



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



## Tecnologías Web

Grado en Ingeniería Informática

### Tema 4 – Programación en el lado del cliente El lenguaje JavaScript

*Este documento está protegido por la Ley de Propiedad Intelectual (Real Decreto Ley 1/1996 de 12 de abril).  
Queda expresamente prohibido su uso o distribución sin autorización del autor.*

© Javier Martínez Baena  
jbaena@ugr.es

Departamento de Ciencias de la  
Computación e Inteligencia Artificial  
<http://decsai.ugr.es>



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

## Tecnologías Web

3º Grado en Ingeniería Informática

### Programación en el lado del cliente - JavaScript



#### 1. El lenguaje JavaScript

##### 1. Introducción

Historia, estándares, uso, inclusión en HTML, consola

##### 2. Elementos básicos

Tipos de datos, variables, ámbito, hoisting

Números, booleanos, cadenas, objetos, arrays

Operadores lógicos, aritméticos y de asignación

##### 3. Estructuras de control

Condicionales, iterativas

Operadores relacionales

##### 4. Funciones

Funciones expresión y anónimas, IIFE

Hoisting, paso de parámetros, contexto, ámbito

Patrones de llamada

Clausuras

#### 2. Client-side JavaScript





## El lenguaje JavaScript: ECMAScript-262

Historia

JavaScript es creado en 1995 por Brendam Eich (que trabajaba para Netscape)

No tiene nada que ver con Java, salvo el nombre

Se comienza a usar para hacer algunos efectos visuales en páginas web y para validar formularios en el lado del cliente



En 1997, ECMA (European Computer Manufacturers Association) se hace cargo de su estandarización: ECMAScript (ECMA-262) [ISO/IEC-16262]

Ediciones de ECMA-262 (ISO/IEC 16262)

1st.- 1997		
2nd.- 1998	3rd.- 1999	4th.- (abandonada)
5th.- 2009	5.1th.- 2011	
6th.- 2015		
7th.- 2016	... desde aquí: publicación anual de nuevo estándar	
8th.- 2017	(último estándar aprobado)	
9th / 10th.-	¿2019? En progreso	

Compatibilidad con navegadores: <http://kangax.github.io/compat-table>

Zakas. "Professional JavaScript for Web developers". Wiley-Wrox. 2012

Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial - Universidad de Granada

© Javier Martínez Baena

3



## El lenguaje JavaScript: ECMAScript-262

Historia

Sobre las versiones ...

- ECMAScript-262
  - Desarrollado por Ecma International (estándar)
- JavaScript
  - Implementación de Netscape/Mozilla Foundation
- Jscript
  - Implementación de Microsoft

Navegador	Motor JS (virtual machine)	Motor web
Firefox	SpiderMonkey	Gecko
Chrome Node.js	V8	Blink (fork de webkit)
Safari	JavaScriptCore SkirrelFish Nitro	Webkit
IE / Edge	Chakra	EdgeHTML
Opera	Carakan	Blink

Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial - Universidad de Granada

© Javier Martínez Baena

4



## El lenguaje JavaScript: ECMAScript-262

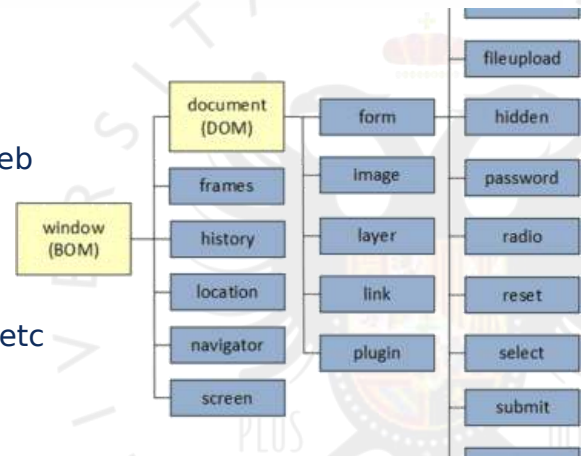
JavaScript y su uso

### JavaScript está compuesto por ...

- ECMAScript-262. Define el núcleo del lenguaje de programación. No tiene nada que le permita interactuar con el entorno
- BOM (Browser Object Model). Es una API que permite interactuar con el navegador.
  - DOM (Document Object Model). Es una API que provee funcionalidad para manipular el contenido de una página web

### Para qué se suele/puede usar:

- Validación de formularios
- Autocompletado de cajas de texto
- Modificación dinámica de páginas web
- Descarga de trabajo del servidor
- Interacción con servidores
- Mejora de la interfaz de usuario
- Interactividad de las páginas web
- Aplicaciones gráficas: animaciones, etc
- ...



Zakas. "Professional JavaScript for Web developers". Wiley-Wrox. 2012

<http://archive.cnx.org/contents/3ae9bdd1-2506-4c72-b807-46803e901812@7/java4330-html-and-css-fundamentals>

Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial - Universidad de Granada

© Javier Martínez Baena

5



## JavaScript

Diseño progresivo

### Diseño progresivo (progressive enhancement)

Es una filosofía de programación

- Separación entre capas (estructura, presentación, comportamiento).
- Accesibilidad. Si una capa superior falla, las de abajo siguen ofreciendo el mismo contenido.
- Eficiencia. La separación en ficheros permite que funcione mejor la caché de los navegadores.
- Reusabilidad. Partes de una web reusables (separación de ficheros).



T. Wright "Learning JavaScript. A hands-on guide to the fundamentals of modern JavaScript". Addison-Wesley. 2013

<http://blog.teamtreehouse.com/progressive-enhancement-past-present-future>

Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial - Universidad de Granada

© Javier Martínez Baena

6

**Características principales del lenguaje**

- Tipificación dinámica
- Variables globales
- Recolección de basura
- Clausuras
- Paradigmas
  - Procedural
  - Funcional: programas como composición de funciones
    - First-class functions
      - Las funciones pueden pasarse como argumento
      - Pueden devolverse por parte de otras funciones
      - Pueden asignarse a objetos
      - Permite Lambda funciones (funciones anónimas)
  - Orientado a objetos
    - Existen objetos con: Propiedades y Métodos
    - No existen clases hasta ECMAScript 2015
    - Basado en instancias
    - Herencia por prototipado



Most programming languages contain good parts and bad parts. I discovered that I could be a better programmer by using only the good parts and avoiding the bad parts. After all, how can you build something good out of bad parts?

Javascript is built on some very good ideas and a few very bad ones.

The very good ideas include functions, loose typing, dynamic objects, and a expressive object literal notation.

The **bad ideas** include a programming model based on **global variables**.

Douglas Crockford. **JavaScript. The good parts**. O'Reilly, 2008



## JavaScript

### Ejecución de código JavaScript

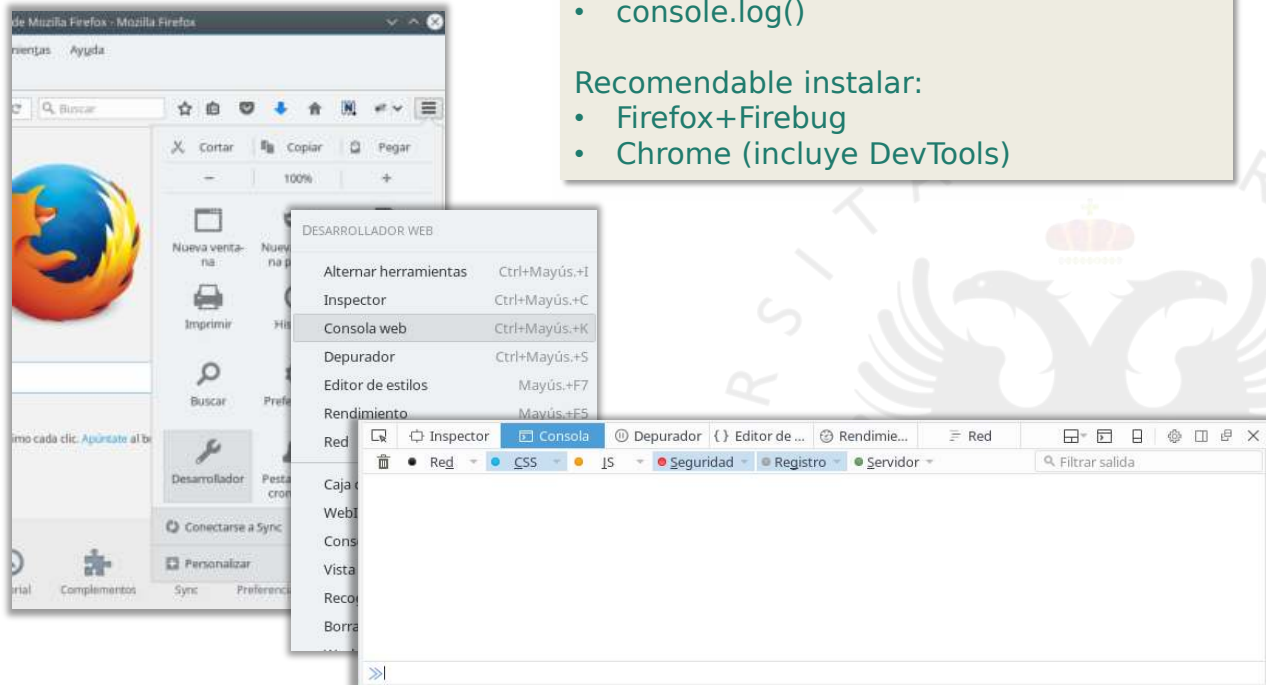
- Ejecución en el navegador
- Ejecución mediante intérprete (Node.js, Rhino, ...)

Para mostrar mensajes en consola:

- `console.log()`

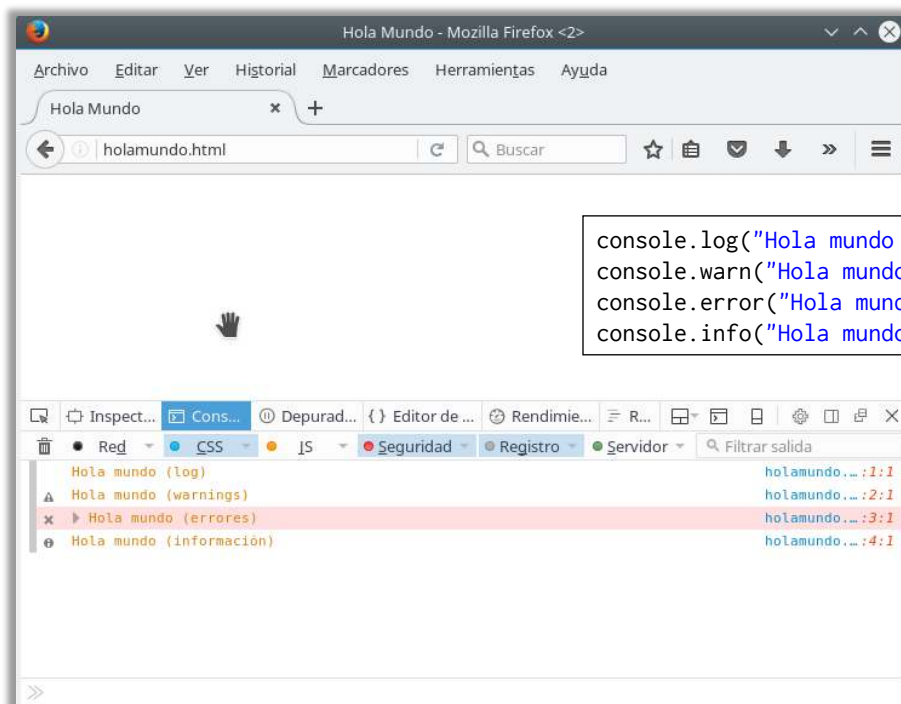
Recomendable instalar:

- Firefox+Firebug
- Chrome (incluye DevTools)



## JavaScript

### Consola de JavaScript



```
console.log("Hola mundo (log)")
console.warn("Hola mundo (warnings)")
console.error("Hola mundo (errores)")
console.info("Hola mundo (información)")
```

<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/API/Console>





## JavaScript

### Inclusión de código JS en HTML

#### JS embebido en la página web

```
<script>
...
</script>
```

#### JS en fichero externo

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

doc.html

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <title>Hola Mundo</title>
  </head>
  <body>
    <script>
      console.log("Hola mundo")
    </script>
  </body>
</html>
```

doc.html

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <title>Hola Mundo</title>
  </head>
  <body>
    <script src="holamundo.js"></script>
  </body>
</html>
```

holamundo.js

```
console.log("Hola mundo")
```



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



## Tecnologías Web

### 3º Grado en Ingeniería Informática

#### Programación en el lado del cliente - JavaScript

#### 1. El lenguaje JavaScript

##### 1. Introducción

Historia, estándares, uso, inclusión en HTML, consola



##### 2. Elementos básicos

Tipos de datos, variables, ámbito, hoisting  
Números, booleanos, cadenas, objetos, arrays  
Operadores lógicos, aritméticos y de asignación

##### 3. Estructuras de control

Condicionales, iterativas  
Operadores relacionales

##### 4. Funciones

Funciones expresión y anónimas, IIFE  
Hoisting, paso de parámetros, this, contexto y ámbito  
Patrones de llamada

#### 2. Client-side JavaScript



## JavaScript. Elementos básicos

### Cuestiones básicas

#### Cuestiones básicas sobre el lenguaje

- Es sensible a mayúsculas/minúsculas
- Se suelen ignorar los espacios en blanco y saltos de línea entre tokens
- El sangrado de código es libre (se recomienda usar buen estilo)
- Los comentarios son de la forma (igual que C++):  

```
/* ... */
//
```
- Los identificadores comienzan por una letra, subrayado (\_) o dólar (\$) seguidos de letras, dígitos, \_, \$  
 Las letras pueden ser cualquier carácter Unicode (se recomienda alfabeto inglés)
- Las instrucciones se escriben una por línea y acabadas en ;
  - Cerrar con ; no es obligatorio
  - JS interpreta que un salto de línea equivale a un ; (en caso de omisión) si el carácter que viene a continuación no puede ser interpretado como continuación de la línea anterior.  

```
var x = 2 + f
(s).toString()
```
  - Consejo: cerrar siempre con ;

Capítulo 2. Flanagan. JavaScript: The definitive guide (6ed). O'Reilly, 2011  
 © Javier Martínez Baena

Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial - Universidad de Granada

13



## JavaScript. Elementos básicos

### Tipos de datos

#### Tipos de datos

- **Tipos primitivos (son inmutables)**
  - Números (valores: enteros y reales)
  - Booleanos (valores: true, false)
  - Cadenas
  - Tipo Null (único valor: null)
    - Valor especial que significa "sin valor"
  - Tipo Undefined (único valor: undefined)
    - Variable declarada pero sin asignar valor
    - Argumento que no se ha pasado a una función
    - Función que no devuelve nada
- **Objetos (son mutables)**
  - Todo lo que no sea un tipo primitivo
  - Un objeto es una colección de propiedades (nombre+valor)
  - Las funciones son objetos
  - Objetos intrínsecos:
    - Array, Date, Math, RegExp
    - Boolean, Number, String (diferente de tipos primitivos)
  - Son denominados "tipos referencia"



## JavaScript. Elementos básicos

### Tipos de datos

#### Variables

- Las variables no tienen tipo
- Se les puede asignar un valor de cualquier tipo en cualquier momento
- Por defecto se asumen globales, para que sean locales se deben declarar con la palabra reservada `var`
- Recomendación: declarar SIEMPRE las variables con `var`**

```
a=1;
```

```
var b=2;
```

```
var c;
```

```
B=4;
```

```
b="texto";
```

<b>B</b>	4
<b>a</b>	1
<b>b</b>	"texto"
<b>c</b>	undefined



## JavaScript. Elementos básicos

### Ámbito de las variables

#### Sobre las variables y su ámbito

- Toda variable ha de ser declarada
- Las variables se inicializan a `undefined` en el momento de ser creadas
- Si no se usa `var` → variable global
- Si se usa `var` (recomendado), el ámbito es local a la **función** (o global si la declaración es externa a una función)
- No existe el ámbito local de bloque `{ }`
- Una variable puede ser declarada múltiples veces
- JavaScript eleva las declaraciones de variables al comienzo del ámbito (**declaration hoisting**):
  - Las variables se pueden declarar en cualquier parte
  - JavaScript lleva la declaración al comienzo del ámbito
  - Las inicializaciones no son "elevadas" al comienzo del ámbito
- Una variable puede declararse después de su uso (consecuencia del hoisting)

**Recomendación:** declarar todas las variables con `var` al comienzo de la función (o del script)





## JavaScript. Elementos básicos

### Ámbito de las variables

Toda variable ha de ser declarada

Las variables se inicializan a undefined en el momento de ser creadas

```
var a = 3;
b = 4;
var c;
var e = a * b * c * d;
```

```
var a;
var b = 3*a;
console.log(a);
console.log(b);
```

Si no se usa var → variable global

```
function f() {
  b=6;
}
f();
console.log(b);
```

```
a=2;
function f() {
  a=3;
}
f();
console.log(a);
```

Si se usa var → ámbito local a la función  
No existe el ámbito local de bloque { }

```
a=2;
function f() {
  var a=3;
}
f();
console.log(a);
```

```
function f() {
  var a=2;
  if (a>1) {
    var b=3;
  }
  console.log(b);
}
f();
```



## JavaScript. Elementos básicos

### Ámbito de las variables - hoisting

Una variable puede ser declarada múltiples veces

```
var a=3;
var a=6;
var a=8;
console.log(a);
```

### Declaration hoisting

- Las variables se pueden declarar en cualquier parte
- JavaScript lleva la declaración al comienzo del ámbito
- Las inicializaciones no son “elevadas” al comienzo del ámbito

```
var b = a*3;
var a = 4;
console.log(b);
```



```
var a;
var b = a*3;
a = 4;
console.log(b);
```

```
var a=4;
function f() {
  console.log(a);
  var a=6;
  console.log(a);
}
f();
```

```
function f(n) {
  var i=1;
  if (n>0) {
    var j=0;
    for(var k=0; k<5; k++) {
      console.log(k+i);
    }
    console.log(k);
  }
  console.log(j);
}
f(2);
f(-2);
```



## JavaScript. Elementos básicos

### Ámbito de las variables

#### ECMAScript 6 y el ámbito

- Añade la declaración mediante `let`
  - Restringe declaraciones a ámbito de bloque
  - No permite duplicar declaraciones dentro de un mismo bloque
  - No se hace hoisting
    - No se puede usar hasta haber sido declarada
- Añade la declaración de constantes (`const`)
  - Con ámbito de bloque

```
var a = 1;
{
  let a = 2;
  console.log( a );
}
console.log( a );
```

```
function f() {
  console.log(a);
  let a = 1;
}
f();
```

```
for (let i = 0; i<5; i++) {
  console.log(i);
}
console.log(i);
```

```
const a=2;
var b=a*3;
a=3;
```

<https://davidwalsh.name/for-and-against-let>  
<http://www.genbetadev.com/javascript/ecmascript-6-nuevas-variables-en-javascript-let-y-const>



## JavaScript. Elementos básicos

### Datos numéricos

#### Datos de tipo numérico

- Pueden ser enteros o reales (no se distingue) y se representan con IEEE-754 de 64 bits:
  - Mayor (pos/neg):  $\pm 1.7976931348623157 \times 10^{308}$
  - Menor (pos/neg):  $\pm 5 \times 10^{-324}$
  - Enteros: -9.007.199.254.740.992 ... 9.007.199.254.740.992
- Literales enteros en hexadecimal: precedidos por `0x`
- Valores especiales:
  - NaN
  - Infinity

#### Operadores aritméticos

- ++, -- (post)
- - unario
- ++, -- (pre)
- \*, /, %
- +, -



### El objeto Math

- `Math.abs(x)`
- `Math.sqrt(x)`
- `Math.cos(x)`    `Math.sin(x)`    `Math.tan(x)`
- `Math.acos(x)`    `Math.asin(x)`    `Math.atan(x)`    `Math.atan2(y,x)`
- Ángulos en radianes
- `Math.ceil(x)`    `Math.floor(x)`    `Math.round(x)`
- `Math.exp(x)`    `Math.log(x)`    `Math.pow(x,y)`
- log en base e
- `Math.random()`
- Devuelve aleatorio en [0,1[
- `Math.max(a,b,...)`    `Math.min(a,b,...)`
- Número arbitrario de argumentos
- `Math.PI`    `Math.E`    `Math.SQRT2`    `MATH.SQRT1_2`
- `Math.LN2`    `Math.LN10`    `Math.LOG2E`    `Math.LOG10E`



### Situaciones típicas de error (¡en JS no producen error!):

- Situación de overflow ... devuelve el valor Infinity o -Infinity
- `var a = 1.7e308;`
- `var b = 2*a; // Overflow: Infinity`
- Situación de underflow ... devuelve el valor 0 o -0
- `var a = 5e-324;`
- `var b = a/2; // Underflow: 0`
- División por cero ... devuelve el valor Infinity o -Infinity
- `var a = 3/0; // Infinity`
- 0/0 ... devuelve el valor NaN
- `var a = 0/0; // NaN`
- Otras operaciones no definidas ... devuelven el valor NaN
- `var a = Math.sqrt(-2); // NaN`
- Infinity/Infinity ... devuelve el valor NaN



## JavaScript. Elementos básicos

### Valores booleanos

#### Valores booleanos

- true
- false

#### Operadores lógicos

- ! Negación
- && Conjunción lógica
- || Disyunción lógica

#### Equivalencia con otros tipos

##### Equivalentes a false (*falsy values*):

- undefined
- null
- 0
- -0
- NaN
- ""

El resto de valores equivalen a true (*truthy values*)



## JavaScript. Elementos básicos

### Operadores lógicos && y ||

#### Operadores lógicos &&, ||

- Ambos se evalúan en corto.
- Los operandos no tienen porqué ser booleanos, lo que se comprueba es si evalúan a truthy o falsy.
- Devuelven uno de sus operandos (no un valor true o false)

##### A && B

- Si A evalúa a falsy:
  - Devuelve A
  - (No evalúa B)
- Si no:
  - Devuelve B

##### A || B

- Si A evalúa a truthy:
  - Devuelve A
  - (No evalúa B)
- Si no:
  - Devuelve B

```
var a = {x:1, y:2};
var b = "hola";
```

```
var c = a && b;
var d = a || b;
```

```
console.log(c);
console.log(d);
```

```
hola
Object { x: 1, y: 2 }
```

```
false && "hola"; // false
false || "hola"; // "hola"
```

```
"hola" && false; // false
"hola" || false; // "hola"
```

```
"hola" && "adios"; // "adios"
"hola" || "adios"; // "hola"
```



## JavaScript. Elementos básicos

### Cadenas de texto

#### Cadenas de caracteres

- Son inmutables (no se pueden modificar)
- Almacenan caracteres Unicode (UTF-16). Cada carácter ocupa 2 bytes
- Se indexan desde la posición cero
- No existe el tipo "carácter" → Cadena de longitud uno
- Los literales se escriben entre comillas simples o dobles

#### Ejemplos de cadenas:

- "π"  
Tiene longitud 1 (aunque ocupa 2 bytes), UTF-16=0x03C0
- "e" (símbolo del número e, UTF-16=0x1D452)  
Tiene longitud 2, ocupa 4 bytes según codificación UTF-16)
- "texto de prueba"
- 'texto de prueba'
- "con \n secuencias \t de escape"



## JavaScript. Elementos básicos

### Cadenas de texto

#### Operaciones sobre cadenas (algunas ... hay más)

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| • +                            | Concatenación de cadenas  |
| • cad.length                   | Longitud de la cadena   |
| • cad.charAt(pos)              | Carácter (cadena) de la posición pos  |
| • cad1.concat(cad2, cad3, ...) | Devuelve la concatenación de dos o más cadenas  |
| • cad.endsWith(cad2)           | Devuelve si cad acaba en cad2   |
| • cad.includes(cad2, pos)      | Devuelve si cad incluye cad2 (buscando desde posición pos -opcional-)                                   |
| • cad.indexOf(cad2, pos)       | Posición de cad2 dentro de cad (buscando desde posición pos -opcional-). -1 si no está                  |
| • cad.match(reg)               | Devuelve en un array las ocurrencias de cad que cumplen la expresión regular reg                        |
| • cad.replace(old, new)        | Busca la cadena old y la sustituye por new (1ª ocur.)<br>old puede ser expr.reg → todas las ocurrencias |
| • cad.search(cad2)             | Busca cad2 en cad (-1 si no está)<br>cad2 puede ser expresión regular                                   |
| • cad.substring(ini, fin)      | Subcadena desde ini hasta fin-1   |
| • cad.substr(ini, lon)         | Subcadena desde ini y de longitud lon   |
| • cad.split(sep)               | Subdivide la cadena en subcadenas   |
| • cad.trim()                   | Elimina espacios de principio y fin   |
| • cad[pos]                     | Acceso al elemento de pos (ECMAScript 5)  |
| • ...                          |   |

Ningún método modifica el objeto que lo invoca





## Objetos en JavaScript

- Son colecciones desordenadas de propiedades
- Cada propiedad tiene un nombre (string) y un valor
- Si las propiedades son funciones se denominan métodos

```
var vacio = { }; // Objeto literal vacío

var punto = { x:0, y:0 }; // Objeto literal con 2 propiedades
punto.x = 3; // Acceso a propiedades
punto.y = 7;

var libro = { // Objeto literal compuesto por otros objetos
  "titulo principal": "JavaScript", // Propiedades con nombres especiales
  'sub-titulo': "The Definitive Guide",
  "año": 2011,
  author: {
    nombre: "David",
    apellidos: "Flanagan"
  }
};

var obj = new Object(); // Objeto vacío
```

```
Object
  author: Object
    apellidos: "Flanagan"
    nombre: "David"
  __proto__: Object
  año: 2011
  sub-titulo: "The Definitive Guide"
  titulo principal: "JavaScript"
  __proto__: Object
```



## Acceso a las propiedades de un objeto

```
var a = libro["año"]; // a=2011

libro["sub-titulo"]="The very long guide"; // Modificar propiedad
libro.author.nombre="Deivid";
libro["author"]["nombre"]="Deivid";

libro.editorial="O'Reilly"; // Añadir propiedad

delete libro.editorial; // Borrar propiedad
```

## Creación de objetos con el operador new

```
var a = new Object(); // Objeto vacío { }
var b = new Number(); // Número 0
var c = new String(); // Cadena vacía

var a = new Object({x:3,y:4});
var b = new Number(467);
var c = new String("Hola");
```



## JavaScript. Elementos básicos

### Wrapper objects

Los valores primitivos de tipo cadena, número y bool no son objetos y, por tanto, no tienen métodos ni propiedades

```
var cad="hola pepe";
console.log(typeof(cad));
```

```
var t = cad.length;
console.log(t);
```

```
var p = cad.indexOf("pe");
console.log(p);
```

string

9

5

- Un dato string NO es un objeto String
- JS, cuando lo necesita, crea un objeto (*wrapper object*) a partir del tipo primitivo para poder usar propiedades y métodos

```
var cad1="hola pepe";
console.log(typeof(cad1));
```

```
var cad2=new String("hola pepe");
console.log(typeof(cad2));
```

```
var cad3=cad2.valueOf(cad2);
console.log(typeof(cad3));
```

string

object

string



## JavaScript. Elementos básicos

### Arrays

#### Arrays en JavaScript

Son colecciones ordenadas de valores de cualquier tipo  
Cada valor puede diferir en tipo  
Son indexados desde el cero  
Son dinámicos  
Pueden ser dispersos (*sparse*)

```
var a1=[1,2,5,3];
var a2=["pepe","juan","maría"];
var a3=[4,"juan",true,NaN];
var a4=[1,,,,,2];
var a5=[[1,2,3],{x:3,y:6}]
```

Array [ 1, 2, 5, 3 ]

Array [ "pepe", "juan", "maría" ]

Array [ 4, "juan", true, NaN ]

Array [ 1, &lt;5 ranuras vacías&gt;, 2 ]

Array [ Array[3], Object ]

```
var b1 = new Array(); // Crea un array vacío
var b2 = new Array(10); // Crea un array de tamaño 10 (sin elementos)
var b3 = new Array(4,2,5,"hola");
```



## JavaScript. Elementos básicos

### Arrays

```
var a = [6,7,8];
var x = a[2];           // x=8           Acceso a elementos
a[0] = 4;               // a=[4,7,8]
var tam = a.length;     // tam=3         Consulta de tamaño
a[3] = 9;               // a=[4,7,8,9]    Añadir elemento
a[7] = 3;               // a=[4,7,8,9,,,3]  Añadir elemento
```

Los arrays son objetos:

- Los índices son en realidad propiedades ... al escribir `a[0]` se crea una propiedad llamada "0"
- Pueden tener más propiedades

```
var a = [1,2];
var x = a["1"];          // x = 2
a["nombre"] = "pepe";    // Añade una propiedad (no índice)
a["2"] = 3;              // a = [1,2,3]
var tam = a.length;      // tam = 3 (nombre es propiedad, no índice)
a[-1] = 99;              // Propiedad
a[1.43] = 77;            // propiedad
var y = a[43];           // y=undefined
```



## JavaScript. Elementos básicos

### Arrays

#### Operaciones sobre arrays (algunas ... hay más)

- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| • <code>a.reverse()</code>      | Invierte el array             |
| • <code>a.sort()</code>         | Ordena los elementos          |
| • <code>a.concat(b)</code>      | Añade los elementos de b      |
| • <code>a.slice(ini,fin)</code> | Devuelve un subarray          |
| • <code>a.push(elem)</code>     | Añade elementos al final      |
| • <code>a.pop()</code>          | Elimina elementos del final   |
| • <code>a.unshift(elem)</code>  | Añade elementos al principio  |
| • <code>a.shift()</code>        | Borra elementos del principio |
| • ...                           |                               |

```
var a = [1,2,3,4,5]; a.push(6); // a=[1,2,3,4,5,6]
a.pop();                       // a=[1,2,3,4,5]
delete a[2];                   // a=[1,2,,4,5]
delete a[4];                   // a=[1,2,,4,]
a.length = 2;                  // a=[1,2]
```



## JavaScript. Elementos básicos

### Asignación

#### Operadores de asignación

Asignación:

=

Asignaciones que incluyen una operación

+=	-=	*=	/=	%=	(aritméticas)
<<=	>>=	>>>=			(desplazamientos de bits)
&=	=	^=			(de bits)

Estos operadores devuelven el mismo valor que se asigna (permite asignaciones en cadena)

El tipo objeto también es llamado tipo referencia (reference type):  
La variable almacena una referencia al objeto  
(Esto no ocurre con los tipos primitivos: booleanos y números)

```
var a=4;
var b=a;
b=5;
console.log(a); // 4
console.log(b); // 5
```

```
var o1 = { x:1 };
var o2 = o1;
o2.x = 2;
console.log(o1); // Object { x:2 }
console.log(o2); // Object { x:2 }
```



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



DECSAI

## Tecnologías Web

### 3º Grado en Ingeniería Informática

#### Programación en el lado del cliente - JavaScript

#### 1. El lenguaje JavaScript

##### 1. Introducción

Historia, estándares, uso, inclusión en HTML, consola

##### 2. Elementos básicos

Tipos de datos, variables, ámbito, hoisting  
Números, booleanos, cadenas, objetos, arrays  
Operadores lógicos, aritméticos y de asignación



##### 3. Estructuras de control

Condicionales, iterativas  
Operadores relacionales

##### 4. Funciones

Funciones expresión y anónimas, IIFE  
Hoisting, paso de parámetros, this, contexto y ámbito  
Patrones de llamada

#### 2. Client-side JavaScript



## JavaScript. Estructuras de control

### Condicionales

```
if (a>1)
  console.log("a es mayor que 1");
```

```
if (a>1)
  console.log("a es mayor que 1");
else
  console.log("a no es mayor que 1");
```

```
if (a>1) {
  console.log("a es mayor que 1");
  console.log("y aquí hay más de una instrucción");
} else
  console.log("a no es mayor que 1");
```

```
if (a<1)
  console.log("a es menor que 1");
else if (a==2)
  console.log("a es igual a 2");
else
  console.log("ninguna de las otras");
```



## JavaScript. Estructuras de control

### Operadores relacionales

#### Operadores relacionales de comparación

Comprueban el orden relativo de los operandos (numérico o alfabético)

< > <= >=

Sólo pueden comparar números y cadenas. Si un operando es de otro tipo: se convierte de forma implícita.

1. Si algún operando es un objeto → se convierte a un valor primitivo  
Para ello JS usa los métodos `toString()` y/o `valueOf()`
2. Si ambos valores primitivos son cadenas, se compara el orden alfabético según Unicode de 16 bit
3. Si al menos uno de ellos no es una cadena ambos se convierten a números y se comparan. Si alguno de ellos vale NaN el resultado de la comparación es false.

```
console.log( 11 < 3 );      // false
console.log( "11" < "3" ); // true  (comparación de cadenas)
console.log( "11" < 3 );   // false ("11" se convierte a 11)
console.log( "once" < 3 );  // false ("once" se convierte a número: NaN)
```





## JavaScript. Estructuras de control

### Operadores relacionales

#### Operadores relacionales de comparación de igualdad

Comprueban la igualdad o desigualdad de los operandos

===	!==	Comparación estricta de (des)igualdad (o de identidad)
==	!=	Comparación de (des)igualdad

#### === Dos operandos se consideran estrictamente iguales si:

- Valores primitivos: si son del mismo tipo y tienen el mismo valor
- Objetos: si son el mismo objeto
- NaN es diferente de todo (incluso de NaN)

#### == Dos operandos se consideran iguales si:

- Si tienen igual tipo se comprueba con ===
- Si tienen diferente tipo:
  - numero == string : convertir el string a número
  - true equivale a 1
  - false equivale a 0
  - null==undefined
  - Si un operando es un objeto y el otro un número o cadena, se intenta convertir el objeto a valor primitivo (toString o valueOf)

Secciones 3.8.3 y 4.9.2. Flanagan. JavaScript: The definitive guide (6ed). O'Reilly, 2011

Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial - Universidad de Granada

© Javier Martínez Baena

37



## JavaScript. Estructuras de control

### Operadores relacionales

*// Coincidencia de valor (con conversiones)*

```
console.log( 3 == 3 );      // true: comparación de números
console.log( "3" == "3" ); // true: comparación de string
console.log( "3" == 3 );   // true: "3" se convierte a 3
console.log( true == 1 );  // true: true se convierte a número 1
```

*// Coincidencia de tipo y valor (sin conversiones)*

```
console.log( 3 === 3 );    // true: comparación de números
console.log( "3" === "3" ); // true: comparación de string
console.log( "3" === 3 );  // false: no son el mismo objeto
console.log( true === 1 ); // false: no son el mismo objeto
```

```
var a1 = ["antonio","juan"];
var a2 = ["antonio","juan"];
var a3 = a1;
console.log( a1==a2 );    // false: usa ==
console.log( a1===a2 );   // false: no son el mismo objeto
console.log( a1==a3 );    // true: usa == (son el mismo objeto)
console.log( a1===a3 );   // true: son el mismo objeto (referencia)
```



## JavaScript. Estructuras de control

### Condicionales

```
switch (a) {
  case 1: console.log("vale 1");
          break;
  case 2: console.log("vale 2");
          break;
  case 3: console.log("vale 3");
          break;
  default: console.log("vale otra cosa")
}
```

- Mismo comportamiento que en C++
- Las etiquetas pueden ser expresiones
- La comparación se hace con === (sin conversiones)



## JavaScript. Estructuras de control

### Bucles

```
var x=0;
while (x<4) {
  console.log(x);
  x++;
}
```

```
var x=0;
do {
  console.log(x);
  x++;
} while (x<4);
```

```
for (var x=0; x<4; x++)
  console.log(x);
```

#### Bucle for/in

Permite iterar sobre las propiedades de un objeto  
El estándar no determina ningún orden preestablecido

```
for (var p in libro) {
  console.log(libro[p]);
}
```

```
JavaScript
The Definitive Guide
2011
Object { nombre: "David", apellidos: "Flanagan" }
```

```
var vec=[12,14,16,18];
```

```
for (p in vec)
  console.log(p);
```

0  
1  
2  
3

```
for (p in vec)
  console.log(vec[p]);
```

12  
14  
16  
18



## JavaScript. Estructuras de control

Bucles

También funciona con tipos primitivos (string)

```
var cad="hola";

for (p in cad)
    console.log(p);

for (p in cad)
    console.log(cad[p]);
```

0  
1  
2  
3  
h  
o  
l  
a

```
var vec=[12,14,16,18];
vec["nombre"] = "el vector";
vec[7]=20;
vec["apellido"] = "de números";

for (p in vec)
    console.log(vec[p]);
```

12  
14  
16  
18  
20  
el vector  
de números



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



DECSAI

## Tecnologías Web

3º Grado en Ingeniería Informática

### Programación en el lado del cliente - JavaScript

#### 1. El lenguaje JavaScript

##### 1. Introducción

Historia, estándares, uso, inclusión en HTML, consola

##### 2. Elementos básicos

Tipos de datos, variables, ámbito, hoisting  
Números, booleanos, cadenas, objetos, arrays  
Operadores lógicos, aritméticos y de asignación

##### 3. Estructuras de control

Condicionales, iterativas  
Operadores relacionales



##### 4. Funciones

Funciones expresión y anónimas, IIFE  
Hoisting, paso de parámetros, this, contexto y ámbito  
Patrones de llamada

#### 2. Client-side JavaScript



### Funciones en JavaScript

- Pueden ser recursivas
- Por defecto devuelven undefined
- Pueden anidarse

```
function fact(n) {
  var f=1;
  for (var i=2; i<=n; i++)
    f *= i;
  return f;
}
```

```
function cuarta(n) {
  function cuadrado(n) {
    return n*n;
  }
  return cuadrado(cuadrado(n));
}
```

```
function fact(n) {
  if (n<2)
    return 1;
  else
    return n*fact(n-1);
}
```

```
function f(v) {
  for (e in v)
    console.log(v[e]);
}
var x = f([1,4,3,2]);
console.log(x);
```

```
1
4
3
2
undefined
```



### Funciones como objetos

Las funciones son objetos:

- Pueden asignarse a variables
- Se pueden definir en expresiones (*function expressions*)

```
var cuadrado = function f(n) { return n*n; } // Function expression (asignada)
console.log(cuadrado(3));

vector.sort(function f(a,b) { return a-b; }); // Function expression (argumento)
```

Las funciones son objetos:

- Pueden tener propiedades
- Estas propiedades son globales a todas las llamadas a la función (similar a static en C++)

```
function siguiente() {
  siguiente.valor++;
  return siguiente.valor;
}
```

```
siguiente.valor=0;
console.log(siguiente());
console.log(siguiente());
console.log(siguiente());
```



## JavaScript. Funciones

### Funciones anónimas, IIFE

#### Funciones en JavaScript

El nombre es opcional (funciones anónimas):

- Cuando se usa en una expresión
- Cuando se invoca en el momento de ser definida

```
var cuadrado = function(n) { return n*n; } // Function expression anónima
console.log(cuadrado(3));
```

#### IIFE: Immediately-invoked function expression

```
var cuadrado = (function(n) { return n*n; }) (3);
console.log(cuadrado);

(function(x) { console.log("Hola " + x); })("Javi");
```



## JavaScript. Funciones

### Métodos

#### Funciones en JavaScript

Método: función asignada a una propiedad de un objeto

```
var animal = [ { nombre: "Beethoven", tipo: "Perro" },
               { nombre: "Doraemon", tipo: "Gato" },
               { nombre: "Scooby", tipo: "Perro" },
               { nombre: "Garfield", tipo: "Gato" } ];

for (a in animal)
  if (animal[a].tipo=="Perro")
    animal[a].llamar = function() { console.log("Guau"); };
  else if (animal[a].tipo=="Gato")
    animal[a].llamar = function() { console.log("Miau"); };
  else
    animal[a].llamar = function() { console.log("..."); };

for (a in animal)
  animal[a].llamar();
```

Guau

Miau

Guau

Miau





## JavaScript. Funciones

### Paso de parámetros

#### El paso de parámetros

Siempre es copia por valor

- En el caso de tipos primitivos (números, booleanos, cadenas) el resultado es el esperado
- En el caso de objetos: es un paso por copia ... de la referencia al objeto ... por lo que a efectos prácticos se comporta como un paso por referencia

```
function f(a) {
  a=3;
}
```

```
var x=1;
console.log(x);
f(x);
console.log(x);
```

```
function f(a) {
  a="adiós";
}
```

```
var x="hola";
console.log(x);
f(x);
console.log(x);
```

```
function f(x) {
  x.a=3;
}
```

```
var obj={a:1};
console.log(obj);
f(obj);
console.log(obj);
```



## JavaScript. Funciones

### Paso de parámetros

#### Sobre los parámetros de las funciones

- Puede haber menos argumentos que parámetros, es decir, los parámetros son opcionales.
- Si no se usa un argumento, el parámetro vale `undefined`

```
function f(a,b) {
  console.log(a,b);
}
f(1,2); // 1 2
f(3);   // 3 undefined
f();    // undefined undefined
```

```
function f(a) {
  if (a===undefined)
    a=1;
  console.log(a);
}
f(3); // 3
f();  // 1
```

Si el argumento que se espera es un objeto es frecuente comprobar así:

```
function f(a) {
  a = a || {objeto};
  console.log(a);
}
```



## JavaScript. Funciones

### Paso de parámetros

#### Sobre los parámetros de las funciones

- Puede haber más argumentos que parámetros
- Independientemente de que se hayan usado argumentos o no, siempre podemos usar el parámetro implícito `arguments`, que es un objeto similar a un array con todos los argumentos usados (NO es un array).

```
function f(a,b) {
  if (arguments.length>0)
    console.log("a: ", a);
  console.log("Total: ", arguments.length);
  for (p in arguments)
    console.log(arguments[p]);
}

f(2,3,"hola",{a:2});
```

```
a: 2
Total: 4
2
3
hola
Object { a: 2 }
```



## JavaScript. Funciones

### Function hoisting

#### Function hoisting

- Las declaraciones completas de las funciones son elevadas al comienzo del script
- Pueden llamarse antes de haber sido declaradas

```
console.log(f1(2));
```

```
function f1(n) {
  return n*n;
}
```

- Las expresiones de tipo función asignadas a una variable no son elevadas. En ese caso solo se eleva la variable (variable hoisting: se eleva la declaración, no la asignación)

```
var f2 = function(n) { return n*n; };
console.log(f2(2));
```

```
console.log(f2(2));
var f2 = function(n) { return n*n; };
```



## JavaScript. Funciones

### Contexto, ámbito y el objeto this

#### Ámbito

Relacionado con el acceso a las variables

#### Contexto

Relacionado con el objeto `this` y con la forma de invocar la función

#### El objeto `this`

- `this`: objeto que hace referencia al contexto en el que se está ejecutando el código
- Objeto global `this`: contiene todas las funciones, variables, objetos, etc, globales

```
var x=2;
console.log(x);
console.log(this.x);
```

```
function cuad(n) { return n*n; }
console.log(cuad(2));
console.log(this.cuad(2));
```

#### Patrones de llamada a una función

Definen el contexto (`this`) del código

- *Function*: como función global
- *Method*: como método de un objeto
- *Constructor*: como constructor de un objeto
- *Indirect*: hace explícito el contexto



## JavaScript. Funciones

### El patrón de llamada *Function*

#### Patrón de llamada *function*

Llamada habitual de funciones

Dentro de la función, el objeto `this` es **siempre** el objeto global `this`

```
var x=1;
function f() {
  var x=2;
  console.log(x);
  console.log(this.x);
}
f();
console.log(x);
```

**Ámbito != Contexto**

```
var y=1;
function f() {
  var y=2;
  console.log(y);
  console.log(this.y);
  function g() {
    var y=3;
    console.log(y);
    console.log(this.y);
  }
  g();
}
f();
console.log(y);
```

*Particularmente confuso cuando se usa en métodos de objetos (POO)*



## JavaScript. Funciones

### El patrón de llamada *Method*

#### Patrón de llamada *method*

##### Llamada de métodos de objetos

Dentro del método, *this* es el objeto que se ha usado para hacer la llamada

```
var obj = {
  x : 0,
  escribeSiguiete : function() {
    console.log(this.x);
    this.x++;
  }
};

obj.reset = function() {
  this.x=0;
}

obj.escribeSiguiete(); // 0
obj.escribeSiguiete(); // 1
obj.escribeSiguiete(); // 2
obj.reset();
obj.escribeSiguiete(); // 0
obj.escribeSiguiete(); // 1
obj.escribeSiguiete(); // 2
```



## JavaScript. Funciones

### El patrón de llamada *Method*

#### Patrón de llamada *method*

##### Llamada de métodos de objetos

Dentro del método, *this* es el objeto que se ha usado para hacer la llamada

```
var a=1;
var obj = {
  a: 2,
  f: function() {
    console.log(a);
    console.log(this.a);
  }
}
obj.f();
```

```
var a=1;
var obj = {
  a: 2,
  f: function() {
    console.log(a);
    console.log(this.a);
    function g() {
      console.log(a);
      console.log(this.a);
    }
    g();
  }
}
obj.f();
```

**Ámbito != Contexto**



## JavaScript. Funciones

### El patrón de llamada *Method*

#### Patrón de llamada *method*

Llamada de métodos de objetos

Dentro del método, `this` es el objeto que se ha usado para hacer la llamada

```
var a=1;
var obj = {
  a: 2,
  f: function() {
    console.log(a);
    console.log(this.a);
    function g() {
      console.log(a);
      console.log(this.a);
    }
    g();
  }
}
obj.f();
```

¿Desde `g()` se puede acceder a `obj.a`?

```
f: function() {
  var self = this;
  function g() {
    console.log(self.a);
    console.log(this.a);
  }
  g();
}
```

... más adelante se ve lo que es una "clausura"



## JavaScript. Funciones

### El patrón de llamada *Constructor*

#### Patrón de llamada *constructor*

Llamada de constructores de objetos con palabra reservada `new`

Dentro del constructor, `this` es el objeto que se está creando

JavaScript es un lenguaje sin clases pero con herencia por prototipado

```
var Matematico = function(x,y,s) {
  this.arg1 = x;
  this.arg2 = y;
  this.signo = s;
  this.resultado = function() {
    if (this.signo=='+')
      return this.arg1+this.arg2;
    else
      return this.arg1-this.arg2;
  }
}
```

```
obj1 = new Matematico(6,4,'+');
obj2 = new Matematico(6,4,'-');
console.log(obj1.resultado());
console.log(obj2.resultado());
```





## JavaScript. Funciones

### El patrón de llamada *Indirect*

#### Patrón de llamada *indirect*

Llamada a la función o método de forma indirecta a través de los métodos `call`, `apply`, `bind`  
 En la llamada se deja explícito quién es `this`

```
var obj1 = { nombre: 'Juan' }
var obj2 = { nombre: 'Pepe' }
var verDatos = function() { console.log(this.nombre); }

verDatos(); // undefined
verDatos.apply(obj1);
verDatos.apply(obj2);
verDatos.call(obj1);
verDatos.call(obj2);

var saludar = function(antes,despues) {
  console.log(antes + this.nombre + despues);
}
saludar.call(obj1,"Hola, ", " , ¿cómo estás?"); // Lista de argumentos
saludar.apply(obj2,["Hola, ", " , ¿cómo estás?"]); // Array con argumentos
```

Método `bind`: se verá más adelante

<http://javascriptissexy.com/understand-javascripts-this-with-clarity-and-master-it/>  
<http://javascriptissexy.com/javascript-apply-call-and-bind-methods-are-essential-for-javascript-professionals/>



## JavaScript. Funciones

### Clausuras (closures)

#### Clausuras (closures)

Objeto especial formado por:

- Función
- Entorno en el que se ha creado la función

```
function inicia() {
  var nombre="Pepe"; // Variable local de la función
  function muestraNombre() { // Función interna
    alert(nombre);
  }
  muestraNombre();
}
inicia();
```

```
function creaFunc() {
  var nombre="Juan";
  function muestraNombre() {
    alert(nombre);
  }
  return muestraNombre;
}
var miFunc=creaFunc();
miFunc();
```

- Las variables locales se destruyen al finalizar la función.
- Las funciones internas crean clausuras: mantienen todas las variables que están a su alcance en el momento de su definición

<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Closures>



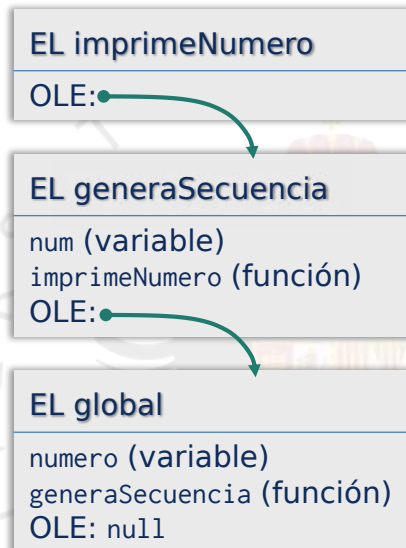
### Clausuras (closures)

El Entorno Léxico (EL) es un objeto que contiene

- Variables locales del contexto en el que nos encontramos
- Referencia al entorno léxico inmediatamente anterior/superior (outer lexical environment)

```
function generaSecuencia() {
  var num = 1;
  function imprimeNumero() {
    console.log(num);
    num++;
  }
  return imprimeNumero;
}

var numero = generaSecuencia();
numero(); // 1
numero(); // 2
numero(); // 3
numero(); // 4
```



<https://javascript.info/closure>



### Clausuras (closures)

Otro ejemplo: los parámetros también son variables locales

```
function creaSumador(x) {
  return function(y) {
    return x + y;
  };
}

var suma5 = creaSumador(5);
var suma10 = creaSumador(10);

console.log("Suma: " + suma5(2)); // 7
console.log("Suma: " + suma10(2)); // 12
```

- suma5 es una clausura
- suma10 es otra clausura
- Ambas contienen la misma función pero diferentes entornos



### Clausuras (closures)

#### Error habitual en bucles ...

*// Función que crea un array con 3 funciones*

```
function crearFunciones() {
  var funcs=[];
  for (var i=0; i<3; i++) {
    var x = i;
    funcs[i] = function() {
      console.log("Valor de i: " + i);
      console.log("Valor de x: " + x);
    };
  }
  return funcs;
}
```

*// Creamos el array*

```
f=crearFunciones();
```

*// Ejecutamos las funciones*

```
for (var j=0; j<3; j++)
  f[j]();
```

```
Valor de i: 3
Valor de x: 2
Valor de i: 3
Valor de x: 2
Valor de i: 3
Valor de x: 2
```

<http://stackoverflow.com/questions/750486/javascript-closure-inside-loops-simple-practical-example>



### Clausuras (closures)

#### Error habitual en bucles ... solución habitual: uso de IIFE (Immediately-Invoked Function Expression)

```
function crearFunciones() {
  var funcs=[];
  for (var i=0; i<3; i++) {
    (function() {
      var x = i;
      funcs[i] = function() {
        console.log("Valor de i: " + i);
        console.log("Valor de x: " + x);
      };
    })();
  }
  return funcs;
}
```

```
Valor de i: 3
Valor de x: 0
Valor de i: 3
Valor de x: 1
Valor de i: 3
Valor de x: 2
```

Variable x:

- Es local a la función anónima
- Es diferente para cada ejecución de la misma



## JavaScript. Funciones

### Clausuras (closures)

#### Clausuras (closures)

#### Error habitual en bucles ... solución con ECMAScript 6: uso de let

*// Función que crea un array con 3 funciones*

```
function crearFunciones() {
  var funcs=[];
  for (let i=0; i<3; i++) {
    let x = i;
    funcs[i] = function() {
      console.log("Valor de i: " + i);
      console.log("Valor de x: " + x);
    };
  }
  return funcs;
}
```

*// Creamos el array*

```
f=crearFunciones();
```

*// Ejecutamos las funciones*

```
for (var j=0; j<3; j++)
  f[j]();
```

```
Valor de i: 0
Valor de x: 0
Valor de i: 1
Valor de x: 1
Valor de i: 2
Valor de x: 2
```

<http://stackoverflow.com/questions/750486/javascript-closure-inside-loops-simple-practical-example>



## JavaScript

### Precedencia de operadores

Prec.	Descripción	Asoc	Operador
1		L2R R2L	. [] new
2	Llamada a función	L2R	()
3			++ --
4	Unarios	R2L	! ~ + - typeof void delete
5		L2R	* / %
6	Aritméticos	L2R	+ -
7		L2R	<< >> >>>
8		L2R	< <= > >= in instanceof
9		L2R	== != === !==
10		L2R	&
11		L2R	^
12		L2R	
13		L2R	&&
14		L2R	
15		R2L	? :
16		R2L	yield
17		R2L	= += -= *= /= %= <= >= >>= &=
18		L2R	,



## Novedades de ES5

- Modo estricto (para fuentes de error habituales en programas)
  - Lanza excepciones en algunas situaciones donde antes no lo hacía
    - Asignar valores a objetos no modificables
    - Borrar propiedades que no son borrables
    - ...
  - Evita la creación de variables globales por error
  - Impide definir varias veces la misma propiedad
  - Impide nombres de parámetros duplicados en funciones
  - Prohíbe la notación octal (números precedidos de 0)
  - Impide asignar propiedades a valores primitivos
  - Prohíbe el uso de with
  - Impide usar algunas palabras como identificadores en previsión de futuros usos (let, implements, private, ...)
- Nuevos métodos sobre objetos
  - Impedir añadir nuevas propiedades a un objeto
  - Incorpora descriptores de propiedades:
    - value, get, set, writable, configurable, enumerable
    - ...
- Nuevos métodos sobre arrays
- Soporte nativo de JSON
- ...

[https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Strict\\_mode](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Strict_mode)



## Novedades de ES6

- Definición de constantes
- Definición de variables en ámbito de bloque (let)
- Funciones flecha (=>) para definir funciones anónimas de forma simplificada y resolver el problema del contexto de this
- Valores por defecto en parámetros
- Parámetros rest (número indeterminado de argumentos con ...)
- import/export similares a Python o Java
- class, extends
- Iteradores
- Funciones generadoras (permiten detenerse y volver más adelante por donde se quedaron)
- Estructura de datos: Set, Map
- Nuevos métodos sobre objetos, arrays, cadenas, etc

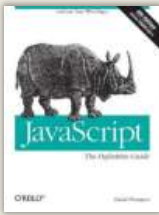
Soporte de ES6 en navegadores: <http://kangax.github.io/compat-table/es6/>

<http://es6-features.org>



## El lenguaje JavaScript. ECMAScript-262

Bibliografía



David Flanagan  
**JavaScript: The definitive guide (6th ed)**  
Addison Wesley. 2011

<http://effectivejs.com/>

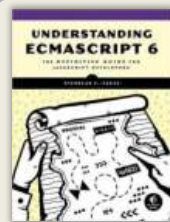


Tim Wright  
**Learning JavaScript**  
Addison Wesley. 2013

<http://learningjsbook.com>



Ved Antani  
**Mastering JavaScript**  
Packt. 2016



Nicholas C. Zakas  
**Understanding ECMAScript 6**  
No Starch Press. 2016

<http://javascriptissexy.com/>  
Artículos sobre cuestiones puntuales

<http://javascript.crockford.com/>  
Varios artículos interesantes

<http://exploringjs.com/>  
Libros de JS de Axel Rauschmayer

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