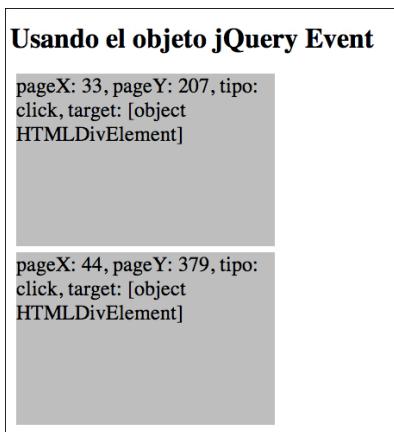


Figura 42. Ejemplo de uso del objeto jQuery Event

Eventos personalizados

Sabemos que una vez seleccionado un elemento, mediante el método `on` podemos capturar el evento y controlar el código del manejador mediante una función anónima.

Ya hemos visto que si queremos lanzar un evento de manera programativa, sin que lo haga el usuario, podemos usar el método `trigger(evento, datos)`:

```
$('body').trigger('click'); // lanza el evento _click_ sobre el _body_
```

De este modo, podemos crear eventos personalizados para posteriormente capturarlos:

```
$('body').on('batClick', function() {
    console.log("Capturado el evento personalizado batClick");
});
$('body').trigger('batClick');
```

Veamos un ejemplo práctico. Supongamos que accedemos a un servicio REST que devuelve JSON como el de OMDB visto en la sesión anterior:

```
var datos;

$.getJSON('http://www.omdbapi.com/?s=batman&callback=?', function(resultado) {
    datos = resultado;
});

console.log(datos); // undefined
```

Tal como vimos, se trata de una llamada asíncrona de modo que cuando mostramos los datos recibidos no obtenemos nada porque realmente la llamada AJAX todavía no ha finalizado.

Para poder controlar cuando se han cargado los datos podemos lanzar un evento personalizado de modo que al capturarlo estaremos seguro que la petición ha finalizado.

Ejemplo modelo publicador/subscriptor - <http://jsbin.com/pisihe/edit?html,js,console,output>

```
$.getJSON('http://www.omdbapi.com/?s=batman&callback=?', function(datos) {
    $(document).trigger('obd/datos', datos); // publicador
});

$(document).on('obd/datos', function(evt, datos) {
    console.log('Subscriptor 1 recibe los datos'); // subscriptor 1
});

$(document).on('obd/datos', function(evt, datos) {
    console.log('Subscriptor 2 recibe los datos'); // subscriptor 2
});
```

A este mecanismo de comunicación se le conoce como *Publish/Subscribe* (y que implementa el patrón *Observer*), donde podemos tener varios publicadores que envían información mediante el `trigger` del evento personalizado y múltiples subscriptores con los capturadores del evento.



Esto mismo lo podemos resolver mediante las *promesas* que veremos en la siguiente unidad.

6.8. this

Ya sabemos que al cargar una página, si referenciamos a `this` desde la raíz apunta al objeto `window`. En cambio, si lo hacemos desde dentro una función, siempre apuntará a su padre. Es decir, si la función se llama desde el click de un enlace, `this` contendrá el enlace.

Supongamos que tenemos un botón que lanza un manejador:

```
<button id="clickeame">Click aquí</button>
```

Al mostrar con consola el valor de `this` obtendremos el elemento *button*:

```
$("#clickeame").click(function(evt) {  
    console.log(this); // HTMLButtonElement  
    console.log(this.type); // "submit"  
})
```

Una acción que se utiliza mucho es convertir el elemento HTML a un objeto jQuery:

```
var $this = $(this);
```

Modificando `this`

Si queremos especificar qué va a ser `this` al pasarle el control a una función, podemos usar un *proxy* mediante:

```
$.proxy(nombreDeLaFuncion, objetoQueSeraThis);
```

Supongamos que escribimos el ejemplo anterior mediante un módulo, del siguiente modo:

```
var manejador = {  
    type: "Mi manejador de eventos",  
    manejadorClick: function(evt) {  
        console.log(this.type);  
    }  
};  
  
$(function() {  
    $("#clickeame").click(manejador.manejadorClick);  
});
```

Si volvemos al ejemplo anterior, y en vez de obtener mediante `this` el botón queremos que tome el del manejadores haremos:

Ejemplo `$.proxy()` - <http://jsbin.com/budipe/9/edit?html,js,console,output>

```
$(function() {  
    $("#clickeame").click($.proxy(manejador.manejadorClick, manejador));
```

```
});
```

Más información en <http://api.jquery.com/jQuery.proxy/>

6.9. Ejercicios

(0.2 ptos) Ejercicio 61. Recuperando contenido

A partir del siguiente documento con enlaces, añadir el código jQuery necesario para que al lado de cada enlace muestre mediante una imagen el formato del archivo (*pdf*, *html*) o el tipo de enlace (sólo para email).

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Ejercicio 61. Enlaces</title>
</head>
<body>
Enlaces
<ul>
  <li><a href="algunsitio.html">Enlace 1</a></li>
  <li><a name="#ancla1">Ancla de Enlace</a></li>
  <li><a href="algunsitio.html">Enlace 2</a></li>
  <li><a href="algunsitio.pdf">Enlace 3</a></li>
  <li><a href="algunsitio.html">Enlace 4</a></li>
  <li><a href="algunsitio.pdf">Enlace 5</a></li>
  <li><a href="algunsitio.pdf">Enlace 6</a></li>
  <li><a href="mailto:batman@heroes.com">Enlace email</a></li>
</ul>
</body>
</html>
```

Tras ejecutar la página, el resultado debe ser similar a la siguiente imagen:



Figura 43. Enlaces con imágenes

Todo el código estará incluido en el archivo `ej61.js`

(0.7 ptos) Ejercicio 62. Apuntes 1.0

A partir del documento *HTML* de los apuntes, haciendo uso de *jQuery* realizar las siguientes tareas:

- cambia los datos del autor y email con tus datos personales
- sustituye la tabla de contenidos con una lista desordenada que sólo contenga los títulos de primer nivel, con enlaces al lugar correspondiente
- añade un enlace al final de cada capítulo para volver al inicio del documento.
- añade dos botones (A+, a-) tras el título del documento que modifiquen el tamaño del texto para hacerlo más grande o más pequeño.

La apariencia será similar a la siguiente:



Figura 44. Apuntes retocados

Todo el código estará incluido en el archivo `ej62.js`

(0.3 ptos) Ejercicio 63. Tabla con resaltado

Supongamos que tenemos una tabla con información en filas similar a la siguiente:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Ejercicio 63. Tablas</title>
  <style type="text/css">
    th,td {
      font-family: Verdana, Arial, Helvetica; font-size: 18px; color: #000000;
    }
    tr {
      border: 1px solid gray;
    }
    td {
      width:200px; padding:3px;
    }
    th {
      background-color:#D2E0E8; color:#003366
    }
    table {
      border: 1pt solid gray;
    }
    .clickable {
      cursor:pointer;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <h1>Usando jQuery para resaltar filas de una tabla</h1>
  <table id="laLista">
```

```

<thead>
<tr><th>Producto</th><th>Precio</th></tr>
</thead>
<tbody>
<tr><td>Leche</td><td>1.99</td></tr>
<tr><td>Huevos</td><td>2.29</td></tr>
<tr><td>Mantequilla</td><td>3.49</td></tr>
<tr><td>Pan</td><td>0.99</td></tr>
<tr><td>Macarrones</td><td>1.19</td></tr>
<tr><td>Miel</td><td>4.39</td></tr>
<tr><td>Galletas</td><td>2.99</td></tr>
</tbody>
</table>
</body>
</html>

```

Las tareas a realizar son:

- Añadir a cada fila de manera alterna los siguientes estilos:

```

.par {
background-color:#0f0;
}
.impar {
background-color:#afa;
}

```

- Resalta la fila sobre la que está el ratón con el siguiente estilo:

```

.resaltado {
background-color: #ffcc00;
font-weight:bold;
}

```

- Al clickar sobre una fila, mostrará una alerta con el producto y su precio

Usando jQuery para resaltar filas de una tabla

Producto	Precio
Leche	1.99
Huevos	2.29
Mantequilla	3.49
Pan	0.99
Macarrones	1.19
Miel	4.39
Galletas	2.99

Figura 45. Tabla con resaltado

Todo el código estará incluido en el archivo `ej63.js`

7. jQuery Avanzado

7.1. Efectos

jQuery facilita el uso de animaciones y efectos consiguiendo grandes resultados con apenas un par de líneas, como por ejemplo:

- Mostrar y ocultar elementos
- Efectos de aparecer y desvanecer elementos
- Mover elementos a través de la pantalla

Podemos consultar todos los efectos disponibles en <http://api.jquery.com/category/effects/>

Mostrar y ocultar

Tanto mostrar como ocultar elementos son acciones comunes y sencillas que podemos realizar de manera inmediata o durante un período de tiempo.

Método	Propósito
show()	Muestra cada elemento del conjunto de resultados, si estaban ocultos
show(velocidad[,callback])	Muestra todos los elementos del conjunto de resultados mediante una animación, y opcionalmente lanza un <i>callback</i> tras completar la animación
hide()	Oculta cada elemento del conjunto de resultados, si estaban visibles
hide(velocidad[,callback])	Oculta todos los elementos del conjunto de resultados mediante una animación, y opcionalmente lanza un <i>callback</i> tras completar la animación
toggle()	Cambia la visualización (visible u oculto, de manera contraria a su estado) para cada elemento del conjunto de resultados
toggle(switch)	Cambia la visualización para cada elemento del conjunto de resultados dependiendo del <i>switch</i> (verdadero muestra todos los elementos, falso para ocultarlos)
toggle(velocidad[,callback])	Cambia la visualización de todos los elementos del conjunto de resultados mediante una animación, y opcionalmente lanza un <i>callback</i> tras completar la animación



En aquellos métodos que aceptan una *velocidad* como parámetro, la podemos indicar de manera numérica, especificando la cantidad de milisegundos de duración del efecto, o mediante una cadena con los posibles valores a `slow` (lento - 600ms), `normal` (400ms) o `fast` (rápido - 200ms).

Por ejemplo, supongamos que tenemos un cuadrado con varios botones para cambiar su visualización:

Ejemplo Mostrar y Ocultar - <http://jsbin.com/zakaga/1/edit?html,css,js,output>

```
<!DOCTYPE html>
```

```

<html lang="es">
<head>
  <title>Mostrar y Ocultar</title>
  <meta charset="UTF-8">
  <style type="text/css">
    div#laCapa {
      width: 250px; height: 180px; margin: 10px; padding: 20px;
      background: blue; border: 2px solid black; cursor: pointer;
    }
    p, span {
      font-size: 16pt;
    }
    button {
      margin: 5px;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <p>Mostrando y Ocultando un elemento</p>
  <div id="laCapa"></div>
  <button id="mostrar">Mostrar</button>
  <button id="ocultar">Ocultar</button>
  <button id="cambiar">Cambiar (Toggle)</button>
</body>
</html>

```

Y el código para cambiar el estado de visualización con una pequeña animación:

```

$(function() {
  $("#mostrar").click(function() {
    $("#laCapa").show("normal");
  });
  $("#ocultar").click(function() {
    $("#laCapa").hide(2000); // ms
  });
  $("#cambiar").click(function() {
    $("#laCapa").toggle("slow");
  });
});

```

Aparecer y desvanecer

Los efectos más comunes se basan en la aparición progresiva y desvanecimiento del contenido de manera completa o hasta una determinada opacidad. jQuery ofrece un conjunto de métodos para estos efectos:

Método	Propósito
fadeIn(velocidad[,callback])	El contenido aparece a la <i>velocidad</i> indicada para cada elemento del conjunto de resultados, y opcionalmente lanza un <i>callback</i> tras completar la animación
fadeOut(velocidad[,callback])	El contenido se desvanece a la <i>velocidad</i> indicada para cada elemento del conjunto de resultados, y opcionalmente lanza un <i>callback</i> tras completar la animación

Método	Propósito
<code>fadeTo(velocidad,opacidad[,callback])</code>	El contenido cambia a la <i>opacidad</i> y <i>velocidad</i> indicadas para cada elemento del conjunto de resultados, y opcionalmente lanza un <i>callback</i> tras completar la animación

Ya hemos visto que si queremos que se ejecute una función cuando termine la ejecución, la pasaremos como *callback*:

```
$(this).fadeOut(1000, function() {
  console.log("He acabado");
});
```

Por ejemplo, para simular un efecto *toggle*:

```
$(this).fadeOut(500, function() {
  $(this).delay(2000).fadeIn(500);
});
```

Si hubiésemos puesto la función fuera del parámetro del `fadeOut`, se hubiese ejecutado justamente después de iniciarse la animación, y no al finalizar la misma.

```
$(this).fadeOut(500).css("margin", "50 px");
```

De manera similar al ejemplo anterior, vamos a dibujar un cuadrado con 4 botones para mostrar estos efectos:

Ejemplo Aparecer y Desvanecer - <http://jsbin.com/holumo/1/edit?html,css,js,output>

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <title>Aparecer y Desvanecer</title>
  <meta charset="UTF-8">
  <style type="text/css">
    div#laCapa {
      width: 250px; height: 180px; margin: 10px; padding: 20px;
      background: blue; border: 2px solid black; cursor: pointer;
    }
    p, span {
      font-size: 16pt;
    }
    button {
      margin: 5px;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <p>Aparecer y Desvanecer un elemento</p>
  <div id="laCapa"></div>
  <button id="aparecer">Aparecer</button>
  <button id="desvanecer">Desvanecer</button>
  <button id="fade03">Opacidad hasta .3</button>
```

```
<button id="fade10">Opacidad hasta 1.0</button>
</body>
</html>
```

Y el código para cambiar el estado de visualización con una pequeña animación:

```
$function() {
  $("#aparecer").click(function() {
    $("#laCapa").fadeIn(300);
  });
  $("#desvanecer").click(function() {
    $("#laCapa").fadeOut("normal");
  });
  $("#fade03").click(function() {
    $("#laCapa").fadeTo("slow", 0.3);
  });
  $("#fade10").click(function() {
    $("#laCapa").fadeTo("slow", 1.0);
  });
}
```

Enrollar y desenrollar

jQuery ofrece un conjunto de métodos para enrollar y desenrollar los elementos a modo de persiana:

Método	Propósito
<code>slideDown(velocidad[,callback])</code>	El contenido se desenrolla a la <i>velocidad</i> indicada modificando la altura de cada elemento del conjunto de resultados , y opcionalmente lanza un <i>callback</i> tras completar la animación
<code>slideUp(velocidad[,callback])</code>	El contenido se enrolla a la <i>velocidad</i> indicada modificando la altura de cada elemento del conjunto de resultados , y opcionalmente lanza un <i>callback</i> tras completar la animación
<code>slideToggle(velocidad[,callback])</code>	Cambia la visualización del contenido enrollando o desenrollando el contenido a la <i>velocidad</i> indicada modificando la altura de cada elemento del conjunto de resultados, y opcionalmente lanza un <i>callback</i> tras completar la animación

De manera similar al ejemplo anterior, vamos a dibujar un cuadrado con 3 botones para mostrar estos efectos:

Ejemplo Enrollar y Desenrollar - <http://jsbin.com/hunoq/1/edit?html,css,js,output>

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <title>Enrollar y Desenrollar</title>
  <meta charset="UTF-8">
  <style type="text/css">
    div#laCapa {
      width: 250px; height: 180px; margin: 10px; padding: 20px;
      background: blue; border: 2px solid black; cursor: pointer;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <button id="aparecer">Aparecer</button>
  <button id="desvanecer">Desvanecer</button>
  <button id="slide10">Slide 10</button>
</body>

```

```

p, span {
  font-size: 16pt;
}
button {
  margin: 5px;
}
</style>
</head>
<body>
<p>Enrollando y Desenrollando un elemento</p>
<div id="laCapa"></div>
<button id="enrollar">Enrollar</button>
<button id="desenrollar">Desenrollar</button>
<button id="cambiar">Cambiar (Toggle)</button>
</body>
</html>

```

Y el código para enrollar y desenrollar con una pequeña animación:

```

$(function() {
  $("#enrollar").click(function() {
    $("#laCapa").slideUp("normal");
  });
  $("#desenrollar").click(function() {
    $("#laCapa").slideDown(2000);
  });
  $("#cambiar").click(function() {
    $("#laCapa").slideToggle("slow");
  });
});

```

Creando animaciones

Para crear animaciones personalizadas sobre las propiedades de los elementos llamaremos a la función `animate()`, y para detenerlas a `stop()`.

Método	Propósito
<code>animate(parámetros, duración, easing, callback)</code>	Crea una animación personalizada donde <i>parámetros</i> indica un objeto CSS con las propiedades a animar, con una <i>duración</i> y <i>easing</i> (linear o swing) determinados y lanza un <i>callback</i> tras completar la animación
<code>animate(parametros, opciones)</code>	Crea una animación personalizada donde <i>parametros</i> indica las propiedades a animar y las <i>opciones</i> de las animación (<i>complete</i> , <i>step</i> , <i>queue</i>)
<code>stop()</code>	Detiene todas las animaciones en marcha para todos los elementos

De manera similar al ejemplo anterior, vamos a dibujar un cuadrado con 4 botones para cambiar el tamaño de un elemento, el tamaño del texto, mover el elemento y hacerlo todo a la vez:

Ejemplo Animaciones - <http://jsbin.com/wiyodo/2/edit?html,css,js,output>

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html lang="es">
<head>
  <title>Animaciones</title>
  <meta charset="UTF-8">
  <style type="text/css">
    div#laCapa {
      position: relative; width: 250px; height: 180px; margin: 10px; padding: 20px;
      background: blue; border: 2px solid black; cursor: pointer;
    }
    p, span {
      font-size: 16pt;
    }
    button {
      margin: 5px;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <p>Animaciones</p>
  <div id="laCapa">Anímame un poco!</div>
  <button id="derecha">Crecer a la derecha</button>
  <button id="texto">Texto grande</button>
  <button id="mover">Mover la capa</button>
  <button id="todo">Todo</button>
</body>
</html>
```

Y el código para cambiar animar cada uno de los botones:

```
$(function() {
  $("#derecha").click(function() {
    $("#laCapa").animate({ width: "500px" }, 1000);
  });
  $("#texto").click(function() {
    $("#laCapa").animate({ fontSize: "24pt" }, 1000);
  });
  $("#mover").click(function() {
    $("#laCapa").animate({ left: "500" }, 1000, "swing");
  });
  $("#todo").click(function() {
    $("#laCapa").animate({ width: "500px", fontSize: "24pt", left: "500" }, 1000, "swing");
  });
});
```

Ejemplo carrusel

Para poner estos efectos en practica y por comparar funcionalidad realizada en JavaScript respecto a la misma con jQuery, vamos a realizar un carrusel de imagenes de manera similar a la realizada en sesiones anteriores.

Para ello, vamos a definir una capa para cada una de las imágenes

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html lang="es">
<head>
  <title>Carrusel jQuery</title>
  <meta charset="UTF-8">
  <style type="text/css">
    #carrusel {
      height:400px; width:400px;
    }
    #carrusel div {
      position:absolute; z-index: 0;
    }
    #carrusel div.anterior {
      z-index: 1;
    }
    #carrusel div.actual {
      z-index: 2;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <h1>Carrusel jQuery</h1>
  <div id="carrusel">
    <div class="actual"></div>
    <div></div>
    <div></div>
    <div></div>
  </div>
</body>
</html>
```

A continuación, añadimos el código *jQuery* para que cada 2 segundos cambie de imagen, teniendo en cuenta que al llegar a la última, vuelva a mostrar la primera:

```
$(function () {
  setInterval("carruselImagenes()", 2000);
});

function carruselImagenes() {
  var fotoActual = $('#carrusel div.actual');
  var fotoSig = fotoActual.next();
  if (fotoSig.length == 0) {
    fotoSig = $('#carrusel div:first'); ❶
  }
  fotoActual.removeClass('actual').addClass('anterior'); ❷
  fotoSig.css({ opacity: 0.0 }).addClass('actual') ❸
    .animate({ opacity: 1.0 }, 1000, ❹
      function () { fotoActual.removeClass('anterior'); }); ❺
}
```

❶ Si la siguiente foto es la última, seleccionamos la primera foto

- ② Cambiamos la clase CSS de la foto actual para que se posicione detrás y se oculte
- ③ La siguiente foto la hacemos transparente, la marcamos como actual
- ④ Le añadimos una animación de 1 segundo en la que pasa de transparente a visible
- ⑤ Al terminar la animación, le quitamos la clase de `anterior` para que pase al frente

Deshabilitando los efectos

Si el sistema donde corre nuestra aplicación es poco potente, podemos deshabilitar todos los efectos y animaciones haciendo uso de la propiedad booleana `jQuery.fx.off`:

```
$.fx.off = true;
// Volvemos a activar los efectos
$.fx.off = false;
```

Al estar deshabilitadas, los elementos aparecerán y desaparecerán sin ningún tipo de animación.

7.2. AJAX

Todas las peticiones AJAX realizadas con `jQuery` se realizan con el método `$.ajax()` (<http://api.jquery.com/category/ajax/>).

Para simplificar el trabajo, `jQuery` ofrece varios métodos que realmente son sobrecargas sobre el método `$.ajax()`. Si comprobamos el código fuente de este función podremos ver como es mucho más complejo que lo que estudiamos en la sesión de `JavaScript`.

Los métodos que ofrece `jQuery` son:

Método	Propósito
<code>selector.load(url)</code>	Incrustar el contenido crudo de la <code>url</code> sobre el <code>selector</code>
<code>\$.get(url, callback, tipoDatos)</code>	Realiza una petición GET a la <code>url</code> . Una vez recuperada la respuesta, se invocará el <code>callback</code> el cual recuperará los datos del <code>tipoDatos</code>
<code>\$.getJSON(url, callback)</code>	Similar a <code>\$.get()</code> pero recuperando datos en formato JSON
<code>\$.getScript(url, callback)</code>	Carga un archivo <code>JavaScript</code> de la <code>url</code> mediante un petición GET, y lo ejecuta.
<code>\$.post(url, datos, callback)</code>	Realiza una petición POST a la <code>url</code> , enviando los datos como parámetros de la petición

Todos estos métodos devuelven un objeto `jqXHR` el cual abstrae el mecanismo de conexión, ya sea un objeto `HTMLHttpRequest`, un objeto `XMLHTTP` o una etiqueta `<script>`.

`$.ajax()`

Ya hemos comentado que el método `$.ajax()` es el que centraliza todas las llamadas AJAX. Pese a que normalmente no lo vamos a emplear directamente, conviene conocer todas las posibilidades que ofrece. Para ello, recibe como parámetro un objeto con las siguientes propiedades:

Propiedad	Propósito
<code>url</code>	URL a la que se realiza la petición

Propiedad	Propósito
type	Tipo de petición (GET o POST)
dataType	Tipo de datos que devuelve la petición, ya sea texto o binario.
success	<i>Callback</i> que se invoca cuando la petición ha sido exitosa y que recibe los datos de respuesta como parámetro
error	<i>Callback</i> que se invoca cuando la petición ha fallado
complete	<i>Callback</i> que se invoca cuando la petición ha finalizado

Por ejemplo, si quisieramos recuperar el archivo `fichero.txt`, realizaríamos una llamada del siguiente modo:

```
$ajax({
  url: "fichero.txt",
  type: "GET",
  dataType: "text",
  success: todoOK,
  error: fallo,
  complete: function(xhr, estado) {
    console.log("Peticion finalizada " + estado);
  }
});

function todoOK(datos) {
  console.log("Todo ha ido bien " + datos);
}

function fallo(xhr, estado, msjErr) {
  console.log("Algo ha fallado " + msjErr);
}
```

Si quisiéramos incrustar el contenido recibido por la petición, en vez de sacarlo por consola, lo podríamos añadir a una capa o un párrafo:

```
function todoOK(datos) {
  $("#resultado").append(datos);
}
```

load()

Si queremos incrustar contenido proveniente de una URL, con la misma funcionalidad que un *include* estático en JSP, usaremos el método `load(url)`. Por ejemplo:

```
$( "body" ).load("contacto.html");
```

De este modo incluiríamos hasta la cabecera del documento html. Para indicarle que estamos interesados en una parte del documento, podemos indicar que cargue el elemento cuya clase CSS sea `contenido`.

```
$( "body" ).load("contacto.html .contenido");
```

Mediante este método vamos a poder incluir contenido de manera dinámica al lanzarse un evento. Supongamos que tenemos un enlace a `contacto.html`. Vamos a modificarlo para que en vez de redirigir a la página, incruste el contenido:

```
<a href="contacto.html">Contacto</a>
<div id="contenedor"></div>

<script>
$( 'a' ).on('click', function(evt) {
    var href = $(this).attr('href'); ①
    $('#contenedor').load(href + ' .contenido'); ②
    evt.preventDefault(); ③
});
</script>
```

- ① Obtenemos el documento que queremos incluir
- ② Incrustamos el contenido del documento dentro de la capa con id `contenedor`
- ③ Evitamos que cargue el enlace

Recibiendo información del servidor

Mediante `$.get(url [, datos], callBack(datosRespuesta) [, tipoDatosRespuesta])` se envía una petición GET con `datos` como parámetro. Tras responder el servidor, se ejecutará el `callBack` con los datos recibidos cuyo tipo son del `tipoDatosRespuesta`.

Así pues, el mismo ejemplo visto anteriormente puede quedar reducido al siguiente fragmento:

```
$.get("fichero.txt", function(datos) {
    console.log(datos);
});
```

En el caso de **XML**, seguiremos usando el mismo método pero hemos de tener en cuenta el formato del documento. Supongamos que tenemos el siguiente documento `heroes.xml`:

```
<heroe>
    <nombree>Batman</nombree>
    <email>batman@heroes.com</email>
</heroe>
```

Para poder recuperar el contenido hemos de tener en cuenta que trabajaremos con las funciones DOM que ya conocemos:

```
$.get("heroes.xml", function(datos) {
    var nombre = datos.getElementsByTagName("nombre")[0];
    var email = datos.getElementsByTagName("email")[0];
    var val = nombre.firstChild.nodeValue + " " + email.firstChild.nodeValue;
    $("#resultado").append(val);
}, "xml");
```

Si la información a recuperar es de tipo **JSON**, *jQuery* ofrece el método `$.getJSON(url [, datos], callBack(datosRespuesta))`.

Por ejemplo, supongamos que queremos acceder a *Flickr* para obtener las imágenes que tienen cierta etiqueta:

Ejemplo getJSON Flickr - <http://jsbin.com/hunape/1/edit?html,js,output>

```
var flickrAPI = "http://api.flickr.com/services/feeds/photos_public.gne?
jsoncallback=?";
$.getJSON( flickrAPI, {
  tags: "proyecto víbora ii",
  tagmode: "any",
  format: "json"
}, formateaImagenes);

function formateaImagenes(datos) {
  $.each(datos.items, function(i, elemento) { ❶
    $("<img>").attr("src", elemento.media.m).appendTo("#contenido"); ❷
    if (i === 4) { ❸
      return false;
    }
  });
}
```

- ❶ la función `$.each(colección, callback(indice, elemento))` recorre el array y realiza una llamada al `callback` para cada uno de los elementos
- ❷ Por cada imagen, la anexa al id `contenido` construyendo una etiqueta `img`
- ❸ Limita el número de imágenes a mostrar en 5. Cuando el `callback` de `$.each()` devuelve `false`, detiene la iteración sobre el array



`$.each()`

La utilidad `$.each()` se trata de un método auxiliar que ofrece *jQuery* para iterar sobre una colección, ya sea:

- un array mediante `$.each(colección, callback(indice, elemento))`
- un conjunto de selectores con `$(selector).each(callback(indice, elemento))`
- o las propiedades de un objeto mediante `$.each(objeto, callback(clave, valor))`

Se emplea mucho para tratar la respuesta de las peticiones AJAX. Más información en <http://api.jquery.com/jquery.each/>

Finalmente, en ocasiones necesitamos injectar código adicional al vuelo. Para ello, podemos recuperar un archivo **JavaScript** y que lo ejecute a continuación mediante el método `$.getScript(urlScript, callback)`. Una vez finalizada la ejecución del script, se invocará al `callback`.

Supongamos que tenemos el siguiente código en `script.js`:

```
console.log("Ejecutado dentro del script");
```

```
$( "#resultado" ).html( "<strong>getScript</strong>" );
```

Y el código *jQuery* que ejecuta el script:

```
$.getScript("script.js", function(datos, statusTxt) {
    console.log(statusTxt);
})
```

Enviando información al servidor

La función `$.post(url, datos, callback(datosRespuesta))` permite enviar datos mediante una petición POST.

Una singularidad es la manera de adjuntar los datos en la petición, ya sea:

- Creando un objeto cuyos valores obtenemos mediante `val()`.
- Serializando el formulario mediante el método `serialize()`, el cual codifica los elementos del formulario mediante una cadena de texto

Vamos a crear un ejemplo con un formulario sencillo para realizar el envío mediante AJAX:

Ejemplo AJAX POST

```
<form name="formCliente" id="frmClnt" action="#">
<fieldset id="infoPersonal">
    <legend>Datos Personales</legend>
    <p><label for="nombre">Nombre</label>
        <input type="text" name="nombre" id="idNombre" /></p>
    <p><label for="correo">Email</label>
        <input type="email" name="correo" id="idEmail" /></p>
</fieldset>
<p><button type="submit">Guardar</button></p>
</form>
```

Y el código que se comunica con el servidor:

Ejemplo `$.post()`

```
$( 'form' ).on( 'submit', function(evt) { ❶
    evt.preventDefault(); ❷
    // var nom = $(this).find('#inputName').val(); ❸
    var datos = $(this).serialize(); // nombre=asdf&email=asdf
    $.post("/GuardaFormServlet", datos, function (respuestaServidor) { ❹
        console.log("Completado " + respuestaServidor);
    });
});
```

- ❶ Escuchamos el evento de *submit*
- ❷ Desactivar el envío por defecto del formulario

- ③ Obtener el contenido de los campos, lo cual podemos hacerlo campo por campo como en la línea 3, u obtener una representación de los datos como parámetros de una URL mediante el método `serialize()` como en la línea 4.
- ④ Enviar el contenido a un script del servidor y recuperaremos la respuesta. Mediante `$.post()` le pasaremos el destino del envío, los datos a enviar y una función `callback` que se llamará cuando el servidor finalice la petición.

Tipos de datos

Ya hemos visto que podemos trabajar con cuatro tipos de datos. A continuación vamos a estudiarlos para averiguar cuando conviene usar uno u otro:

- **Fragmentos HTML** necesitan poco para funcionar, ya que mediante `load()` podemos cargarlos sin necesidad de ejecutar ningún `callback`. Como inconveniente, los datos puede que no tengan ni la estructura ni el formato que necesitemos, con lo que estamos acoplando nuestro contenido con el externo.
- **Archivos JSON**, que permiten estructurar la información para su reutilización. Compactos y fáciles de usar, donde la información es auto-explicativa y se puede manejar mediante objetos mediante `JSON.parse()` y `JSON.stringify()`. Hay que tener cuidado con errores en el contenido de los archivos ya que pueden provocar efectos colaterales.
- **Archivos JavaScript**, ofrecen flexibilidad pero no son realmente un mecanismo de almacenamiento, ya que no podemos usarlos desde sistemas heterogéneos. La posibilidad de cargar scripts *JavaScripts* en caliente permite refactorizar el código en archivos externos, reduciendo el tamaño del código hasta que sea necesario.
- **Archivos XML**, han perdido mercado en favor de JSON, pero se sigue utilizando para permitir que sistemas de terceros sin importar la tecnología de acceso puedan conectarse a nuestros sistemas.

A día de hoy, JSON tiene todas las de ganar, tanto por rendimiento en las comunicaciones como por el tamaño de la información a transmitir.

Manejadores de eventos AJAX

jQuery ofrece un conjunto de métodos globales para interactuar con los eventos que se lanzan al realizar una petición AJAX. Estos métodos no los llamamos dentro de la aplicación, sino que es el navegador el que realiza las llamadas.

Método	Propósito
<code>ajaxComplete()</code>	Registra un manejador que se invocará cuando la petición AJAX se complete
<code>ajaxError()</code>	Registra un manejador que se invocará cuando la petición AJAX se complete con un error
<code>ajaxStart()</code>	Registra un manejador que se invocará cuando la primera petición AJAX comience
<code>ajaxStop()</code>	Registra un manejador que se invocará cuando todas las peticiones AJAX hayan finalizado
<code>ajaxSend()</code>	Adjunta una función que se invocará antes de enviar la petición AJAX
<code>ajaxSuccess()</code>	Adjunta una función que se invocará cuando una petición AJAX finalice correctamente



Recordad que estos métodos son globales y se ejecutan para todas las peticiones AJAX de nuestra aplicación, de ahí que se sólo se adjunten al objeto `document`.

Por ejemplo, si antes de recuperar el archivo de texto registramos todos estos manejadores:

Ejemplo Manejadores AJAX - <http://jsbin.com/loqace/edit?js,console>

```

$(document).ready(function() {
    $(document).ajaxStart(function () {
        console.log("AJAX comenzando");
    });
    $(document).ajaxStop(function () {
        console.log("AJAX petición finalizada");
    });
    $(document).ajaxSend(function () {
        console.log("Antes de enviar la información...");
    });
    $(document).ajaxComplete(function () {
        console.log("Todo ha finalizado!");
    });
    $(document).ajaxError(function (evt, jqXHR, settings, err) {
        console.error("Houston, tenemos un problema: " + evt + " - jq:" +
        jqXHR + " - settings :" + settings + " err:" + err);
    });
    $(document).ajaxSuccess(function () {
        console.log("Parece que ha funcionado todo!");
    });

    getDatos();
});

function getDatos() {
    $.getJSON("http://www.omdbapi.com/?s=batman&callback=?", todoOk);
}

function todoOk(datos) {
    console.log("Datos recibidos y adjuntándolos a resultado");
    $("#resultado").append(JSON.stringify(datos));
}

```

Tras ejecutar el código, por la consola aparecerán los siguientes mensajes en el orden en el que se ejecutan:

```

AJAX comenzando
Antes de enviar la información...
▶ XHR finished loading: GET "http://localhost:63342/Pruebas/jquery-ajax/fichero.txt".
Datos recibidos y adjuntándolos a resultado
Parece que ha funcionado todo!
Todo ha finalizado!
AJAX petición finalizada

```

Figura 46. Eventos globales AJAX



Autoevaluación

Si en el código renombramos la URL por la de un fichero que no encuentra, ¿Qué evento se lanza ahora y cual deja de lanzarse? ¹² ¿Qué saldrá por consola? ¹³

7.3. Utilidades

A continuación veremos un conjunto de utilidades que ofrece *jQuery*.

Comprobación de tipos

El siguiente conjunto de funciones de comprobación de tipos, también conocidas como de introspección de objetos, nos van a permitir:

- Determinar el tipo de un objeto
- Gestionar el uso de parámetros opcionales
- Validar parámetros

Función	Propósito
<code>\$.isArray(array)</code>	Determina si <i>array</i> es un <i>Array</i> . Si es un objeto <i>array-like</i> devolverá falso
<code>\$.isFunction(función)</code>	Determina si <i>función</i> es una Función
<code>\$.isEmptyObject(objeto)</code>	Determina si <i>objeto</i> esta vacío
<code>\$.isPlainObject(objeto)</code>	Determina si <i>objeto</i> es un objeto sencillo, creado como un objeto literal (mediante las llaves) o mediante <code>new objeto</code> .
<code>\$.isXmlDoc(documento)</code>	Determina si el <i>documento</i> es un documento XML o un nodo XML
<code>\$.isNumeric(objeto)</code>	Determina si <i>objeto</i> es un valor numérico escalar.
<code>\$.isWindow(objeto)</code>	Determina si <i>objeto</i> representa una ventana de navegador
<code>\$.type(objeto)</code>	Obtiene la clase <i>Javascript</i> del <i>objeto</i> . Los posibles valores son <code>boolean</code> , <code>number</code> , <code>string</code> , <code>function</code> , <code>array</code> , <code>date</code> , <code>regexp</code> , <code>object</code> , <code>undefined</code> o <code>null</code>

Para ver estas utilidades en funcionamiento, vamos a crear un ejemplo sobre un fragmento de código que realiza una llamada a una función:

```
function llamaOtraFuncion(veces, retraso, funcion) {
  var i = 0;
  ( function bucle() {
    i++;
    funcion();
    if (i < veces) {
      setTimeout(bucle, retraso);
    }
  })();
}
```

¹² Antes se lanzaba `ajaxSuccess` y ahora se lanza `ajaxError`

¹³ AJAX Comenzando, Antes de enviar la información..., GET url Not found, Houston tenemos un problema: Not found, Todo ha finalizado!, AJAX petición finalizada

```
function saluda() {
    $("#resultado").append("Saludando desde la función <br />");

}

$(function() {
    llamaOtraFuncion(3, 500, saluda);
});
```

A continuación, vamos a modificarlo para asignar valores por defecto:

```
function llamaOtraFuncion(arg1, arg2, arg3) {
    var veces = $.isNumeric(arg1) ? arg1 : 5;
    var retraso = $.isNumeric(arg2) ? arg2 : 1000;
    var funcion = $.isFunction(arg1) ? arg1 : $.isFunction(arg2) ? arg2 :
    arg3;

    var i = 0;
    // resto de código...
```

De modo que ahora podemos realizar diferentes llamadas sobrecargando los parámetros:

```
llamaOtraFuncion(3, 500, saluda); // 3 veces con retardo de 0,5 seg
llamaOtraFuncion(saluda); // 5 veces con retardo de 1 seg
llamaOtraFuncion(7, saluda); // 7 veces con retardo de 1 seg
```

Manipulación de colecciones

El siguiente conjunto de funciones de manipulación de objetos nos permiten trabajar con *arrays* y objetos simplificando ciertas tareas:

Función	Propósito
<code>\$.makeArray(objeto)</code>	Convierte el <i>objeto</i> en un <i>array</i> . Se utiliza cuando necesitamos llamar a funciones que sólo soportan los <i>arrays</i> , como <code>join</code> o <code>reverse</code> , o cuando necesitamos pasar un <i>parametro</i> a una función como <i>array</i>
<code>\$.inArray(valor, array)</code>	Determina si el <i>array</i> contiene el <i>valor</i> . Devuelve <code>-1</code> o el índice que ocupa el <i>valor</i> . Un tercer parámetro opcional permite indicar el índice por el cual comienza la búsqueda.
<code>\$.unique(array)</code>	Elimina cualquier elemento duplicado que se encuentre en el <i>array</i>
<code>\$.merge(array1, array2)</code>	Combina los contenidos de <i>array1</i> y <i>array2</i> , similar a la función <code>concat()</code> .
<code>\$.map(array, callback)</code>	Construye un nuevo <i>array</i> cuyo contenido es el resultado de llamar al <i>callback</i> para cada elemento, similar a la función <code>map()</code> .
<code>\$.grep(array, callback [,invertido])</code>	Filtrá el <i>array</i> mediante el <i>callback</i> , de modo que añadirá los elementos que pasen la función, la cual recibe un <i>objeto DOM</i> como <i>parámetro</i> , y devolverá un <i>array JavaScript</i> , similar a la función <code>filter()</code>

A continuación tenemos un fragmento de código con ejemplos de uso de estos métodos:

```

var miArray = [1, 2, 3, 3, 4, 4, 5];
var miArray2 = [6, 7, 8];

if ($.inArray(4, miArray) != -1) {
    console.log("4 esta en el array");
}

$.unique(miArray);
console.log(miArray); // [1, 2, 3, 4, 5]

$.merge(miArray, miArray2);
console.log(miArray);

var miArrayDoble = $.map(miArray, function(elem, indice) {
    return indice * 2;
});
console.log(miArrayDoble);

var miArrayFiltrado = $.grep(miArray, function(elem) {
    return elem % 2 == 0;
});
console.log(miArrayFiltrado);

```



Autoevaluación

¿Qué saldrá por la consola tras ejecutar el método `$.merge()`? ¹⁴

Copiando objetos

Si tenemos uno o varios objetos de los cuales queremos copiar sus propiedades en uno final, podemos hacer uso del método `$.extend(destino, origen)`;

```

var animal = {
    comer: function() {
        console.log("Comiendo");
    }
}
var perro = {
    ladrar: function() {
        console.log("Ladrando");
    }
}

$.extend(perro, animal);
perro.comer(); // Comiendo

```

Es decir, permite copiar miembros de un objeto fuente en uno destino, sin realizar herencia, sólo clonando las propiedades. Si hay un conflicto, se sobreescribirán con las propiedades del objeto fuente, y si tenemos múltiples objetos fuentes, de izquierda a derecha.

Si los objetos que vamos a clonar contienen objetos anidados, necesitamos indicarle a *jQuery* que el clonado debe ser recursivo, mediante un booleano a `true` como primer parámetro:

¹⁴ Un array con los valores: 5, 4, 3, 2, 1, 6, 7, 8

Ejemplo `$.extend()` <http://jsbin.com/vinawe/1/edit?js,console>

```

var animal = {
  acciones: {
    comer: function() {
      console.log("Comiendo");
    },
    sentar: function() {
      console.log("Sentando");
    }
  }
};
var perro = {
  acciones: {
    ladrar: function() {
      console.log("Ladrando");
    },
    cavar: function() {
      console.log("Cavando");
    }
  }
};
var perroCopia = {};

$.extend(perroCopia, perro); ❶
perroCopia.acciones.ladrar(); // Ladrando

$.extend(true, perroCopia, animal); ❷
perroCopia.acciones.comer(); // Comiendo
perroCopia.acciones.ladrar(); // Ladrando

$.extend(perro, animal); ❸
perro.acciones.comer(); // Comiendo
perro.acciones.ladrar(); // error

```

- ❶ Copiamos los atributos de `perro` en `perroCopia`, con lo que podemos acceder a las propiedades
- ❷ Al hacer una copia recursiva, en vez de sustituir la propiedad `acciones` de `perroCopia` por la de `animal`, las fusiona
- ❸ En cambio, si no hacemos la copia recursiva, podemos acceder a las propiedades de `animal` pero no a las de `perro`

Más información en <http://api.jquery.com/jquery.extend/>

7.4. Plugins

Aunque el núcleo de *jQuery* ya ofrece multitud de funcionalidad y utilidades, también soporta una arquitectura de plugins para extender la funcionalidad de la librería.

El website de *jQuery* ofrece un enorme repositorio de *plugins* en <http://plugins.jquery.com/>, donde se listan con demos, código de ejemplo y tutoriales para facilitar su uso.

En la siguiente sesión estudiaremos el *plugin* *jQueryUI* como un ejemplo de complemento que extiende la librería.

Aunque *jQuery* ofrece multitud de *plugins* que extienden el código, en ocasiones necesitamos ir un poco más allá y nos toca escribir nuestro propio código que podemos empaquetar como un nuevo plugin.

El archivo fuente que contenga nuestro *plugin* debería cumplir la siguiente convención de nombrado:

```
jquery.nombrePlugin.js  
jquery.nombrePlugin-1.0.js
```

Además, se recomienda añadir un comentario en la cabecera donde se visualice la versión del mismo.

Creando un plugin

A la hora de crear un *plugin*, lo primero que asumimos es que *jQuery* ha cargado. Lo que no podemos asumir es que el alias `$` esté disponible. Por ello, dentro de nuestros plugins usaremos el nombre completo `jQuery` o definiremos el `$` por nosotros mismos.

Conviene recordar que podemos hacer uso de una *IIFE* para poder usar el `$` dentro de nuestro plugin:

```
(function($) {  
    // código del plugin  
})(jQuery);
```

Funciones globales

Del mismo modo que *jQuery* ofrece la función `$.ajax()`, la cual no necesita ningún objeto para funcionar, nosotros podemos extender el abanico de funciones de utilidades que ofrece *jQuery*.

Para añadir una función al espacio de nombre de *jQuery* únicamente hemos de asignar la función como una propiedad del objeto `jQuery`:

Añadir función global en *jQuery* - <http://jsbin.com/zohugu/1/edit?js,console>

```
(function($) {  
    $.suma = function(array) { ❶  
        var total = 0;  
        $.each(array, function (indice, valor) {  
            valor = $.trim(valor);  
            valor = parseFloat(valor) || 0;  
  
            total += valor;  
        });  
        return total;  
    };  
})(jQuery);
```

❶ Le asociamos la función a la propiedad de *jQuery*

De este modo, vamos a poder llamar a esta función mediante:

```
var resultado = $.suma([1,2,3,4]); // 10
```

También podríamos crear un nuevo espacio de nombres para las funciones globales que queramos añadir, y así evitar conflictos que puedan aparecer con otros plugins. Para ello, sólo hemos de asociar a nuestra función global un objeto el cual contenga como propiedades las funciones que queramos añadir como plugin:

```
(function($) {
  $.MathUtils = {
    suma : function(array) {
      // código de la función
    },
    media: function(array) {
      // código de la función
    }
  };
})(jQuery);
```

De este modo, invocaremos a las funciones así:

```
var resultado = $.MathUtils.suma([1,2,3,4]);
var resultado = $.MathUtils.media([1,2,3,4]);
```

Métodos de objeto

Si queremos extender las funciones de `jQuery`, mediante prototipos podemos crear métodos nuevos que se apliquen al objeto `jQuery` activo. `jQuery` utiliza el alias `fn` en vez `prototype`:

```
(function($) {
  $.fn.nombreNuevaFuncion = function() {
    // código nuevo
  };
})(jQuery);
```

Normalmente no sabemos si la función trabajará sobre un sólo objeto o sobre una colección, ya que un selector de `jQuery` puede devolver cero, uno o múltiples elementos. De modo que una buena práctica es plantear un escenario donde recibimos un array de datos.

La manera más fácil de garantizar este comportamiento es iterar sobre la colección mediante el método `each()`.

```
$.fn.nombreNuevaFuncion = function() {
  this.each(function() {
    // Hacemos algo con cada elemento
  });
};
```

```
};
```

Así pues, si quisiéramos extender *jQuery* y ofrecer un nuevo método que le cambiase la clase CSS a un nodo haríamos:

```
(function($) {
  $.fn.cambiarClase = function(clase1, clase2) {
    this.each(function() { ①
      var elem = $(this); ②
      if (elem.hasClass(clase1)) {
        elem.removeClass(clase1).addClass(clase2);
      } else if (elem.hasClass(clase2)) {
        elem.removeClass(clase2).addClass(clase1);
      }
    });
  };
})(jQuery);
```

- ① Recorremos la colección de objetos que nos devuelve el selector. En este punto `this` referencia al objeto devuelto por *jQuery*
 - ② Cacheamos la referencia al elemento en concreto sobre el que iteramos
Esto permitirá que posteriormente realicemos una llamada al nuevo método mediante cualquier selector:
-

```
$( "div" ).cambiarClase( "principal", "secundaria" );
```

Encadenar funciones

Al crear una función prototipo, hemos de tener en cuenta que probablemente, después de llamar a nuestra función, es posible que el desarrollador quiera seguir encadenando llamadas.

Es por ello, que es muy importante que la función devuelva un objeto `jQuery` para permitir que continúe el encadenamiento. Este objeto normalmente es el mismo que `this`.

En nuestro caso, podemos modificar el plugin para devolver el objeto que iteramos:

```
(function($) {
  $.fn.cambiarClase = function(clase1, clase2) {
    return this.each(function() { ①
      var elem = $(this);
      if (elem.hasClass(clase1)) {
        elem.removeClass(clase1).addClass(clase2);
      } else if (elem.hasClass(clase2)) {
        elem.removeClass(clase2).addClass(clase1);
      }
    });
  };
})(jQuery);
```

- ① Al devolver cada objeto que iteramos, permitimos el encadenamiento



Función como parámetro

Al encadenar funciones, si queremos que nuestro plugin reciba como parámetro una función, por ejemplo para dar soporte a *callbacks*, para evitar un mal funcionamiento cuando no se pase ninguna función, hemos de comprobar si es una función e invocarla en dicho caso:

```
$.fn.pluginQueRecibeFuncion = function(funcionParam) {
  if ($.isFunction(funcionParam)) {
    funcionParam.call(this);
  }
  return this;
}
```

Opciones

Conforme los *plugins* crecen, es una buena práctica permitir que el plugin reciba un objeto con las opciones de configuración del mismo.

```
$.fn.pluginConConf = function(opciones) {
  var confFabrica = {prop: "valorPorDefecto"};
  var conf = $.extend(confFabrica, opciones); ①

  return this.each(function() {
    // código que trabaja con conf.prop ②
  });
};
```

- ① Sobreescribe los valores de fabrica del objeto de configuración con el recibido como parámetro
- ② Dentro de la iteración, usamos los valores que contiene el objeto de configuración Además, es conveniente que permitamos modificar los valores de fabrica para permitir mayor flexibilidad. Para ello, extraemos los valores de fábrica del *plugin* a una propiedad del método:

```
$.fn.pluginConConf = function(opciones) {

  var conf = $.extend({}, $.fn.pluginConConf.confFabrica, opciones); ①

  return this.each(function() {
    // código que trabaja con conf.prop
  });
};

$.fn.pluginConConf.confFabrica = {prop: "valorPorDefecto"};
```

- ① Creamos un nuevo objeto de configuración

De este modo, vamos a poder inicializar los valores de fábrica, incluso desde fuera de un bloque de `ready` mediante:

```
$.fn.pluginConConf.confFabrica.prop = "nuevoValor";
```

7.5. Rendimiento

A la hora de escribir código *jQuery* es útil conocer la manera de que tenga el mejor rendimiento sin penalizar la comprensión ni mantenibilidad del código. Sin embargo, es importante tener en mente que la optimización prematura suele ser la raíz de todos los males.

Consejos de rendimiento

Una vez localizado el problema mediante el *profiling* del código que vimos en la sesión de *JavaScript*, llega el momento de optimizar el código. Para ello, deberemos:

1. Utilizar la **última versión de *jQuery***, ya que siempre contienen mejoras de rendimiento que repercutirán en nuestra aplicación.
2. **Cachear los selectores**, para evitar búsquedas innecesarias. Por ejemplo, el siguiente fragmento realiza 1000 búsquedas:

```
console.time("Sin cachear");
for (var i=0; i < 1000; i++) {
    var s = $("div");
}
console.timeEnd("Sin cachear");
```

Mientras que así sólo realizamos una:

```
console.time("Cacheando");
var miCapa = $("div");
for (var i=0; i < 1000; i++) {
    var s = miCapa;
}
console.timeEnd("Cacheando");
```

Y por la consola tendremos que el fragmento que no cachea tarda 8.990ms mientras que el que cachea sólo 0.045ms, es decir, 200 veces menos.

3. **Cachear otros elementos**, como llamadas a métodos o acceso a propiedades dentro de bucles. Por ejemplo, el siguiente fragmento recorre un conjunto de 1000 capas:

```
console.time("Sin cachear");
var miCapa = $("div");
var s = 0;
for (var i=0; i < miCapa.length; i++) {
    s += i;
}
console.timeEnd("Sin cachear");
```

Mientras que si extraemos la llamada al método fuera del bucle, accederemos a la propiedad de longitud una sola vez:

```
console.time("Cacheando");
var miCapa = $("div");
```

```
var longitud = miCapa.length;
var s = 0;
for (var i=0; i < longitud; i++) {
    s += i;
}
console.timeEnd("Cacheando");
```

También podemos cachear llamadas AJAX del siguiente modo:

Ejemplo cacheo llamadas AJAX - <http://jsbin.com/kabuju/edit?js,console,output>

```
function getDatos(id) {
    if (!api[id]) {
        var url = "http://www.omdbapi.com/?s=" + busqueda + "&callback=?";
        console.log("Petición a " + url);
        api[id] = $.getJSON(url);
    }

    api[id].done(todoOk).fail(function() {
        $("#resultado").html("Error");
    });
}

function todoOk(datos) {
    console.log("Datos recibidos y adjuntándolos a resultado");
    $("#resultado").append(JSON.stringify(datos));
}
```

4. Cuando sea posible, **utilizar propiedades de elementos**. En vez de utilizar un método `jQuery`, en ocasiones, podemos obtener la misma información a partir de una propiedad. Por ejemplo, en vez de obtener el atributo `id` mediante el método `attr` hacerlo mediante su propiedad:
-

```
var lento = miCapa.attr("id");
var rapido = miCapa[0].id;
```



Hay que tener cuidado que normalmente al acceder mediante una propiedad el resultado deja de ser un objeto `jQuery`, con lo que no vamos a poder encadenar el resultado en una llamada posterior.

Estos y más consejos detallados los promueve `jQuery` en <http://learn.jquery.com/performance/>

7.6. Ejercicios

(0.4 ptos) Ejercicio 71. Apuntes 2.0

A partir del ejercicio 62 realizado en la sesión anterior donde modificábamos la página de apuntes, vamos a mejorarlo de manera que:

- Al cargar la página, todos los capítulos estén ocultos, incluidas las notas al pie.
- Al pulsar sobre un enlace de la tabla de contenidos, se muestre el contenido de dicho capítulo. Si había un capítulo mostrado, debe ocultarse. Es decir, sólo puede visualizar en pantalla un único capítulo.

- Tanto la aparición como la desaparición del contenido se debe realizar mediante una animación.

Al cargar la página la apariencia será similar a la siguiente imagen:



Figura 47. Apuntes 2.0

Todo el código estará incluido en el archivo `ej71.js`.

(0.5 ptos) Ejercicio 72. Star Wars *jQuery*

A partir del ejercicio 51 sobre *Star Wars API*, vamos a basarnos en el mismo API pero escribiendo el código mediante *jQuery* y su API para AJAX.

Ahora vamos a mostrar un listado con todos los personajes. Al elegir uno de los disponibles se mostrará su información básica, así como el título de las películas en las que aparece. Cuando se cambie el personaje, mediante una animación se ocultará la información del antiguo personaje (borrando sus datos) antes de mostrar sólo la información del nuevo.

Para ello, usaremos la siguiente plantilla:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head lang="es">
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Ejercicio 72</title>
</head>
<body>
<h1>Star Wars API</h1>
<h2>Personajes - <span id='total'></span></h2>
Elige entre los principales personajes: <select id='personajes'></select>
<br />
<br />
<div id='personaje' style='display:none; background:ghostwhite'>
  Nombre: <span id='nombre'></span><br />
  Sexo: <span id='sexo'></span><br />
  Especie: <span id='especie'></span><br />
  Películas: <ul id='peliculas'></ul><br />
</div>

<script src="jquery-1.11.2.js"></script>
<script src="ej72.js"></script>
```

```
</body>
</html>
```

Al cargar a *Obi-Wan* la apariencia será similar a la siguiente imagen:

The screenshot shows a web application titled "Star Wars API". The main heading is "Personajes - 87". Below it, a dropdown menu is set to "Obi-Wan Kenobi". To the left of the dropdown, there is descriptive text: "Nombre: Obi-Wan Kenobi", "Sexo: male", "Especie: Human", and "Películas:". To the right of this text is a bulleted list of movies: "Attack of the Clones", "Return of the Jedi", "The Phantom Menace", "The Empire Strikes Back", "A New Hope", and "Revenge of the Sith".

Figura 48. Star Wars jQuery

Todo el código estará incluido en el archivo `ej72.js`.

(0.3 ptos) Ejercicio 73. *Plugin Canificador*

A partir del ejercicio 41 donde creamos el módulo *Canificador*, crear un *plugin* de *jQuery* que integre la misma funcionalidad, de modo que podamos utilizarlo tanto de manera global como si fuese un método de objeto:

```
var cadenaCaniada = $.toCani("Mi cadena");
$("#contenidoCani").toCani();
```

El *plugin* debe permitir modificar la configuración base para que el final de la cadena sea diferente a `HHH`.

Todo el código estará incluido en el archivo `jquery.canificador.js`.

8. Promesas

Las promesas son una característica novedosa para gestionar los eventos asíncronos, permitiendo escribir código más sencillo, *callbacks* más cortos, y mantener la lógica de la aplicación de alto nivel separada de los comportamientos de bajo nivel.

Al utilizar promesas, podemos usar *callbacks* en cualquier situación, y no solo con eventos. Además ofrecen un mecanismo estándar para indicar la finalización de tareas.

8.1. ¿Qué es una promesa?

Una promesa es un objeto que representa un evento único, normalmente como resultado de una tarea asíncrona como una llamada AJAX. Almacenan un valor futuro, ya sea el resultado de una petición HTTP o la lectura de un fichero desde disco.

En la vida real, cuando vamos a un restaurante de comida rápida y pedimos un menú con hamburguesa con bacón y patatas fritas, estamos obteniendo una promesa con el número del pedido, porque primero lo pagamos y esperamos recibir nuestra comida, pero es un proceso asíncrono el cual inicia una transacción. Mientras esperamos a que nos llamen con nuestra sabrosa hamburguesa, podemos realizar otras acciones, como decirle a nuestra pareja que busque una mesa o preparar un tuit con lo rica que está nuestra hamburguesa. Estas acciones se traducen en *callbacks*, los cuales se ejecutarán una vez se finalice la operación. Una vez nuestro pedido está preparado, nos llaman con el número del mismo y nuestra deseada comida. O inesperadamente, se ha acabado el bacón y nuestra promesa se cumple pero erroneamente. Así pues, un valor futuro puede finalizar correctamente o fallar, pero en ambos casos, finalizar.

8.2. Promise API

Las promesas forman parte del API de JavaScript desde *ECMAScript 6*, con lo cual es una tecnología novedosa que puede no estar disponible en todos los navegadores. Aún así, las últimas versiones de los navegadores ya lo soportan: <http://caniuse.com/#feat=promises>

Además de la implementación del estándar *ECMAScript 6*, *jQuery* implementa las promesas mediante los *Deferreds*, y existen librerías de terceros como **BlueBird** (<https://github.com/petkaantonov/bluebird>) o **Q** (<https://github.com/kriskowal/q>) que cumplen el estándar.

Hola Promesa

Para crear una promesa, utilizaremos el constructor `Promise()`, el cual recibe como argumento un callback con dos parámetros, `resolver` y `rechazar`. Este callback se ejecuta inmediatamente.



Para facilitar la lectura del código, las funciones `resolver` y `rechazar` están traducidas. El API de promesas utiliza `resolve` y `reject` como alternativa, y además, ofrece métodos auxiliares para realizar estas acciones con dicha nomenclatura.

Dentro de la promesa, realizaremos las acciones deseadas y si todo funciona como esperamos llamaremos a `resolver`. Sino, llamaremos a `rechazar` (mejor pasándole un objeto `Error` para capturar la pila de llamadas)

```
var promesa = new Promise(function(resolver, rechazar) {
```

```
var ok;

// código con la llamada async

if (ok) {
    resolver("Ha funcionado"); // resuelve p
} else {
    rechazar(Error("Ha fallado")); // rechaza p
}
});
```

Así pues, los parámetros `resolver` y `rechazar` tienen la capacidad de manipular el estado interno de la instancia de promesa `p`. Esto se conoce como el patrón *Revealing Constructor* (<http://blog.domenic.me/the-revealing-constructor-pattern/>), ya que el constructor revela sus entrañas pero solo al código que lo construye, el cual es el único que puede resolver o rechazar la promesa. Por ello, cuando le pasamos la promesa a cualquier otro método, éste solo podrá añadir callbacks sobre la misma:

```
hacerCosasCon(promesa);
```

Uso básico

Una vez tenemos nuestra promesa, independientemente del estado en el que se encuentre, mediante `then(callbackResuelta, callbackRechazada)` podremos actuar en consecuencia dependiendo del `callback` que se dispare:

```
promesa.then(
    function(resultado) {
        console.log(resultado); // "Ha funcionado"
    }, function(err) {
        console.error(err); // Error: "Ha fallado"
    }
);
```

El primer `callback` es para el caso completado, y el segundo para el rechazado. Ambos son opcionales, con lo que podemos añadir un `callback` para únicamente el caso completado o rechazado.



La especificación describe el término **thenable** para aquellos objetos que son similares a una promesa, ya que contienen un método `then`.

Uno de los ejemplos más sencillos es una petición AJAX mediante jQuery:

```
var p = $.get("http://www.omdbapi.com/?t=Interstellar&r=json");

p.then(function(resultado) {
    console.log(resultado);
});
```

Estados de una promesa

Nada más comenzar, una promesa está en un estado pendiente (*pending*). Al finalizar, su estado será **completada** (*fulfilled*), lo que implica que la tarea se ha realizado/resuelto, o **rechazada** (*rejected*), si la tarea no se completó.

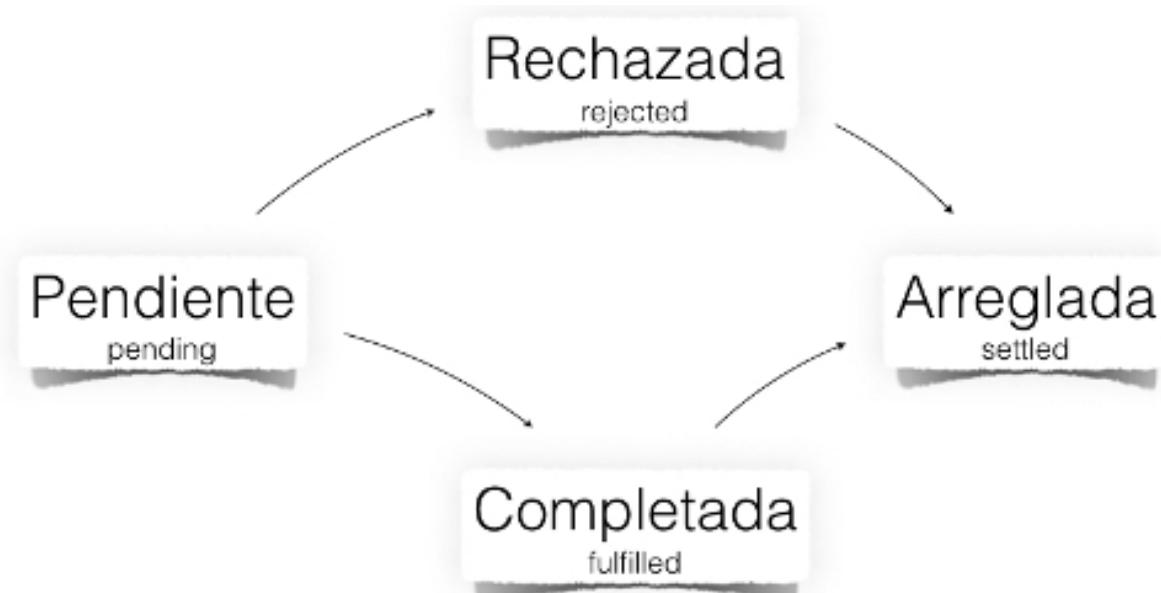


Figura 49. Estados de una Promesa



No hay que confundir completada con éxito, ya que una promesa se puede completar pero contener un error (por ejemplo, el usuario solicitado no existe), o puede no completarse porque el usuario cancelase la petición incluso sin ocurrir ningún error.

Una vez que una promesa se completa o se rechaza, se mantendrá en dicho estado para siempre (conocido como *settled*), y sus *callbacks* nunca se volverán a disparar. Tanto el estado como cualquier valor dado como resultado no se pueden modificar.

Dicho de otro modo, una promesa sólo puede completarse o rechazarse una vez. No puede hacerlo dos veces, ni cambiar de un estado completado a rechazado, o viceversa.



Autoevaluación

Apartir del siguiente código anterior, ¿Qué mensajes saldrán por pantalla?

```

var promesa = new Promise(function (resolver, rechazar) {
  resolver(Math.PI);
  rechazar(0);
  resolver(Math.sqrt(-1));
});

promesa.then(function (num) {
  console.log("El número es " + num)
})
  
```

¹⁵ Sólo el valor de PI, ya que una vez resuelta, la promesa no puede tomar otro valor

Es decir, se queda en un estado inmutable, el cual se puede observar tantas veces como queramos. Por ello, una vez resuelta, podemos pasar tranquilamente la promesa a cualquier otra función, ya que nadie va a poder modificar su estado.

Y ahora viene la pregunta del millón: Si la función `rechazar` pasa una promesa al estado rechazado, ¿por qué la función `resolver` no pasa la promesa al estado resuelta en vez de al estado completada? La respuesta corta es que `resolver` una promesa no es lo mismo que completarla. La larga es que cuando a la función `resolver` se le pasa un valor, la promesa se completa automáticamente. En cambio, cuando se le pasa otra promesa (por ejemplo `promesa.resolve(otraPromesa)`), las promesas se unen para crear una única promesa, de manera que cuando se resuelve la 2^a promesa (`otraPromesa`), ambas promesas se resolverán. Del mismo modo, si se rechaza la 2^a promesa, las dos promesas se rechazarán.



El argumento que se pasa a `resolver` decide el destino de la promesa. Si es un valor, se completa. Si es una promesa, su estado depende de ésta última.

Tanto `resolver` como `rechazar` se pueden llamar sin argumentos, en cuyo caso el valor de la promesa será `undefined`.

Finalmente, si queremos crear una promesa que inmediatamente se resuelva o rechace, podemos emplear los métodos `Promise.resolve()` o `Promise.reject()`:

Funciones equivalentes para `resolver` y `rechazar`

```
new Promise(function(resolver, rechazar) {  
    resolver("forma larga");  
});  
Promise.resolve("forma corta");  
  
new Promise(function(resolver, rechazar) {  
    reject("rechazo larga");  
});  
Promise.reject("rechazo corta");
```

Estos métodos son útiles cuando ya tienes el elemento que debería resolver o rechazar la promesa.

Consumiendo promesas

Una gran ventaja de emplear promesas es que podemos adjuntar tantos *callbacks* a una promesa como queramos, los cuales se ejecutarán una vez que la promesa se resuelva o rechace. Es decir, una promesa la pueden consumir varios consumidores.

Veamos un ejemplo completo. Supongamos que al entrar a una aplicación, queremos mostrar la información del usuario tanto en la barra de navegación como en el título de la página.

Si no empleásemos promesas, el código sería similar a:

```
var usuario = {  
    perfilUsuario: null,
```

```
obtenerPerfil: function() {
    if (!this.perfilUsuario) {
        var xhr = new XMLHttpRequest();
        xhr.open("GET", "usuario.json", true);
        xhr.onreadystatechange = function() {
            if (xhr.readyState === 4) {
                perfilUsuario = JSON.parse(xhr.responseText);
            }
        };
        xhr.send(null);
    }
};

usuario.obtenerPerfil();
if (usuario.perfilUsuario) { ❶
    document.getElementById("navbar").innerHTML = usuario.login;
    document.getElementById("titulo").innerHTML = usuario.nombre;
}
```

- ❶ Pese a parecer que este código funciona, nunca se rellenarán los datos porque al ser una llamada asíncrona, la variable `perfilUsuario` estará a null.

Para que funcione correctamente, el código de llenar la página se tiene que acoplar con la petición AJAX:

```
var usuario = {
    perfilUsuario: null,

    obtenerPerfil: function() {
        if (!this.perfilUsuario) {
            var xhr = new XMLHttpRequest();
            xhr.open("GET", "usuario.json", true);
            xhr.onreadystatechange = function() {
                if (xhr.readyState === 4) {
                    perfilUsuario = JSON.parse(xhr.responseText);
                    document.getElementById("navbar").innerHTML =
                    perfilUsuario.login; ❶
                    document.getElementById("titulo").innerHTML =
                    perfilUsuario.nombre;
                }
            };
            xhr.send(null);
        }
};

usuario.obtenerPerfil();
```

- ❶ Ahora pintamos los datos tras recibirlos de manera asíncrona

Prometiendo AJAX

En cambio, si al obtener los datos AJAX, los envolvemos en una promesa, el código queda más legible y ahora sí que podemos desacoplar la petición AJAX del dibujado HTML:

```
var usuario = {
    promesaUsuario: null,

    obtenerPerfil: function() {
        if (!this.promesaUsuario) {
            this.promesaUsuario = new Promise(function(resolver, rechazar) {
                var xhr = new XMLHttpRequest();
                xhr.open("GET", "usuario.json", true);
                xhr.onreadystatechange = function() {
                    if (xhr.readyState === 4) {
                        resolver(JSON.parse(xhr.responseText));
                    }
                };
                xhr.onerror = function() {
                    rechazar(Error("Error al obtener usuario"));
                };
                xhr.send(null);
            });
        }
        return this.promesaUsuario;
    }
};

var navbar = {
    mostrar: function(usuario) {
        usuario.obtenerPerfil().then(function(perfil) {
            document.getElementById("navbar").innerHTML = perfil.login;
        });
    }
};

var titulo = {
    mostrar: function(usuario) {
        usuario.obtenerPerfil().then(function(perfil) {
            document.getElementById("titulo").innerHTML = perfil.nombre;
        });
    }
};

navbar.mostrar(usuario); ①
titulo.mostrar(usuario);
```

- ① Da igual si se ha obtenido el usuario. Como se obtiene una promesa, cuando se resuelva será cuando se dibujen los datos

Así pues, podemos añadir tanto consumidores a una misma promesa conforme necesitamos, los cuales se ejecutarán una vez de resuelva la misma.

Además, podemos añadir más *callback* cuando queramos, incluso si la promesa ya ha sido resuelta o rechazada (en dicho caso, se ejecutarán inmediatamente).

Devolviendo promesas

¿Y si queremos realizar una acción tras mostrar los datos del usuario? Al tratarse de una tarea asíncrona, necesitamos a su vez, que las operaciones de mostrar los datos también devuelvan una promesa.



Cualquier función que utilice una promesa debería devolver una nueva promesa

Ahora nuestro código quedará así:

```
// ...
var titulo = {
    mostrar: function(usuario) {
        return usuario.obtenerPerfil().then(function(perfil) { ❶
            document.getElementById("titulo").innerHTML = perfil.nombre;
        });
    }
}
```

- ❶ Como `then` devuelve una promesa, a su vez, hacemos que `mostrar` la propague

Prometiendo XMLHttpRequest

A día de hoy `XMLHttpRequest` no devuelve una promesa. Siendo, probablemente, la operación asíncrona más empleada por su uso en AJAX, el hecho de que devuelva una promesa va a simplificar las peticiones AJAX. Para ello, podemos crear una función que devuelva una promesa del siguiente modo:

```
function ajaxUA(url) {
    return new Promise(function(resolver, rechazar) { ❶
        var req = new XMLHttpRequest();
        req.open('GET', url);

        req.onload = function() {
            if (req.status == 200) {
                resolver(req.response); ❷
            } else {
                rechazar(Error(req.statusText)); ❸
            }
        };

        req.onerror = function() { ❹
            reject(Error("Error de Red"));
        };

        req.send();
    });
}
```

- ❶ Devolvemos una promesa
- ❷ Si la petición ha ido bien, resolvemos la promesa
- ❸ En cambio, si ha fallado, la rechazamos
- ❹ Controlamos los posibles errores de red

Hecho esto, podemos realizar las peticiones del siguiente modo:

Ejemplo `then`

```
ajaxUA('heroes.json').then(function(response) {  
    console.log("¡Bien!", response);  
, function(error) {  
    console.error("¡Mal!", error);  
});
```

Gracias al encadenamiento de promesas, podemos obtener el texto de una petición AJAX del siguiente modo:

```
ajaxUA('heroes.json').then(function(response) { ❶  
    return JSON.parse(response);  
}).then(function(response) { ❷  
    console.log("JSON de Heroes:", response);  
});
```

- ❶ Recibe la respuesta JSON
- ❷ Recibe el objeto JavaScript parseado

Además, como `JSON.parse` recibe un único argumento y devuelve el texto transformado, podemos simplificarlo del siguiente modo:

```
ajaxUA('heroes.json').then(JSON.parse).then(function(response) {  
    console.log("JSON de Heroes:", response);  
});
```

Encadenando promesas

Acabamos de ver que tanto `then` como `catch` devuelven una promesa, lo que facilita su encadenamiento, aunque no devuelven una referencia a la misma promesa. Cada vez que se llama a uno de estos métodos se crea una nueva promesa y se devuelve, siendo estas dos promesas diferentes:

```
var p1, p2;  
  
p1 = Promise.resolve();  
p2 = p1.then(function() {  
    // ...  
});  
console.log(p1 !== p2); // true
```

Gracias a esto podemos encadenar promesas con el resultado de un paso anterior:

```
paso1().then(  
    function paso2(resultadoPaso1) {  
        // Acciones paso 2  
    }  
).then(  
    function paso3(resultadoPaso2) {  
        // Acciones paso 3  
    }  
)
```

```
function paso4(resultadoPaso3) {
    // Acciones paso 3
}
)
```

Cada llamada a `then` devuelve una nueva promesa que podemos emplear para adjuntarla a otro *callback*. Sea cual sea el valor que devuelve el *callback* resuelve la nueva promesa. Mediante este patrón podemos hacer que cada paso envíe su valor devuelto al siguiente paso.

Si un paso devuelve una promesa en vez de un valor, el siguiente paso recibe el valor empleado para completar la promesa. Veamos este caso mediante un ejemplo:

Ejemplo Encadenado de Promesas: <http://jsbin.com/pibahakawi/edit?js,console>

```
Promise.resolve('Hola!').then(
    function paso2(resultado) {
        console.log('Recibido paso 2: ' + resultado);
        return 'Saludos desde el paso 2';           // Devolvemos un valor
    }
).then(
    function paso3(resultado) {
        console.log('Recibido paso 3: ' + resultado); // No devolvemos
        nada
    }
).then(
    function paso4(resultado) {
        console.log('Recibido paso 4: ' + resultado);
        return Promise.resolve('Valor completado'); // Devuelve una promesa
    }
).then(
    function paso5(resultado) {
        console.log('Recibido paso 5: ' + resultado);
    }
);

// Consola
// "Recibido paso 2: Hola!"
// "Recibido paso 3: Saludos desde el paso 2"
// "Recibido paso 4: undefined"
// "Recibido paso 5: Valor completado"
```

Al devolver un valor de manera explícita como en el paso dos, la promesa se resuelve. Como el paso 3 no devuelve ningún valor, la promesa se completa con `undefined`. Y el valor devuelto por el paso 4 completa la promesa que envuelve el paso 4.

Orden de ejecución de *callbacks*

Los promesas permiten gestionar el orden en el que se ejecuta el código respecto a otras tareas. Hay que distinguir bien entre qué elementos se ejecutan de manera síncrona, y cuales asíncronos.

La función `resolver` que se le pasa al constructor de `Promise` se ejecuta de manera síncrona. En cambio, todos los *callbacks* que se le pasan a `then` y a `catch` se invocan de manera asíncrona.

Veamoslo con un ejemplo:

Ejemplo orden de ejecución

```
var promesa = new Promise(function (resolver, rechazar) {
    console.log("Antes de la función resolver");
    resolver();
});

promesa.then(function() {
    console.log("Dentro del callback de completado");
});

console.log("Fin de la cita");

// Consola
// Antes de la función resolver
// Fin de la cita
// Dentro del callback de completado
```

Gestión de errores

Los rechazos y los errores se propagan a través de la cadena de promesas. Cuando se rechaza una promesa, todas las siguientes promesas de la cadena se rechazan como si fuera un dominó. Para detener el efecto dominó, debemos capturar el rechazo.

Para ello, además de utilizar el método `then` y pasar como segundo argumento la función para gestionar los errores, el API nos ofrece el método `catch`:

Ejemplo `catch`

```
ajaxUA('heroes.json').then(function(response) {
    console.log("¡Bien!", response);
}).catch(function(error) {
    console.error("¡Mal!", error);
});
```



En la práctica, se utiliza un método `catch` al final de la cadena para manejar todos los rechazos.

Veamos como utilizar un `catch` al final de una cadena de promesas:

Ejemplo `catch` al final de una cadena de promesas

```
Promise.reject(new Error("Algo ha ido mal")).then( ①
    function paso2() { ②
        console.log("Por aquí no pasaré");
    }
).then(
    function paso3() {
        console.log("Y por aquí tampoco");
    }
).catch( ③
    function (err) {
        console.error("Algo ha fallado por el camino");
        console.error(err);
```

```

    }
);

// Consola
// Algo ha fallado por el camino
// Error: Algo ha ido mal

```

- ❶ Creamos una promesa rechazada
- ❷ No se ejecutan ni el paso 2, ni el 3, ya que la promesa no se ha cumplido
- ❸ En cambio, si lo hace el manejador del error.

Excepciones y promesas

Una promesa se rechaza si se hace de manera explícita mediante la función `rechazar` del constructor, con `Promise.reject` o si el `callback` pasado a `then` lanza un error:

Vamos a repetir el ejemplo, pero lanzando un `Error` en el constructor de la promesa:

Ejemplo `catch` con `Error` lanzado por el constructor

```

rechazarCon("¡Malas noticias!").then(
  function paso2() {
    console.log("Por aquí no pasaré")
  }
).catch(
  function (err) {
    console.error("Y vuelve a fallar");
    console.error(err);
  }
);

function rechazarCon(cadena) {
  return new Promise(function (resolver, rechazar) {
    throw Error(cadena);
    resolver("No se utiliza");
  });
}
// Consola
// Y vuelve a fallar
// Error: ¡Malas noticias!

```

Este comportamiento resalta la ventaja de realizar todo el trabajo relacionado con la promesa dentro del callback del constructor, para que los errores se capturen automáticamente y se conviertan en rechazos.



Al lanzar el objeto `Error` para rechazar una promesa, la pila de llamadas se captura, lo que facilita el manejo del error en el manejador `catch`.



Autoevaluación

A partir del siguiente código anterior, ¿Qué mensajes saldrán por pantalla?

16

16 ¡Mal! y el error de parseo de JSON inválido, ya que se lanza una excepción en el constructor y por tanto no se resuelve la promesa

```
var promesaJSON = new Promise(function(resolver, rechazar) {
  resolver(JSON.parse("Esto no es JSON"));
});

promesaJSON.then(function(datos) {
  console.log("¡Bien!", datos);
}).catch(function(err) {
  console.error("¡Mal!", err);
});
```

catch vs **then(undefined, función)**

El método `catch` es similar a emplear `then(undefined, función)`, pero más legible. Por lo tanto, el anterior fragmento (Ejemplo `catch`) es equivalente a este:

Ejemplo `then(undefined, función)`

```
ajaxUA('heroes.json').then(function(response) {
  console.log("¡Bien!", response);
}).then(undefined, function(error) {
  console.error("¡Mal!", error);
});
```

Pero que sean similares no significan que sean iguales. Hay una sutil diferencia entre encadenar dos funciones `then` a hacerlo con una sola. Al rechazar una promesa se pasa al siguiente `then` con un callback de rechazo (o `catch`, ya que son equivalentes). Es decir, con `then(func1, func2)`, se llamará a `func1` o a `func2`, nunca a las dos. Pero con `then(func1).catch(func2)`, se llamarán a ambas si `func1` rechaza la promesa, ya que son pasos separados de la cadena.

Veamoslo con otro ejemplo:

```
paso1().then(function() {
  return paso2();
}).then(function() {
  return paso3();
}).catch(function(err) {
  return recuperacion1();
}).then(function() {
  return paso4();
}, function(err) {
  return recuperacion2();
}).catch(function(err) {
  console.error("No me importa nada");
}).then(function() {
  console.log("¡Finiquitado!");
});
```

Este flujo de llamadas es muy similar a emplear `try/catch` en el lenguaje estandard de manera que los errores que suceden dentro de un `try` saltan inmediatamente al bloque `catch`.

Promesas en paralelo

Si tenemos un conjunto de promesas que queremos ejecutar, y lo hacemos mediante un bucle, se ejecutarán en paralelo, en un orden indeterminado finalizando cada una conforme al tiempo necesario por cada tarea.

Supongamos que tenemos una aplicación bancaria en la cual tenemos varias cuentas, de manera que cuando el usuario entra en la aplicación, se le muestra el saldo de cada una de ellas:

Ejemplo promesas en paralelo

```
var cuentas = ["/banco1/12345678", "/banco2/13572468", "/banco3/87654321"];

cuentas.forEach(function(cuenta) {
    ajaxUA(cuenta).then(function(balance) {
        console.log(cuenta + " Balance -> " + balance);
    });
});

// Consola
// Banco 1 Balance -> 234
// Banco 3 Balance -> 1546
// Banco 2 Balance -> 789
```

Si además queremos mostrar un mensaje cuando se hayan consultado todas las cuentas, necesitamos consolidar todas las promesas en una nueva. Para ello, mediante el método `Promise.all`, podemos escribir código de finalización de tareas paralelas, del tipo "*Cuando todas estas cosas hayan finalizado, haz esta otra*".

El comportamiento de `Promise.all(arrayDePromesas).then(function(arrayDeResultados)` es el siguiente: devuelve una nueva promesa que se cumplirá cuando lo hayan hecho todas las promesas recibidas. Si alguna se rechaza, la nueva promesa también se rechazará. El resultado es un array de resultados que siguen el mismo orden de las promesas recibidas.

Así pues, reescribimos el ejemplo y tendremos:

Ejemplo promesas en paralelo, finalización única

```
var cuentas = ["/banco1/12345678", "/banco2/13572468", "/banco3/87654321"];

var peticiones = cuentas.map(function(cuenta) {
    return ajaxUA(cuenta);
});

Promise.all(peticiones).then(function(balances) {
    console.log("Los " + balances.length + " han sido actualizados");
}).catch(function(err) {
    console.error("Error al recuperar los balances", err);
})
// Consola
// Los 3 balances han sido actualizados
```

Promesas en secuencia

Cuando hemos estudiado como encadenar promesas, hemos visto como podemos codificar que una promesa se ejecute cuando ha finalizado la anterior. Para ello, de antemano tenemos que saber las promesas que vamos a gestionar.

¿Y si el número de promesas es indeterminado? Es decir, si tenemos un array con las promesas que se tienen que ejecutar secuencialmente ¿Cómo puedo hacerlo?

Una solución es hacerlo mediante un bucle iterativo:

Ejemplo promesas en secuencia, mediante `reduce`

```
function secuencia(array, callback) {
  var seq = Promise.resolve();

  array.forEach(function (elem) {
    seq = seq.then(function() { ❶
      return callback(elem);
    });
  });
}

secuencia(cuentas, function (cuenta) {
  return ajaxUA(cuenta).then(function(balance) {
    console.log(cuenta + " Balance -> " + balance);
  });
})
```

- ❶ en cada iteración, `seq` contiene el valor de la secuencia anterior hasta que se resuelve y almacena la nueva promesa

Si empleamos la función `reduce`, el código se reduce al ahorrarnos la variable `seq`:

Ejemplo promesas en secuencia, mediante `reduce`

```
function secuencia(array, callback) {
  return array.reduce(function cadena(promesa, elem) { ❶
    return promesa.then(function() {
      return callback(elem);
    });
  }, Promise.resolve()); ❷
}
```

- ❶ La variable `promesa` almacena el valor anterior. La función `cadena` siempre devuelve una promesa que resuelve el `callback`.

❷ El array se reduce hasta finalizarlo y devolver la última promesa de la cadena
En cambio, mediante código recursivo, pese a que pensemos que podemos desbordar la pila, cada llamada se coloca encima de la pila, de manera que el bucle de eventos la resuelve en primer lugar:

Ejemplo promesas en secuencia, mediante recursión

```
function secuencia(array, callback) {
```

```

function cadena(array, indice) {
    if (indice === array.length) {
        return Promise.resolve();
    } else {
        return Promise.resolve(callback(array[indice])).then(function() {
            return cadena(array, indice + 1);
        });
    }
}
return cadena(array, 0);
}

```

Aunque ambos planteamientos obtengan el mismo resultado, los dos enfoques tienen sus diferencias. Mientras que mediante el bucle se construye la cadena entera de promesas sin esperar a que se resuelvan, mediante el planteamiento recursivo, las promesas se añaden bajo demanda tras resolver la promesa anterior. Así pues, el enfoque recursivo permite decidir si continuar o romper la cadena en base al resultado de una promesa anterior.



Las librerías de terceros que permiten gestionar las promesas ofrecen funciones auxiliares para trabajar con promesas en secuencia o de manera paralela.

Carrera de promesas

En ocasiones vamos a realizar diferentes peticiones que realizan la misma acción a diferentes servicios, pero sólo nos interesarán el que nos devuelve el resultado más rápidamente.

Para ello, el API ofrece el método `Promise.race(arrayDePromesas)`, la cual reduce el array de promesas y devuelve una nueva promesa con el primer valor disponible. Es decir, se examina cada promesa hasta que una de ellas finaliza, ya sea resuelta o rechazada, la cual se devuelve.

Mediante esta operación, podemos crear un mecanismo para gestionar la latencia de una petición a servidor, de manera que si tarda más de X segundos, acceda a una caché. En el caso de que falle la cache, el mecanismo fallará.

Ejemplo de carrera de promesas

```

function obtenerDatos(url) {
    var tiempo = 500; // ms
    var caduca = Date.now() + tiempo;

    var datosServer = ajaxUA(url);

    var datosCache = buscarEnCache(url).then(function (datos) {
        return new Promise(function (resolver, rechazar) {
            var lapso = Math.max(caduca - Date.now(), 0);
            setTimeout(function () {
                resolver(datos);
            }, lapso);
        })
    });

    var fallo = new Promise(function (resolver, rechazar) {
        setTimeout(function () {

```

```

        rechazar(new Error("No se ha podido recuperar los datos de " +
url));
    }, tiempo);
});

return Promise.race([datosServer, datosCache, fallo]);
}

```

Se trata de una solución simplificada, donde se ha omitido el código de `buscarEnCache`, y no se han planteado todos los escenarios posibles.



Autoevaluación

¿Qué pasaría si la petición a los datos del servidor falla inmediatamente debido a un fallo de red? ¹⁷



Librerías de programación reactiva como RxJS, Bacon.js y Kefir.js están diseñadas específicamente para estos escenarios

8.3. Fetch API

Aprovechando las promesas, ES6 ofrece el Fetch API para realizar peticiones AJAX que directamente devuelvan un promesa. Es decir, ya no se emplea el objeto `XMLHttpRequest`, el cual no se creó con AJAX en mente, sino una serie de métodos y objetos diseñados para tal fin. Al emplear promesas, el código es más sencillo y limpio, evitando los *callbacks* anidados.



Actualmente, el API lo soportan tanto *Google Chrome* como *Mozilla Firefox*. Podéis comprobar el resto de navegadores en <http://caniuse.com/#search=fetch>

El objeto `window` ofrece el método `fetch`, con un primer argumento con la URL de la petición, y un segundo opcional con un objeto literal que permite configurar la petición:

Ejemplo Fetch API

```

// url (obligatorio), opciones (opcional)
fetch('/ruta/url', {
  method: 'get'
}).then(function(respuesta) {

}).catch(function(err) {
  // Error :
});

```

Hola Fetch

A modo de ejemplo, vamos a reescibir el ejemplo de la sesión 5 que hacíamos uso de AJAX, pero ahora con la *Fetch API*. De esta manera, el código queda mucho más concreto:

```
fetch('http://www.omdbapi.com/?s=batman', {
  method: 'get'
```

¹⁷ La promesa `datosServer` se rechazaría y por consiguiente no se comprobaría la caché

```
}).then(function(respuesta) {
  if (!respuesta.ok) {
    throw Error(respuesta.statusText);
  }
  return respuesta.json();
}).then(function(datos) {
  var pelis = datos.Search;
  for (var numPeli in pelis) {
    console.log(pelis[numPeli].Title + ": " + pelis[numPeli].Year);
  }
}).catch(function(err) {
  console.error("Error en Fetch de películas de Batman", err);
});
```

Como podemos observar, haciendo uso de las promesas, podemos encadenarlas y en el último paso comprobar los errores.

Por ejemplo, podemos refactorizar el control de estado y extraelo a una función:

```
function estado(respuesta) {
  if (respuesta.ok) {
    return Promise.resolve(respuesta);
  } else {
    return Promise.reject(new Error(respuesta.statusText));
  }
}
```

De este modo, nuestro código quedaría así:

```
fetch('http://www.omdbapi.com/?s=batman', {
  method: 'get'
}).then(estado)
.then(function (respuesta) {
  return respuesta.json();
}).then(function(datos) {
  var pelis = datos.Search;
  for (var numPeli in pelis) {
    console.log(pelis[numPeli].Title + ": " + pelis[numPeli].Year);
  }
}).catch(function(err) {
  console.error("Error en Fetch de películas de Batman", err);
});
```

Cabeceras

Una ventaja de este API es la posibilidad de asignar las cabeceras de las peticiones mediante el objeto `Headers()`, el cual tiene una estructura similar a una mapa. A continuación se muestra un ejemplo de como acceder y manipular las cabeceras mediante los métodos `append`, `has`, `get`, `set` y `delete`:

```
var headers = new Headers();
```

```
headers.append('Content-Type', 'text/plain');
headers.append('Mi-Cabecera-Personalizada', 'cualquierValor');

headers.has('Content-Type'); // true
headers.get('Content-Type'); // "text/plain"
headers.set('Content-Type', 'application/json');

headers.delete('Mi-Cabecera-Personalizada');

// Add initial values
var headers = new Headers({ ❶
  'Content-Type': 'text/plain',
  'Mi-Cabecera-Personalizada': 'cualquierValor'
});
```

Para usar las cabeceras, las pasaremos como parámetro de creación de una petición mediante una instancia de `Request`:

```
var peticion = new Request('/url-peticion', {
  headers: new Headers({
    'Content-Type': 'text/plain'
  })
});

fetch(peticion).then(function() { /* manejar la respuesta */ });
```

Petición

Para poder configurar toda la información que representa una petición se emplea el objeto `Request`. Este objeto puede contener las siguientes propiedades:

- `method`: `GET`, `POST`, `PUT`, `DELETE`, `HEAD`
- `url`: URL de la petición
- `headers`: objeto `Headers` con las cabeceras asociadas
- `body`: datos a enviar con la petición
- `referrer`: *referrer* de la petición
- `mode`: `cors`, `no-cors`, `same-origin`
- `credentials`: indica si se envian *cookies* con la petición: `include`, `omit`, `same-origin`
- `redirect`: `follow`, `error`, `manual`
- `integrity`: valor integridad del subrecurso
- `cache`: tipo de cache (`default`, `reload`, `no-cache`)

Con estos parámetros, una petición puede quedar así:

```
var request = new Request('/heroes.json', {
  method: 'get',
  mode: 'cors',
```

```
headers: new Headers({
  'Content-Type': 'text/plain'
})
});

fetch(request).then(function() { /* manejar la respuesta */ });
```

Realmente, el método `fetch` recibe una URL a la que se envía una petición, y un objeto literal con la configuración de la petición, por lo que el código queda mejor así:

```
fetch('/heroes.json', {
  method: 'GET',
  mode: 'cors',
  headers: new Headers({
    'Content-Type': 'text/plain'
  })
}).then(function() { /* manejar la respuesta */ });
```

Enviando datos

Ya sabemos que un caso muy común es enviar la información de un formulario vía AJAX.

Para ello, además de configurar que la petición sea `POST`, le asociaremos en la propiedad `body` un `FormData` creado a partir del identificador del elemento del formulario:

```
fetch('/submit', {
  method: 'post',
  body: new FormData(document.getElementById('formulario-cliente'))
});
```

Si lo que queremos es enviar JSON al servidor, en la misma propiedad, le asociamos un nuevo objeto JSON:

```
fetch('/submit-json', {
  method: 'post',
  body: JSON.stringify({
    email: document.getElementById('email').value
    comentarios: document.getElementById('comentarios').value
  })
});
```

O si queremos enviar información en formato URL:

```
fetch('/submit-urlencoded', {
  method: 'post',
  headers: {
    "Content-type": "application/x-www-form-urlencoded; charset=UTF-8"
  },
  body: 'heroe=Batman&nombre=Bruce+Wayne'
});
```

Respuesta

Una vez realizada la petición, dentro del manejador, recibaremos un objeto `Response`, compuesto de una serie de propiedades que representan la respuesta del servidor, de las cuales extraremos la información:

- `type` : indican el origen de la petición. Dependiendo del tipo, podremos consultar diferente información:
 - # `basic` : proviene del mismo origen, sin restricciones.
 - # `cors` : acceso permitido a origen externo. Las cabeceras que se pueden consultar son `Cache-Control`, `Content-Language`, `Content-Type`, `Expires`, `Last-Modified`, y `Pragma`
 - # `opaque` : origen externo que no devuelve cabeceras CORS, con lo que no podemos leer los datos ni visualizar el estado de la petición.
- `status` : código de estado (200, 404, etc.)
- `ok` : Booleano que indica si la respuesta fue exitosa (en el rango 200-299 de estado)
- `statusText` : código de estado (`OK`)
- `headers` : objeto `Headers` asociado a la respuesta.

Además, el objeto `Response` ofrece los siguientes métodos para crear nuevas respuestas con diferente código de estado o a un destino distino:

- `clone()` : clona el objeto `Response`
- `error()` : devuelve un nuevo objeto `Response` asociado con un error de red.
- `redirect()` : crea una nueva respuesta con una URL diferente

Finalmente, para transformar la respuesta a una promesa con un tipo de dato del cual extraer la información de la petición, tenemos los siguientes métodos:

- `arrayBuffer()` : Devuelve una promesa que se resuelve con un `ArrayBuffer`.
- `blob()` : Devuelve una promesa que se resuelve con un `Blob`.
- `formData()` : Devuelve una promesa que se resuelve con un objeto `FormData`.
- `json()` : Devuelve una promesa que se resuelve con un objeto `JSON`.
- `text()` : Devuelve una promesa que se resuelve con un texto (`USVString`).

Veamos estos métodos en funcionamiento.

Parseando la respuesta

A día de hoy, el estandar es emplear el formato JSON para las respuestas. En vez de utilizar `JSON.parse(cadena)` para transformar la cadena de respuesta en un objeto, podemos utilizar el método `json()`:

```
fetch('heroes.json').then(function(response) {
  return response.json();
}).then(function(datos) {
  console.log(datos); // datos es un objeto JavaScript
```

```
});
```

Si la información, viene en texto plano o como documento HTML, podemos emplear `text()`:

```
fetch('/siguientePagina').then(function(response) {
  return response.text();
}).then(function(texto) {
  // <!DOCTYPE ...
  console.log(texto);
});
```

Finalmente, si recibimos una imagen o archivo en binario, hemos de emplear `blob()`:

```
fetch('paisaje.jpg').then(function(response) {
  return response.blob();
}).then(function(blobImagen) {
  document.querySelector('img').src = URL.createObjectURL(blobImagen);
});
```

Más ejemplos en https://blog.gospodarets.com/fetch_in_action/

8.4. jQuery Deferreds

Los *Deferreds* son la implementación que hace *jQuery* de las promesas, ofreciendo una implementación de las promesas independiente de la versión de *ECMAScript* que tenga nuestro navegador.

`$.Deferred()`

Cada promesa de *jQuery* comienza con un `Deferred`. Un `Deferred` es solo una promesa con métodos que permiten a su propietario resolverla o rechazarla. Todas las otras promesas son de sólo lectura.

Para crear un `Deferred`, usaremos el constructor `$.Deferred()`. Una vez creada una promesa podemos invocar los siguientes métodos:

- `state()`: devuelve el estado
- `resolve()`: resuelve la promesa
- `reject()`: rechaza la promesa

```
var deferred = new $.Deferred();

deferred.state(); ❶
deferred.resolve(); ❷
deferred.state(); ❸
deferred.reject(); ❹
```

❶❷ Devuelve el estado de la promesa. Nada más creada su estado es `pending`.

- ② Le indicamos a la promesa que ha finalizado la acción que queremos controlar.
- ③ Volvemos a obtener el estado, pero ahora ya es `resolved`.
- ④ Permite rechazar la promesa. En este ejemplo no tiene efecto, ya que la promesa se ha resuelto.



Mucho cuidado con diseñar una aplicación que se base en comprobar el estado de una promesa para actuar en consecuencia. El único momento que tiene sentido actuar dependiendo de su valor es cuando tras un `callback` de `done()` queramos averiguar si hemos llegado tras resolver o rechazar la promesa.

Si al método constructor le pasamos una función, ésta se ejecutará tan pronto como el objeto se cree, y la función recibe como parámetro el nuevo objeto `deferred`. Mediante esta característica podemos crear un envoltorio que realiza una tarea asíncrona y que dispare un `callback` cuando haya finalizado:

```
function realizarTarea() {
    return $.Deferred(function(def) {
        // tarea async que dispara un callback al acabar
    });
}
```

Podemos obtener una promesa "pura" a partir del método `promise()`. El resultado es similar a `Deferred`, excepto que faltan los métodos de `resolve()` y `reject()`.

```
var deferred = new $.Deferred();
var promise = deferred.promise();

promise.state(); // "pending"
deferred.reject();
promise.state(); // "rejected"
```

El método `promise()` existe principalmente para dar soporte a la encapsulación: si una función devuelve un `Deferred`, puede ser resuelta o rechazada por el programa que la invoca. En cambio, si sólo devolvemos la promesa pura correspondiente al `Deferred`, el programa que la invoca sólo puede leer su estado y añadir `callbacks`. La propia `jQuery` sigue este enfoque al devolver promesas puras desde sus métodos AJAX:

```
var obteniendoProductos = $.get("/products");

obteniendoProductos.state(); // "pending"
obteniendoProductos.resolve; // undefined
```



Las promesas se suelen nombrar con gerundios para indicar que representan un proceso

Manejadores de promesas

Una vez tenemos una promesa, podemos adjuntarle tantos `callbacks` como queremos mediante los métodos:

- `done()`: se lanza cuando la promesa se resuelve correctamente, mediante `resolve()`
- `fail()`: se lanza cuando la promesa se rechaza, mediante `reject()`
- `always()`: se lanza cuando se completa la promesa, independientemente que su estado sea resuelta o rechazada

Por ejemplo:

Ejemplo Deferreds: <http://jsbin.com/qixaza/2/edit?html,js,console,output>

```
var promesa = $.Deferred();
promesa.done(function() {
    console.log("Se ejecutará cuando la promesa se resuelva.");
});

promesa.fail(function() {
    console.log("Se ejecutará cuando la promesa se rechace.");
});

promesa.always(function() {
    console.log("Se ejecutará en cualquier caso.");
});
```

Por ejemplo, supongamos que tenemos tres botones que modifican la promesa:

Ejemplo Deferreds: <http://jsbin.com/qixaza/2/edit?html,js,console,output>

```
<button id="btnResuelve">Resolver</button>
<button id="btnRechaza">Rechazar</button>
<button id="btnEstado">¿Estado?</button>
```

Y si capturamos los eventos *click* para que modifiquen la promesa, tendremos:

Ejemplo Deferreds: <http://jsbin.com/qixaza/2/edit?html,js,console,output>

```
$("#btnResuelve").click(function() {
    promesa.resolve();
});
$("#btnRechaza").click(function() {
    promesa.reject();
});
$("#btnEstado").click(function() {
    console.log(promesa.state());
});
```

Encadenando promesas

Los métodos de los objetos `Deferred` se pueden encadenar, de manera que cada método devuelve a su vez un objeto `Deferred` donde poder volver a llamar a otros métodos:

```
promesa.done(function() {
    console.log("Se ejecutará cuando la promesa se resuelva.");
}).fail(function() {
```

```
    console.log("Se ejecutará cuando la promesa se rechace.");
}).always(function() {
  console.log("Se ejecutará en cualquier caso.");
});
```

Mediante el método `then()` podemos agrupar los tres *callbacks* de una sola vez:

```
promesa.then(doneCallback, failCallback, alwaysCallback);
```

Con lo que si reescribimos el ejemplo tendríamos:

```
promesa.then(function() {
  console.log("Se ejecutará cuando la promesa se resuelva.");
}, function() {
  console.log("Se ejecutará cuando la promesa se rechace.");
}, function() {
  console.log("Se ejecutará en cualquier caso.");
});
```

Además, el orden en el que se adjuntan los *callbacks* definen su orden de ejecución. Por ejemplo, si duplicamos los *callbacks* y volvemos a añadirlos, tendremos:

Supongamos que reescribimos el ejemplo anterior con el siguiente fragmento para manejar las promesas:

Ejemplo Orden Deferreds: <http://jsbin.com/wanavo/1/edit?html,js,console,output>

```
var promesa = $.Deferred();
promesa.done(function() {
  console.log("Primer callback.");
}).done(function() {
  console.log("Segundo callback.");
}).done(function() {
  console.log("Tercer callback.");
});

promesa.fail(function() {
  console.log("Houston! Tenemos un problema");
});

promesa.always(function() {
  console.log("Dentro del always");
}).done(function() {
  console.log("Y un cuarto callback si todo ha ido bien");
});
```

Si probamos a resolver la promesa, la salida por consola será la siguiente:

```
"Primer callback."
"Segundo callback."
"Tercer callback."
"Dentro del always"
```

"Y un cuarto callback si todo ha ido bien"

Modelando con promesas

Veamos en detalle un caso de uso de promesas para representar una serie de acciones que puede realizar el usuario a partir de un formulario básico con AJAX que contiene un campo de texto con observaciones.

Queremos asegurarnos que el formulario solo se envía una vez y que el usuario recibe una confirmación cuando envía las observaciones. Además, queremos separar el código que describe el comportamiento de la aplicación del código que trabaja el contenido de la página. Esto facilita el *testing* y minimiza la cantidad de código necesario que necesitaríamos modificar si cambiamos la disposición de la página.

Así pues, sepáramos la lógica de aplicación mediante promesas:

```
var enviandoObservaciones = new $.Deferred();  
  
enviandoObservaciones.done(function(input) {  
    $.post("/observaciones", input);  
});
```

Y la interacción DOM se encarga de modificar el estado de la promesa:

```
$("#observaciones").submit(function() {  
    enviandoObservaciones.resolve($("#textarea", this).val()); ❶  
  
    return false; ❷  
});  
  
enviandoObservaciones.done(function() {  
    $("#contenido").append("<p>¡Gracias por las observaciones!</p>"); ❸  
});
```

- ❶ Cuando el usuario pulsa sobre enviar, se resuelve la promesa. Si le pasamos un parámetro a un método de promesa (ya sea), el parámetro se reenvía al callback correspondiente.
- ❷ Prevenimos el comportamiento por defecto del navegador.
- ❸ Le añadimos un segundo manejador que nos permite separar el código de aplicación del tratamiento del DOM.

Prestando promesas del futuro

Si queremos mejorar nuestro formulario, más que asumir de manera optimista que nuestro POST funcionará correctamente, deberíamos primero indicar que el formulario se ha enviado, por ejemplo, mediante una barra de progreso, y posteriormente indicarle al usuario si el envío ha sido exitoso o fallido cuando el servidor responda.

Para ello, podemos adjuntar *callbacks* a la promesa que devuelve `$.post`. El problema viene cuando tenemos que manipular el DOM desde esos *callbacks*, y hemos planteado usar promesas para separar el código de aplicación del de manipulación del DOM.

Una manera de separar la creación de una promesa del `callback` de lógica de aplicación es reenviar los eventos de `resolve/reject` desde la promesa POST a una promesa que se encuentre fuera de nuestro alcance. En vez de necesitar varias líneas con código anidado del tipo `promesa1.done(promesa2.resolve);...`, lo haremos mediante `then()` (antes de jQuery 1.8 mediante `pipe()`).

Para ello, `then()` devuelve una nueva promesa que permite filtrar el estado y los valores de una promesa mediante una función, lo que la convierte en una ventana al futuro, permitiendo adjuntar comportamiento a una promesa que todavía no existe.

Si ahora mejoramos el código del formulario haciendo que nuestra promesa POST se encole en una nueva promesa llamada `guardandoObservaciones`, tendremos que el código de aplicación quede así:

```
var enviandoObservaciones = new $.Deferred();
var guardandoObservaciones = enviandoObservaciones.pipe(function(input) {
    return $.post("/observaciones", input); ❶
});
```

- ❶ Encolamos la promesa de guardado tras el envío

Con lo que la manipulación del DOM queda del siguiente modo:

```
$("#observaciones").submit(function() {
    enviandoObservaciones.resolve($("#textarea", this).val());
    return false;
});

enviandoObservaciones.done(function() {
    $("#contenido").append("<div class='spinner'>"); ❶
});

guardandoObservaciones.then(
    function() { // done
        $("#contenido").append("<p>¡Gracias por las observaciones!</p>");
    }, function() { // fail
        $("#contenido").append("<p>Se ha producido un error al contactar con
el servidor.</p>");
    }, function() { // always
        $("#contenido").remove(".spinner"); ❷
    }
);
```

- ❶ Al enviar los datos creamos la barra de progreso
- ❷ Cuando finaliza el guardado, quitamos la barra de progreso

Intersección de promesas

Parte de la magia de las promesas es su naturaleza binaria. Como solo tienen dos estados, se pueden combinar igual que si fuesen *booleanos* (aunque todavía no sepamos qué valores tendrán).

De la misma manera que tenemos `Promise.all`, jQuery ofrece el método `$.when()` como operador equivalente a la intersección (\cap).

Así pues, dada una lista de promesas, `when()` devuelve una nueva promesa como resultado de otras promesas y que cumple estas reglas:

- Cuando todas las promesas recibidas se resuelven, la nueva promesa estará resuelta.
- Cuando alguna de las promesas recibidas se rechaza, la nueva promesa se rechaza.

Por ello, cuando estemos esperando que múltiples eventos desordenados ocurran y necesitamos realizar una acción cuando todos hayan finalizado deberemos utilizar `when()`. Por ejemplo, el caso de uso más común es al realizar varias llamadas AJAX simultáneas:

```
$("#contenido").append("<div class='spinner'>");
$.when( $.get("/datosEncriptados"), $.get("/claveEncriptacion"))
  .then(function() { // done
    // ambas llamadas han funcionado
  }, function() { // fail
    // una de las llamadas ha fallado
  }, function() { // always
    $("#contenido").remove(".spinner");
});
.....
```

Si las dos promesas se resuelven, entonces la promesa agregada también se resuelve, y se llamará la función del primer `callback` (`done()`). Sin embargo, en cuanto una de las promesas se rechace, la promesa agregada se rechazará también, disparando el `callback` de `fail()`.

Otro caso de uso es permitir al usuario solicitar un recurso que puede o no estar disponible. Por ejemplo, supongamos un *widget* de un chat que cargamos con *YepNope*:

```
var cargandoChat = new $.Deferred();
yepnope({
  load: "recursos/chat.js",
  complete: cargandoChat.resolve
});

var lanzandoChat = new $.Deferred();
$("#lanzarChat").click(lanzandoChat.resolve);
lanzandoChat.done(function() {
  $("#contenidoChat").append("<div class='spinner'>");
});

$.when(cargandoChat, lanzandoChat).done(function() {
  $("#contenidoChat").remove(".spinner");
  // comienza el chat
});
```

Deferreds y AJAX

Las promesas facilitan mucho el trabajo con AJAX y el trabajo con acceso simultáneos a recursos remotos.

El objeto `jXXHR` que se obtiene de los métodos AJAX como `$.ajax()` o `$.getJSON()` implementan el interfaz `Promise`, por lo que vamos a poder utilizar los métodos `done`, `fail`, `then`, `always` y `when`.

Así pues, vamos a poder escribir código similar al siguiente, donde tras hacer la petición vamos a poder utilizar los *callbacks* que ofrecen las promesas:

Ejemplo AJAX y Deferreds: <http://jsbin.com/ponaca/edit?html,js,console,output>

```
function getDatos() {
    var peticion = $.getJSON("http://www.omdbapi.com/?s=batman&callback=?");
    peticion.done(todoOk).fail(function() {
        console.log("Algo ha fallado");
    });
    peticion.always(function() {
        console.log("Final, bien o mal");
    });
}

function todoOk(datos) {
    console.log("Datos recibidos y adjuntándolos a resultado");
    $("#resultado").append(JSON.stringify(datos));
}
```

En resumen, el uso de promesas simplifica la gestión de eventos asíncronos evitando múltiples condiciones anidadas. Ya veremos en el módulo de *Angular* como dicho *framework* hace un uso extenso de las promesas.

8.5. Ejercicios

(0.5 ptos) Ejercicio 81. Star Wars Fetch

A partir del ejercicio 72 sobre *Star Wars API*, vamos a reescribir el contenido mediante *Fetch API* y el uso de promesas para reducir el código y simplificar la lógica de las llamadas.

En este caso, el listado de películas se tiene que pintar en el DOM de una sola vez, no conforme se reciben los títulos de las películas con cada petición AJAX.

Todo el código estará incluido en el archivo `ej81.js`.

(0.3 ptos) Ejercicio 82. Star Wars Deferreds

A partir del ejercicio 72 sobre *Star Wars API*, se pide reescribir el contenido para hacer uso de *Deferreds*.

De igual manera que el ejercicio anterior, el listado de películas se tiene que pintar en el DOM de una sola vez, no conforme se reciben los títulos de las películas con cada petición AJAX.

Todo el código estará incluido en el archivo `ej82.js`.