

JavaScript (i)

Miguel Ortuño
Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada
Universidad Rey Juan Carlos

Marzo de 2025



©2025 Miguel Ortuño
Algunos derechos reservados.
Este trabajo se distribuye bajo la licencia
Creative Commons Attribution Share-Alike 4.0

Introducción a JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación. Junto con HTML y CSS, es una de las principales tecnologías para presentar contenidos en la World Wide Web

- Creado por Brendan Eich, de Netscape, en 1995 como lenguaje de scripting para el navegador. Tardó 10 días en contruir el primer prototipo
- Está presente en el 100 % de los navegadores web modernos, donde no tiene rival

- El nombre *JavaScript* es poco afortunado. En su día se eligió por motivos de marketing, para destacar que su sintaxis es similar a la de Java. Pero ahí acaba el parecido, es un lenguaje completamente distinto
- En 1996, Netscape encarga a Ecma International la normalización del lenguaje. La marca *java* pertenecía a Sun (luego a Oracle), así que el nombre formal del lenguaje se cambió a ECMAScript, aunque en la práctica lo normal es seguir llamándolo JavaScript

JavaScript Everywhere (1)

El éxito de internet lleva este lenguaje a ser masivamente utilizado, no solo en el navegador, se habla de *JavaScript everywhere*.

Aunque no fue inicialmente diseñado para esto, hoy puede usarse también en

- node.js
Entorno de ejecución de JavaScript para el servidor.
- nw.js (antiguo node webkit)
Electron (antiguo Atom Shell)
Son entornos que permiten desarrollar aplicaciones nativas de escritorio mediante tecnologías web (JavaScript, html, css...)

JavaScript Everywhere (2)

- Mozilla Rhino. Implementación de JavaScript en java. Permite ejecutar código JavaScript fuera del navegador, en cualquier entorno donde esté disponible java
- Express.js
Es un *Web Application Framework*, permite desarrollar aplicaciones web en el servidor. Basado en Node.js.
Alternativa a Django o Ruby on Rails

Versiones de JavaScript (1)

- Brendan Eich crea JavaScript. 1995
- ECMAScript 1. 1997. Primera versión normalizada
- ECMAScript 2. 1998. Pequeños cambios
- ECMAScript 3. 1999
do-while, regexp, excepciones, mejor tratamiento de cadenas (entre otros)
- ECMAScript 4.
Abandonado en 2008, por falta de acuerdo sobre si las mejoras deberían ser más o menos drásticas

Versiones de JavaScript (2)

- ECMAScript 5. Año 2009. Modo strict, nuevos arrays, soporte JSON (entre otros)
- ECMAScript 6. Año 2015
Cambios muy relevantes: módulos, orientación a objetos basada en clases, parámetros opcionales en funciones, variables locales a un bloque
 - En el año 2015 los navegadores en general no soportaban ECMAScript 6, era necesario *transpilar* el código a ECMAScript 5.
 - En la actualidad (año 2023) cualquier navegador medianamente actualizado lo soporta. Con alguna excepción, por ejemplo el uso de módulos. La necesidad del transpilador es cada vez menor

Críticas a JavaScript

Es frecuente hacer críticas negativas a JavaScript, por diferentes motivos, algunos justificados, otros no tanto

- No es un lenguaje especialmente elegante, sobre todo las primeras versiones. Fue diseñado apresuradamente y eso se nota. Pero ha ido mejorando mucho con el tiempo
 - En JavaScript moderno, si el programador usa la técnicas adecuadas, se puede generar código de gran calidad
- Los primeros intérpretes eran lentos. Esto también ha mejorado mucho. Incluso hay subconjuntos estáticos de JavaScript como asm.js cuyos programas pueden ejecutarse al 70% de la velocidad del código compilado en C++
 - Esto es muy adecuado para algoritmos que verdaderamente lo necesiten

- Todos los números son del mismo tipo: float
- La distinción entre los tipos *undefined* y *null* es bastante arbitraria
- Hasta ECMAScript 3 no tenía excepciones. Los programas fallaban silenciosamente
- Hasta ECMAScript 6, no tenía variables limitadas a un bloque, solo globales o limitadas a la función
- Hasta ECMAScript 6, no tenía soporte (nativo) para módulos
- Los números se representan como Binary Floating Point Arithmetic (IEEE 754). Esto tiene sus ventajas para trabajar con binarios, pero representa muy mal las fracciones decimales

```
> 0.3===0.3
```

```
true
```

```
> 0.1+0.2===0.3
```

```
false
```

```
> 0.3-(0.1+0.2)
```

```
-5.551115123125783e-17
```

- La barrera de entrada para empezar a programar en JavaScript es baja. Como *cualquiera puede programar en JavaScript*, el resultado es que *en JavaScript acaba programando cualquiera*. Esto es, hay mucho código de mala calidad
- Es orientado a objetos. Pero en las versiones anteriores a ECMAScript 6, solo admitía orientación a objetos basada en *prototipos*. Este modelo es distinto al de lenguajes como C++ o Java, que están basados en clases y herencia. Si el programador fuerza al lenguaje a un uso como el de C++ o Java, el resultado es antinatural, incómodo y problemático. *It's not a bug, it's a feature*
- ECMAScript 6 admite programación orientada a objetos basada en prototipos y programación orientada a objetos basada en clases

Características de JavaScript

- Muy integrado con internet y el web
- La práctica totalidad de las herramientas necesarias para su uso son software libre
- El lenguaje no especifica si es interpretado o compilado, eso depende de la implementación
- Por motivos de seguridad, un programa JavaScript que se ejecute dentro del navegador (su diseño inicial), es imposible que
 - Acceda al sistema de ficheros
 - Envíe o reciba mensajes de propósito general por la red ¹

¹solo puede usar WebSockets para comunicarse con servidores especializados

- - Técnicas modernas como la compilación JIT (*Just In Time*) y el uso de bytecodes hacen que la división entre compiladores e intérpretes resulta difusa
 - Podemos considerarlo un híbrido. Los *script engines* (motores) de JavaScript modernos tienden a ser más compilados que las primeras versiones
 - Se acerca más a un lenguaje interpretado: el motor necesita estar siempre presente, la compilación se hace en cada ejecución y siempre se distribuye el fuente y solo el fuente

- Es dinámico. Los objetos se crean sobre la marcha, sin definir una clase. A los objetos se les puede añadir propiedades en tiempo de ejecución
- Es dinámicamente tipado. El tipo de las variables y objetos puede cambiar en tiempo de ejecución
- Multiparadigma, admite los paradigmas de programación:
 - Imperativa
 - Funcional
 - Basada en eventos (*event-driven*)
 - Orientada a objetos basada en prototipos
 - Desde ECMAScript 6, orientada a objetos basada en clases (orientación a objetos *tradicional*)

Holamundo

JavaScript no tiene una forma nativa de mostrar texto, emplea distintos objetos, dependiendo de en qué entorno se ejecute

- En el navegador puede escribir HTML mediante `document.write()`
Esta forma es obsoleta, no debemos usarla
- Puede usar `console.log()`
 - En el navegador el texto saldrá por una consola (del propio navegador) ².
 - En `node.js`, por la salida estándar
- Puede abrir una ventana con `window.alert()`

²Visible desde las herramientas de desarrollador. En Chrome, Firefox y otros el atajo es F12

Holamundo en HTML, incrustado

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <title>Hola, mundo</title>
  </head>
  <body>
    <script>
      document.write("Hola, mundo");
    </script>
  </body>
</html>
```

El elemento `<script>` puede aparecer 1 o más veces, tanto en la cabecera como en el cuerpo del documento HTML

<http://ortuno.es/holamundo01.html>

Holamundo en HTML, fichero externo

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

holamundo.js:

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

<http://ortuno.es/holamundo02.html>

Si la codificación del script es diferente de la codificación del fichero HTML, se indica con un atributo `charset` en el elemento `<script>`

Observa esta inconsistencia de HTML:

- Para el código JavaScript, un único elemento (`script`) permite insertar el código directamente o apuntar a un fichero externo
- Para el CSS, tenemos dos elementos distintos:
 - *style* para definir reglas CSS dentro del documento

```
<style>  
  body { background-color: lightgray; }  
</style>
```

- *link* para enlazar una hoja de estilos externa:

```
<link rel="stylesheet" href="estilos.css">
```

Normalmente indicaremos el *path* (trayecto) del fichero javascript de manera relativa. El trayecto no empieza por el carácter *barra* (/)

- `holamundo.js`

En el mismo directorio donde está este html, hay un fichero llamando *holamundo.js*

- `js/holamundo.js`

En el mismo directorio donde está este html, hay un directorio llamado *js*, y dentro, un fichero llamando *holamundo.js*

- `../practica03/holamundo.js`

El directorio padre del directorio donde está este html, hay un directorio llamado *practica03*, y dentro, un fichero llamado *holamundo.js*

Si antepone la barra, el significado cambia por completo

- `/holamundo.js`

En el directorio raíz, el fichero *holamundo.js*

- `/js/holamundo.js`

En el directorio raíz, el subdirectorio llamado *js*, y dentro, un fichero llamado *holamundo.js*

- `/practica03/holamundo.js`

El directorio raíz, el directorio *practica03*, y dentro, un fichero llamado *holamundo.js*

El directorio raíz será:

- Si el fichero lo leemos localmente, el directorio raíz de nuestro sistema de ficheros (disco duro)
- Si el fichero se exporta via web, el directorio raíz establecido por el servidor web,

Naturalmente, estas mismas ideas sobre los trayectos relativos y absolutos, son aplicables en cualquier lenguaje de programación y a cualquier fichero: una imagen jpg, una librería, etc

- Observa que un *path* que incluya la dirección absoluta del usuario casi siempre es un error muy severo, porque deja de funcionar en cuanto cambia el usuario o la máquina

```
/home/alumnos/jperez/js/holamundo.js
```

Podremos componer este trayecto de forma dinámica leyendo la variable de entorno *home*, pero nunca escribiendo la cadena literal

Holamundo mínimo aceptado

Apurando la norma de HTML, pueden incluso omitirse los elementos `<html>`, `<body>` y `<head>`. Se consideran entonces sobreentendidos, el siguiente ejemplo también sería válido, aunque no recomendable en absoluto

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

<http://ortuno.es/holamundo03.html>

node.js

- El entorno Node.js permite usar JavaScript como un lenguaje de programación en el servidor o en la consola
- También es útil para desarrollar código que luego vaya a ejecutarse en el navegador

¿Donde colocar el código?

- Nunca es recomendable incrustar el JavaScript dentro del HTML, excepto tal vez para páginas muy sencillas
- Un defecto muy habitual es organizar el código de la lógica de negocio en función de las *pantallas*, (aunque sea en un fichero externo)
- O peor aún: repartirlo por los botones y formularios

Sugerencia: desarrolla la lógica de negocio en Node.js, luego intégralo en el HTML

- Excepto tal vez cosas muy sencillas

¿nodejs o node?

El intérprete de Node.js en principio se llama `node`

- En Linux
 - Este nombre ya estaba ocupado por otro programa. Así que las distribuciones Linux lo renombran a `nodejs`
 - Si el *otro* `node` no está instalado, normalmente `/usr/bin/node` es un enlace a `/usr/bin/nodejs`
Por tanto, podemos usar indistintamente cualquiera de las dos formas
 - En resumen: según esté configurado nuestro Linux, el intérprete será `node`, `nodejs` o ambos indistintamente
- En macOS

Generalmente se mantiene el nombre `node`

Entorno Linux

- Instalación

```
apt-get install nodejs
```

- Ejecución

```
nodejs holamundo.js
```

O bien

```
node holamundo.js
```

- Si el script es solamente para el servidor o el terminal y no para el navegador, también podemos ejecutarlo directamente

```
jperez@alpha:~$ ./holamundo.js
```

Para ello escribimos en la primera línea el siguiente comentario

```
#!/usr/bin/nodejs
```

O bien

```
#!/usr/bin/env nodejs
```

Entorno macOS

- Podemos ejecutar node y pasarle como primer argumento el nombre del script

```
node holamundo.js
```

- O podemos añadir la siguiente primera línea al script

```
#!/usr/bin/env nodejs
```

Entorno del Navegador

- El código que vaya a ejecutarse en el navegador no puede empezar por `#!/usr/...`
(la almohadilla normalmente no significa comentario en JavaScript)

Comentarios

Los comentarios se pueden indicar de dos formas

- `//`Comentarios de una sola línea, con dos barras
- `/*` Comentarios con barra y asterisco.
Pueden ocupar varias líneas, pero no anidarse `*/`

Sentencias y expresiones

En JavaScript hay

- Sentencias. *Hacen cosas*

`x = x+1;`

Un programa en JavaScript podemos considerarlo como una secuencia de sentencias (*statements*)

- Expresiones. *Devuelven valores*

`x + 1`

En cualquier lugar donde JavaScript espera una sentencia, también puede haber una expresión. Se denomina entonces *sentencia expresión*, (*expression statement*)

- Con tal de que la expresión no empiece ni por llave ni por la palabra reservada *function*, porque esto provocaría ambigüedad con objetos y funciones
- Donde se espera una expresión, no puede ir una sentencia

Uso del punto y coma

Un bloque es una secuencia de sentencias, entre llaves (`{}`)

- Las sentencias acaban en punto y coma
- Excepto las sentencias que acaban en un bloque
 - En este caso también se puede añadir un punto y coma, que se considera una sentencia vacía
- Si el programador no incluye los puntos y coma, el parser los añade con la *automatic semicolon insertion*. De hecho el JavaScript moderno tiende a omitir los puntos y coma, lo que en ciertos casos puede producir errores y confusiones.

Aquí recomendamos incluir siempre punto y coma al final de cada sentencia

use strict

En ECMAScript 5 aparece el *modo estricto*

Consiste en una serie de restricciones que producen un código de más calidad, menos propenso a errores. En general debemos usarlo siempre, para ello basta poner como primera sentencia del script

```
'use strict'
```

Es una cadena, no una sentencia. Aparece entre comillas.

Si tenemos que mezclar nuestro código con código antiguo, incompatible con el modo estricto, entonces podemos aplicar este modo función a función

```
function f(){  
  'use strict'  
  ...  
}
```

Requisitos del modo estricto

Las principales normas de este modo son:

- Es necesario declarar explícitamente todas las variables
- Las funciones se deben declarar en *top level* o como mucho con un nivel de anidamiento (una función dentro de otra función). Pero no se admiten niveles más profundos de anidamiento.
- No se puede repetir el nombre un parámetro en la misma función
- El intento de modificar propiedades inmutables genera una excepción
- No se permite el uso de la sentencia *with*
- Un número que comienza por 0 no se considera que es un número octal

Tipos de datos

En JavaScript hay dos tipos de valores

- *primitive values*:
boolean, number, string, null, undefined
- Objetos
Los principales son: *plain objects*, arrays, regexp

Booleanos

- true
false

Números

- A diferencia de la mayoría de los lenguajes de programación, solo hay un tipo para todos los números, incluyendo enteros y reales
- Hay dos *números* especiales: *Infinity* y *NaN (Not a Number)*

```
> 2/0
Infinity
> 0/0
NaN
> typeof(Infinity)
'number'
> typeof(NaN)
'number'
```

Strings (cadenas)

- Se puede usar la comilla doble o la simple indistintamente (obviamente la comilla de apertura debe coincidir con la de cierre)

```
'lorem' "ipsum"
```

Ya que HTML usa la comilla doble, es más habitual usar en JavaScript la comilla simple

Excepto en JSON donde es obligatorio usar la comilla doble

En JavaScript hay dos tipos de datos para indicar que falta información

- *undefined*

- Una variable no ha sido inicializada
- Se ha llamado a una función sin especificar algún parametro
- Se intenta leer una propiedad no existente de un objeto

- *null*

Es un objeto que no tiene valor. Más o menos podríamos decir que es un objeto vacío (aunque el verdadero objeto vacío es `{}`)

```
'use strict'  
// Variable no declarada todavía  
console.log(nombre) // undefined  
  
// Variable declarada  
var nombre;  
nombre = 'Juan';  
console.log(nombre); // juan  
  
function saludo(n){  
    console.log('Hola, ',n);  
}  
  
// Parámetro especificado  
saludo('María'); // Hola, María  
  
// Parámetro no especificado  
saludo(); // Hola, undefined
```

```
var alumno = {}; // Declaramos objeto vacío
alumno.nombre = 'Pedro';
alumno.apellido1 = 'Pérez';

// Propiedad del objeto que existe
console.log(alumno.apellido1); // Pérez

// Propiedad del objeto que no existe
console.log(alumno.apel1); // Undefined:
```

- La sentencia `console.log(nombre)` muestra *undefined* a pesar de que *nombre* no está declarada, incluso con el modo estricto. No salta una excepción porque sí declaramos la variable, en algún momento, más tarde.
- Si declaramos las variables con *let* y no con *var*, el comportamiento es algo mejor, saltará una excepción si intentamos usar una variable antes de definirla o si intentamos declarar la misma variable más de una vez
- El problema con las propiedades inexistentes del objeto, y el de los parámetros inexistentes, no tiene remedio. Ni con *let* ni con el modo estricto.

La distinción entre `undefined` y `null` es algo arbitraria, en ocasiones puede aparecer cualquiera de los dos, así que es normal escribir cosas como

```
if (x===undefined || x===null){  
}
```

Esto equivale a

```
if (!x) {  
}
```

Aunque es menos claro, porque hay otros valores que también son considerados *false* (`false`, `0`, `NaN` y la cadena vacía)

- El objeto vacío `{}` y el array vacío `[]` se consideran *cierto*

```
> var x
undefined
> typeof(x)
'undefined'
> x=null
null
> typeof(x)
'object'
```

Sería más razonable que el tipo de null fuera undefined, pero la primera implementación de JavaScript hacía esto (por error) y luego ya se tomó como norma

Conversión de tipos

- La función global `Number()` convierte una cadena en número. Devuelve `NaN` en caso de error
- La función global `String()` convierte un número en cadena

```
'use strict'  
  
let x,y;  
x=Number(" 3 ");  
console.log(x,typeof(x)); // 3 'number'  
y=String(x);  
console.log(y,typeof(y)); // 3 string  
  
console.log(Number("23j")); // NaN
```

- Para comprobar los tipos disponemos de la función `typeof()`, que devuelve una cadena indicando el tipo de su argumento

Para comprobar si un objeto es NaN, no se puede usar directamente el comparador de igualdad, es necesaria la función *isNaN()*

```
'use strict'  
  
let x = Number("xyz");  
console.log(x);           // NaN  
console.log(x === NaN);  // false  
  
x = NaN;  
console.log(x === NaN);  // false  
  
console.log(isNaN(x));   // true
```

isNaN() también tiene sus rarezas

```
console.log(isNaN("hola")); // true !!
```

Otra de las paradojas de NaN es que no es igual a sí mismo

```
> NaN === NaN  
false
```

Conversión de real a entero

`Math.round()` redondea un número real.

`Math.trunc()` elimina la parte decimal de un número real.

```
> Math.round(4.9)
5
> Math.round(4.45)
4
> Math.round(4.5)
5
> Math.trunc(4.2)
4
> Math.trunc(4.9)
4
> Math.round(-4.9)
-5
> Math.round(-4.1)
-4
```

Aunque debes recordar que en JavaScript no existe un tipo para los números reales y otro para los enteros: todo son números.

Identificadores

Símbolos que nombran entidades del lenguaje: nombres de variables, de funciones, etc

- Deben empezar por letra unicode, barra baja o dólar. El segundo caracter y posteriores pueden ser cualquier carácter unicode
- Aunque los caracteres internacionales como eñes y tildes son fuentes potenciales de problemas: falta de soporte en el teclado del desarrollador, configuración del idioma en el sistema operativo, etc
- ¿Sensible a mayúsculas?
 - JavaScript: Sí
 - HTML: No
 - CSS: Sí

En entornos profesionales reales, el código fuente (identificadores, comentarios, etc) siempre debe estar en inglés. Obviamente el interfaz de usuario estará en español o en cualquier otro idioma conveniente para el usuario

- Sin embargo, en esta asignatura no escribiremos en inglés. La ventaja de un identificador en español, cuando estamos aprendiendo, es que queda claro que no es parte del lenguaje ni de ninguna librería estándar

Identificadores válidos:

- `α` //Correcto, pero no recomendable
alpha
contraseña //Discutible
`$f` //Discutible
`_valor`
`x5`

Identificadores incorrectos:

- `5x`
`#x`

Palabras reservadas

Las siguientes palabras tienen un significado especial y no son válidas como identificador:

```
abstract    arguments    await    boolean
break    byte    case    catch
char    class    const    continue
debugger    default    delete    do
double    else    enum    eval
export    extends    false    final
finally    float    for    function
goto    if    implements    import*
in    instanceof    int    interface
let    long    native    new
null    package    private    protected
public    return    short    static
super    switch    synchronized    this
throw    throws    transient    true
try    typeof    var    void
volatile    while    with    yield
```

Tampoco son identificadores válidos

Infinity NaN undefined

Números especiales

JavaScript define algunos valores numéricos especiales:

NaN (Not a number), Infinity, -Infinity

```
'use strict'  
let x,y;  
x=1/0;  
y= -1/0;  
console.log(x);    // Infinity  
console.log(y);    // -Infinity  
console.log(typeof(x));    // number  
console.log(typeof(y));    // number  
console.log(typeof(NaN));  // number
```

Paradójicamente, NaN es un *number*

Operadores

Los principales operadores son

- Operadores aritméticos
+ - * / % ++ --
- Operadores de asignación
= += -=
- Operadores de cadenas
+ +=

```
'use strict'  
let x;  
x=0;  
++x;  
console.log(x); // 1  
x+=2;  
console.log(x); // 3  
--x;  
console.log(x); // 2  
x-=2;  
console.log(x); // 0  
  
x='hola'+ 'mundo';  
console.log(x); // 'holamundo'  
x+="!";  
console.log(x); // 'holamundo!'
```

- JavaScript 1.0 solo incluía el *lenient equality operator*, comparador de igualdad tolerante

`==` `!=`

Hace conversión automática de tipos.

```
> '4'==4
```

```
true
```

Esto produce muchos resultados problemáticos

```
> 0==false
true
> 1==true
true
> 2==false
false
> 2==true
false
> ''==0
true
> '\t123\n'==123
true
> 'true'==true
false
```

- Comparador de igualdad estricto.
Aparece en JavaScript 1.3, es el que deberíamos usar siempre
`===` `!==`
- Mayor y menor
`>` `<` `>=` `<=`
- Operador condicional
condición? `valor_si_cierto` : `valor_si_falso`

```
> edad=18
18
> (edad>17)? "mayor_de_edad":"menor"
'mayor_de_edad'
```

- Operadores lógicos
`&&` `||` `!`

```
> !(true && false)
true
```

Funciones

Una función es una secuencia de instrucciones empaquetada como una unidad. Acepta 0 o más valores y devuelve 1 valor.

Las funciones en JavaScript pueden cumplir tres papeles distintos

- *Nonmethod functions*. Funciones *normales*, no son una propiedad de un objeto. Por convenio, su nombre empieza por letra minúscula
- Métodos. Funciones almacenadas como propiedad de un objeto
- *Constructor*. Sirven para crear objetos. Se invocan con el constructor `new`.
Por convenio, su nombre empiezan por letra mayúscula
`new Cliente()`

Funciones de primera clase

JavaScript es un lenguaje con funciones *de primera clase*. Esto significa que el parámetro de una función, además de booleano, número, cadena, etc, también pueden ser otra función

- Podemos declarar una función con nombre y luego usar su nombre como parámetro. Para el programador nuevo en JavaScript esto es lo más claro, pero no es idiomático
- Para evitar definir un nombre que solo se usará una vez, podemos emplear una función anónima: pasamos como argumento la definición de una función
- Para que la escritura resulte más compacta, podemos emplear la notación flecha

Las funciones anónimas y las funciones flecha son técnicas controvertidas: hay quien las considera una mala práctica, hay quien piensa todo lo contrario

<http://tinyurl.com/5yuhdn89>

Declaración de funciones

Hay cuatro formas de declarar una función

- Mediante una declaración. Es la forma más habitual

```
function suma(x,y){  
    return x+y;  
}
```

- Mediante una expresión. Función anónima. Habitual por ejemplo en JQuery

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

- Mediante *funciones flecha* (*arrow functions*)
Es una sintaxis compacta para definir funciones anónimas

```
x => x + 1;
```

- Mediante el constructor `Function()`. Crea la función a partir de una cadena. No recomendable.

```
new Function('x','y','return x+y');
```

Función Flecha

La declaración tradicional de una función incluye nombre

```
function f(x){  
  return x + 1;  
}
```

Eliminamos el nombre y tenemos las funciones anónimas

```
function (x){  
  return x + 1;  
}
```

Eliminando la palabra *function* y ponemos una flecha entre los argumentos y la llave de apertura

```
(x) => {  
  return x + 1;  
}
```

Eliminamos las llaves y la palabra *return* (el return es implícito)

```
(x) => x + 1;
```

Finalmente, eliminamos los paréntesis del argumento y tenemos la sintaxis de las funciones flecha

```
x => x + 1;
```

Si no hay argumentos, o hay más de uno, entonces los paréntesis son imprescindibles

```
(x, y) => x + y + 1;
```

```
() => 1;
```

Si el cuerpo tiene más de una línea, es necesario añadir tanto las llaves como la palabra *return*

```
(a, b) => {  
  let margen = 0.1;  
  return a + b + margen;  
}
```

https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Functions/Arrow_functions

A continuación presentaremos el mismo ejemplo, realizado con funciones con nombre, con funciones anónimas y con funciones flecha

- Una función f recibe:
 - Un parámetro
 - Una función que revisa el parámetro y devuelve *True* si tiene algún problema
- La función f escribe un mensaje u otro según el parámetro tenga problemas o no

Función con nombre como argumento

```
'use strict'  
const NumeroMaximo = 10; const LongitudMinima = 8;  
  
function f(x, algun_problema){  
  if (algun_problema(x)) {  
    console.log('Corrige esto y lo otro con ',x);  
  } else {  
    console.log('No hagas nada con ',x);  
  }  
  // Ahora vendría el procesamiento principal  
}  
  
function revisa_num(x){  
  return (x > NumeroMaximo);  
}  
function revisa_cadena(x){  
  return (x.length < LongitudMinima);  
}  
  
f( 17, revisa_num); // Corrige esto y lo otro con 17  
f( "holahola", revisa_cadena); // No hagas nada con holahola
```

Importante: Pasamos como argumento el nombre de la función, sin paréntesis. Ejemplo:

```
if( 17, revisa_num);
```

Se escribiéramos paréntesis, estaríamos pasando el resultado de llamar a la función, no la función en si misma. Ejemplo:

```
if( 17, revisa_num());    // ¡MAL!
```

Función anónima como argumento

```
'use strict'  
  
function f(x, algun_problema){  
    if (algun_problema(x)) {  
        console.log('Corrige esto y lo otro con ',x);  
    } else {  
        console.log('Todo bien',x);  
    }  
    // Ahora vendría el procesamiento principal  
}  
  
f( 17, function(x){  
    const Maximo =10;  
    return (x >= Maximo);  
} ); // Corrige esto y lo otro con 17  
  
f( "holahola",function(x) {  
    const LongitudMinima = 8;  
    return (x.length <LongitudMinima);  
}); // No hagas nada con holahola
```

Función flecha como argumento

```
'use strict'  
const NumeroMaximo = 10;  
const LongitudMinima = 8  
  
function f(x, algun_problema){  
  if (algun_problema(x)) {  
    console.log('Corrige esto y lo otro con ',x);  
  } else {  
    console.log('Todo bien ',x);  
  }  
  // Ahora vendría el procesamiento principal  
}  
  
f(17, x => x >= NumeroMaximo);  
  // Corrige esto y lo otro con 17  
  
f("holahola", x => x.length < LongitudMinima);  
  // No hagas nada con holahola
```

Hoisting

JavaScript hace *hoisting* (elevación) con las funciones. El motor de JavaScript mueve la declaración al principio del bloque,

```
'use strict'  
console.log(f(1)); //2  
  
function f(x){  
  return x+1;  
}
```

Paso por valor

En JavaScript, el paso de parámetros a una función es por valor (por copia). La función recibe una copia del valor del argumento. Si la función modifica este valor, el argumento original no queda modificado

```
'use strict'  
function f(x){  
  console.log(x) // 3  
  x = x + 1;  
  console.log(x) // 4  
}  
let a=3;  
console.log(a); // 3  
f(a);  
console.log(a); // 3
```

Paso por referencia

En JavaScript no existe el paso por referencia. Si realmente lo necesitamos, podemos simularlo envolviendo el valor en un array

```
'use strict'  
function f(a){  
  a[0] = a[0] + 1;  
  console.log(a[0]); // 4  
}  
let x = 3;  
let a = [x];  
console.log(a); // [3]  
f(a);  
console.log(a); // [4]
```

Valor devuelto

Una función siempre devuelve exactamente 1 valor. En caso de que la función no incluya la sentencia `return`, el valor es `undefined`

```
'use strict'  
  
function f(){  
}  
console.log(f()); // undefined  
  
function g(){  
  console.log('hola');  
}  
console.log(g()); // undefined
```

Número de parámetros

Muchos lenguajes de programación obligan a que el número de parámetros en la declaración de una función sea igual al número de argumentos cuando se invoca.

JavaScript, no. Si faltan argumentos, se consideran `undefined` y si *sobran* se ignoran

```
'use strict'  
function f(x,y){  
    return x+y;  
};  
console.log(f(1));    // NaN  
console.log(f(2,2)); // 4  
console.log(f(1,1,1)); // 2
```

Podemos conocer el número de argumentos recibidos usando la propiedad *length* del objeto predefinido *arguments*

```
'use strict'  
  
function f(x,y){  
    console.log("Argumentos recibidos:",arguments.length);  
}  
  
f('a');           // 1  
f('a','b');       // 2  
f('a','b','c');   // 3
```

Valores por omisión

Para dar un valor por omisión a un parámetro omitido en la invocación de una función, podríamos hacer lo siguiente

```
'use strict'  
  
function f(x){  
    if (x===undefined) {  
        x=0};  
    return x + 1 ;  
};  
console.log(f()); //1
```

Aunque la forma habitual en JavaScript 5 y anteriores era esta otra:

```
'use strict'  
  
function f(x){  
    x = x || 10;    // línea 4  
    return x ;  
};  
  
console.log(f(7));    // 7  
console.log(f());    // 10
```

Línea 4. El operador *or* evalúa *en cortocircuito*

- Si *x* está definido, se considera *cierto* y la expresión devuelve *x*
- Si no lo está, se considera *falso* y la expresión devuelve el segundo valor

Aunque es una solución habitual, no es elegante

- Si pasamos explícitamente el valor *false*, la función devolverá el valor por omisión
- Si pasamos un valor, se devuelve ese valor (el `or` lo considera cierto) aunque para javascript no sea ni *true* ni *false*

```
'use strict'  
  
function f(x){  
  x = x || 10;  
  return x ;  
};  
  
console.log(f(false)); // 10  
console.log(f(1));    // 1  
  
console.log(1 === true); // false  
console.log(1 === false); // false
```

En general deberíamos evitar construcciones rebuscadas y poco claras. Pero este caso concreto podemos considerarlo idiomático en JavaScript, resulta aceptable

En ECMAScript 6 es mucho más sencillo

```
'use strict'  
  
function f(x=10){  
    return x;  
}  
console.log(f(5));      // 5  
console.log(f());      // 10  
console.log(f(false)); // false
```

Los motores actuales (año 2023) suelen tener esto implementado.
Si son un poco antiguos, no

Ámbito de las variables

Ámbito (*scope*)

Zona del código donde una variable es accesible

Hay tres tipos de variables

- Locales, declaradas con `var`. O declaradas implícitamente (si no usamos el modo estricto)
- Locales, declaradas con `let`. Aparecen en ECMAScript 6
- Globales
Declaradas fuera de una función. En ECMAScript 6 se pueden declarar con `var` o con `let`. Hay una pequeña diferencia entre ambas que hace preferible `let`

<http://2ality.com/2015/02/es6-scoping.html#the-global-object>

Variables Globales

Son variables accesibles desde todo el script

En el caso de JavaScript incrustado en HTML, todos los scripts incluidos en la misma página HTML comparten el objeto Window y por tanto, las variables globales

- Algunas metodologías recomiendan que las variables globales se usen lo menos posible
- Otras, que no se usen nunca

```
'use strict'  
let x=0; // Global por declararse fuera de función  
function f(){  
  x=3; // Modifica la variable global  
}  
  
function g(){  
  return(x);  
}  
  
f();  
console.log(g()); //3
```

Variables locales con var

Las variables declaradas con var son locales a su función

```
'use strict'  
function f(){  
  var x=0; // Variable local de f  
  g();  
  console.log(x); //0. No le afecta el cambio en g  
}  
  
function g(){  
  var x=3; // Variable local de g  
}  
  
f();
```

El modo estricto obliga a declarar las variables, pero `var` permite usar primero y declarar después. Incluso declarar dos veces

```
'use strict'  
// Variable no declarada (todavía)  
console.log(nombre) // undefined  
  
// Variable declarada  
var nombre = 'Juan';  
console.log(nombre); // Juan  
  
// Variable declarada dos veces  
var nombre = 'María';  
console.log(nombre); // María
```

Variables locales con let

Las variables declaradas con let

- Son locales a su bloque
- Tienen el comportamiento habitual en la mayoría de los lenguajes de programación
 - La misma variable no se puede declarar dos veces
 - Es necesario declarar primero, usar después
- Aquí recomendamos usar siempre let, a menos que tengamos que programar en una versión antigua de JavaScript

```
'use strict'  
  
console.log(a); // Undefined (se declara luego)  
var a = 3;  
var a = 4;      // Puedo declarar dos veces  
  
console.log(b); // ¡¡ERROR!! (Aunque se declare luego)  
let b = 3;  
// let b = 3;  // No puedo declarar dos veces
```

```
'use strict'  
function f() {  
  var x = 1;  
  if (true) {  
    var x = 2; // La misma variable. Destruimos valor previo  
    console.log(x); // 2  
  }  
  console.log(x); // 2  
}  
  
function g() {  
  let x = 1;  
  if (true) {  
    let x = 2; // Variable diferente, local del bloque  
    console.log(x); // 2  
  }  
  console.log(x); // 1. Mantiene el valor previo  
}  
f();  
g();
```

En ECMAScript 5 y precedentes, para conseguir algo similar a esto se usaba un truco no muy elegante denominado IIFE (immediately invoked function expression)

- Consiste en declarar una función sin nombre, abrir y cerrar paréntesis a continuación para que se invoque inmediatamente y ponerlo todo entre paréntesis

```
(function() {  
    }());
```

Constantes

Como en muchos otros lenguajes, podemos declarar constantes usando *const*. Equivale a declarar con *let*, solo que el objeto no podrá ser reasignado

```
'use strict'  
  
const a = 5;  
a = 4 ;    // ¡MAL! TypeError
```

Este programa generará una excepción en su última línea

Atención, declarar un objeto con *const* hace que no se pueda reasignar, pero no significa que sea inmutable. Podremos cambiar sus propiedades³

```
'use strict'  
  
const b={  
  x:"lorem",  
  y:"ipsum"  
}  
  
//b = {} // Esto generaría un TypeError  
  
b.x = "otra cosa"; // Esto es correcto  
console.log(b.x); // Escribe "otra cosa"
```

³Este ejemplo usa un plain object, que veremos al final de este tema

Condicional

La sentencia `if` funciona como en muchos otros lenguajes de programación

```
'use strict'  
var x="ejemplo";  
if (x.length < 4){  
    console.log("Cadena muy corta");  
};  
  
if (2 > 0) {  
    console.log("cierto");  
}  
else {  
    console.log("falso");  
};
```

Es recomendable usar siempre los bloques de sentencias (las llaves). Aunque si la sentencia es única, pueden omitirse

```
if (2 > 0) console.log("cierto");  
else console.log("falso");
```

switch

Evalúa la expresión entre paréntesis después de `switch` y salta a la cláusula `case` cuyo valor coincida con la expresión. O a la cláusula `default` si ninguna coincide.

```
'use strict'  
  
let y;  
let x=":";  
switch(x){  
  case(';'):  
    y="punto y coma";  
    break;  
  case(':'):  
    y="dos puntos";  
    break;  
  default:  
    y="caracter desconocido";  
}  
console.log(y); // dos puntos
```

Después de cada case se indican una o más sentencias, lo habitual es que la última de ellas sea `break`

- También se puede concluir lanzando una excepción con `throw` o saliendo de la función `return`, aunque esto último no es recomendable

Si no se incluye ninguna sentencia de finalización, la ejecución continúa.

- Si esa es la intención del programador (y no un olvido), es recomendable indicarlo de forma explícita
- Tradicionalmente se usa la expresión `fall through` (*cae a través, pasa, se cuele*)

```
'use strict'  
  
let x='ubuntu';  
let so="";  
switch(x){  
  case('ubuntu'):  
    //fall through  
  case('debian'):  
    //fall through  
  case('fedora'):  
    //fall through  
  case('redhat'):  
    so='linux';  
    break;  
  case('macos'):  
    so="macos"  
    break;  
  default:  
    so='no soportado';  
}  
  
console.log(so);
```

La expresión de cada case puede ser cualquiera:

```
'use strict'  
function cuadrante(x,y){  
  let r;  
  switch(true){  
    case( x>= 0 && y>=0):  
      r=1;  
      break;  
    case( x< 0 && y>=0):  
      r=2;  
      break;  
    case( x< 0 && y<0):  
      r=3;  
      break;  
    case( x>= 0 && y<0):  
      r=4;  
      break;  
    default:  
      r=NaN;  
  }  
  return r;  
}  
console.log(cuadrante(1,-1)); // 4
```

while

```
'use strict'  
  
let x=5;  
let cadena="";  
  
while(x>0){  
  --x;  
  cadena+="*";  
}  
console.log(cadena); //*****  
  
x=5;  
cadena="";  
  
while(true){  
  if(x<1) break;  
  --x;  
  cadena+="*";  
}  
console.log(cadena); //*****
```

for

La sentencia for también es como en C y muchos otros lenguajes

- Entre paréntesis y separado por punto y coma se indica la sentencia inicial, la condición de permanencia y la sentencia que se ejecuta después de cada ejecución del cuerpo
- A continuación, el bloque (o sentencia) a ejecutar

```
'use strict'  
let cadena="";  
for(let i=0; i<5; ++i){  
    cadena+="*";  
}  
console.log(cadena); //*****
```

Bucles sobre cadenas

- Podemos acceder a los caracteres individuales de una cadena mediante corchetes
- La primera posición es la 0
- La longitud de la cadena se puede consultar con la propiedad `length` de la cadena

```
'use strict'  
let x;  
  
x="Lorem Ipsum";  
  
for (let i=0; i<x.length; ++i){  
  console.log(x[i]);  
}
```

Atención, *length* es una propiedad. No una función ni un método como en muchos otros lenguajes

```
longitud_cadena = length(x)    // ¡¡MAL!! no es una función.  
longitud_cadena = x.length()  // ¡¡MAL!! No es un método.  
longitud_cadena = x.length    // Correcto.
```

Como hemos visto, JavaScript tiene una característica peligrosa: si intentamos acceder a una propiedad inexistente de un objeto, simplemente obtenemos `undefined`

Supongamos que, por error, escribamos `x.length` en vez de `x.length`

```
for (let i=0; i<x.length; ++i){ //;ERROR! Debería ser length, no lengh
  console.log(x[i]);
}
```

- En la primera iteración, la condición del bucle será `0 < undefined`
- Esto se evalúa como `false`
- El bucle concluye silenciosamente, sin generar ningún error

Generalmente esto es un comportamiento no deseado, puede resultar un error difícil de trazar

En ECMAScript 6 podemos recorrer una cadena de forma muy conveniente con for-of

```
'use strict'  
let x="Lorem Ipsum";  
  
for (let c of x){  
    console.log(c);  
};
```

Manipulación de cadenas

Las cadenas tienen diversos métodos que permiten su manipulación. Todos estos métodos devuelven una nueva cadena, dejando la original intacta.

- `toUpperCase()` y `toLowerCase()` devuelven la cadena en mayúsculas/minúsculas

```
> 'contraseña'.toUpperCase()
'CONTRASEÑA'
> 'LoReM IPsum'.toLowerCase()
'lorem ipsum'
```

- El método `trim()` devuelve la cadena eliminando los espacios a la izquierda y a la derecha
 - Espacios en sentido amplio, incluye tabuladores y el carácter fin de línea

```
> '  ABC  '.trim()
'ABC'
```

- El método `indexOf()` devuelve la posición de la primera aparición de una subcadena. O el valor `-1` si no está incluida

```
> '__abc'.indexOf('abc')  
2  
> '__abc'.indexOf('xxx')  
-1
```

- `lastIndexOf()` devuelve la última aparición de una subcadena. O el valor `-1` si no está incluida

```
> 'a.tar.gz'.lastIndexOf('.')  
5
```

- `slice(x,y)` devuelve la subcadena comprendida entre la posición `x` (incluida) y la `y` (excluida)

```
> '0123'.slice(0,3)
'012'
```

- Si `x` o `y` exceden las dimensiones de la cadena, no es problema

```
> 'abc'.slice(0,7)
'abc'
> 'abc'.slice(-5,7)
'abc'
```

- Si `x` es mayor o igual que `y`, devuelve la cadena vacía

```
> 'abc'.slice(3,2)
''
> 'abc'.slice(2,2)
''
```

- El método `split(c)` trocea una cadena, usando el caracter `c` como separador. Devuelve un array

```
> "a,b,c".split(',')  
[ 'a', 'b', 'c' ]
```

- El método `replace(x,y)` devuelve una cadena donde la subcadena `x` ha sido reemplazada por `y`

```
> 'color beige'.replace('beige','crema')  
'color crema'
```

Arrays

En JavaScript disponemos de un tipo de objeto denominado *array* (lista). Un array es un objeto donde se hace corresponder un número natural con un valor

- Se declara entre corchetes, en el interior habrá elementos, separados por comas
- A diferencia de otros lenguajes más sencillos como C y similares, los *arrays* de JavaScript
 - Son dinámicos: no es necesario fijar su tamaño a priori
 - Están formados por elementos que no necesariamente han de ser del mismo tipo

```
'use strict'  
  
let a,b,c,d;  
  
a=[ ]; // array vacío  
b=[7, 8, 9]; // array con números  
c=['rojo', 3, 0]; // array con elementos heterogéneos  
d=[ [0, 1], [1, 1] ]; // array con arrays anidados
```

Los arrays en JavaScript tienen muchos métodos disponibles.
Mostramos algunos de los principales

- Atención: algunos son *destructivos*, esto es, modifican el array
- Otros, devuelven un array con la modificación requerida

```
'use strict'  
let a,x;  
a=['sota', 'caballo'];  
  
// Longitud del array  
console.log(a.length); // 2  
  
// Acceso a un elemento individual  
console.log(a[1]); // caballo  
// JavaScript no admite índices negativos  
  
// Añadir un elemento al final  
a.push('rey');  
console.log(a); // [ 'sota', 'caballo', 'rey' ]  
  
// Extraer un elemento al final  
x=a.pop(); //  
console.log(x); // rey  
console.log(a); // [ 'sota', 'caballo' ]
```

```
// Extraer un elemento al principio
x=a.shift();
console.log(x); // sota
console.log(a); // [ 'caballo' ]

// Añadir un elemento al principio
a.unshift('alfil');
console.log(a); // ['alfil', 'caballo']

// Añadir un elemento, creando huecos
a[3]="torre";
console.log(a); // ['alfil', 'caballo', , 'torre']

// La propiedad length incluye los huecos
console.log(a.length); // 4

// Truncar un array
a.length=0;
console.log(a); // []

a=['alfil', 'caballo', 'torre']
a.reverse();
console.log(a); // ['torre', 'caballo', 'alfil']
```

slice

El método `slice()` devuelve una *rodaja* de una lista. No es destructivo

```
'use strict'  
let a;  
a=['sota', 'caballo', 'rey', 'as'];  
  
let i = 1;  
let j = 3;  
  
console.log(a[i]) // caballo  
  
// El método slice(i,j) devuelve la sublista  
// entre el elemento i (incluido) y el j (excluido)  
console.log(a.slice(i,j)) // ['caballo', 'rey']  
  
// Si solo indicamos un valor, se entiende que la  
// rodaja empieza ahí y acaba al final  
  
//console.log(a.slice(,2)); // ERROR  
console.log(a.slice(2)); // ['rey', 'as']  
console.log(a.slice(2,)); // ['rey', 'as']
```

```
// Si i o j son negativos, cuentan desde el final,  
// el -1 es el último  
console.log(a.slice(-3,-1)); // ['caballo', 'rey']  
  
// slice no es destructivo  
console.log(a); // ['sota', 'caballo', 'rey', 'as'];
```

splice

El método *splice()* devuelve una rodaja de una lista, de forma destructiva

```
'use strict'  
let a=['sota', 'caballo', 'rey', 'as'];  
let i = 1;  
let n = 2;  
  
// splice(i,n) devuelve n valores desde el i.  
console.log(a.splice(i,n)); // ['caballo', 'rey'];  
  
// splice es destructivo  
console.log(a); // ['sota', 'as']  
  
// Si i es negativo, cuenta desde el final,  
// el -1 es el último  
a=['sota', 'caballo', 'rey', 'as'];  
i = -2  
console.log(a.splice(i,1)); // rey  
// Si n es negativo, devuelve lista vacía  
console.log(a.splice(i,-2)); // []
```

Concatenar arrays

- Los arrays disponen del método `concat`, que permite concatenar ese array con otro(s) array(s)
- Es un método no destructivo: el array original permanece inalterado, devuelve un array nuevo

```
'use strict'  
let a = ['alpha', 'beta'];  
let b = ['gamma', 'delta'];  
let c = a.concat(b);  
console.log(c); // [ 'alpha','beta','gamma','delta' ]  
  
c = a.concat(a,b); // Concateno 'a' consigo misma y con 'b'  
console.log(c); // [ 'alpha','beta','alpha','beta','gamma','delta' ]
```

Hay diversas formas de recorrer un array

- Al estilo C

```
'use strict'  
let l=["a",,"c"];  
for(let i=0; i<l.length; ++i){  
    console.log(l[i]);  
}  
// a undefined c
```

También itera sobre los huecos

- Con el método `forEach`
 - Recibe una función, que se aplicará a cada elemento del array
 - Es habitual pasar una función anónima

```
'use strict'  
let l=["a",,"c"]  
l.forEach(function(x){  
    console.log(x);  
});  
// a c
```

Se ignoran los huecos

- Especialmente conveniente es `for-of`, disponible en ECMAScript 6

```
'use strict'  
let l=["a",,"c"]  
for(let x of l){  
    console.log(x);  
}  
// a undefined c
```

También itera sobre los huecos

No debemos usar for-in para recorrer un array, porque los arrays, además de índice, pueden tener otras propiedades que también se recorrerían

```
'use strict'  
let a,x;  
a=[7, 8];  
a.color='azul'  
for (x in a){  
  console.log(x); // 0, 1, color  
}
```

Los métodos `indexOf()` y `lastIndexOf()` se comportan de igual forma sobre las cadenas

```
'use strict'  
let a;  
a=[7, 8, 9, 7];  
  
console.log(a.indexOf(9)); // 2  
console.log(a.indexOf(3)); // -1  
console.log(a.lastIndexOf(7)); // 3
```

Plain Objects - Objetos literales

Además de los objetos *array*, en JavaScript disponemos de los *plain objects*⁴, denominados en español *objetos literales*

- Análogos a los diccionarios de otros lenguajes
- Cada objeto está compuesto por un conjunto de propiedades
- Cada propiedad está formada por
 - Clave
 - Una cadena
 - Valor
 - Puede ser un valores primitivos (booleano, número, cadena, null, undefined) o bien una función o bien otro objeto

Su declaración

- Está delimitada entre llaves
- Clave y valor van separadas por el carácter *dos puntos*
- Las propiedades van separadas por comas. Desde JavaScript 5 se permite que la última propiedad también acabe en coma

⁴También llamados Plain Old JavaScript Object

```
'use strict'  
let x={  
  unidades:2,  
  color:'verde',  
  tamaño:'grande',  
};  
console.log(x); // { unidades: 2, color: 'verde', 'tamaño': 'grande' }  
console.log(x.unidades); // 2  
console.log(x.precio); //undefined
```

Además de usar la notación
objeto.clave
se puede usar la notación
objeto["clave"]

- Tiene la ventaja de que permite usar claves calculadas

```
'use strict'  
let p={ latitud:40.3355, longitud:-3.8773 };  
  
console.log(p.latitud); // 40.3355  
console.log(p["latitud"]); // 40.3355  
  
let clave="latitud";  
console.log(p[clave]); // 40.3355
```

Podemos obtener la lista de claves de un objeto usando el método `keys()` del *built-in object* `Object`

`Object.keys(miObjeto)`

```
'use strict'
let p={ latitud:40.3355, longitud:-3.8773 };

let clave, claves;
claves=Object.keys(p);
console.log(claves); // [ 'latitud', 'longitud' ]

for (clave of claves){
    console.log(clave, ":", p[clave]);
};
/*
  latitud : 40.3355
  longitud : -3.8773
*/
```

Para saber si un objeto es un array, disponemos de la función `Array.isArray()`

```
'use strict'  
let miObjeto={color:"verde"};  
let miLista=[1,2];  
  
console.log(typeof(miObjeto)); //object  
console.log(typeof(miLista)); //object  
  
console.log(Array.isArray(miObjeto)); //false  
console.log(Array.isArray(miLista)); //true
```

Una función solo devuelve 1 valor. Si necesitamos que devuelva más, podemos usar estos objetos

```
'use strict'  
function f(x,y){  
  let r={};  
  r.suma=x+y;  
  r.producto=x*y;  
  return r;  
};  
console.log(f(2,3)); // { suma: 5, producto: 6 }  
console.log(f(2,3).suma); // 5  
console.log(f(2,3).producto); // 6
```

Excepciones

Las excepciones son similares a las de cualquier otro lenguaje

- Con la particularidad de que el argumento de `throw` (la excepción), puede ser una cadena, un número, un booleano o un objeto

```
'use strict'  
// Atención, ejemplo no realista  
  
try {  
  throw 'xxx27';  
} catch (e) {  
  console.log('capturada excepción ' + e);  
  // capturada excepción xxx27  
}
```

Cuando el motor de JavaScript lanza una excepción, es un objeto, con las propiedades `name` y `message`

```
'use strict'  
// Atención, ejemplo no realista  
  
try{  
  console.log( no_definido);  
} catch (e) {  
  console.log("capturada excepción ",e.name,e.message);  
}  
//capturada excepción ReferenceError no_definido is not defined
```

Captura de un tipo concreto de excepción. P.e. ReferenceError

```
'use strict'  
// Atención, ejemplo no realista  
try {  
  console.log(no_definido);  
} catch (e) {  
  console.log("Capturada excepción");  
  switch (e.name) {  
    case ('ReferenceError'):  
      console.log(e.name + " Objeto no definido");  
      break;  
    default:  
      console.log(e.name + " Excepción inesperada");  
      break;  
  }  
}
```

Hay 7 nombres de error

- Error
Unspecified Error
- EvalError
An error has occurred in the eval() function
- RangeError
A number *out of range* has occurred
- ReferenceError
An illegal reference has occurred
- SyntaxError
A syntax error has occurred
- TypeError
A type error has occurred
- URIError
An error in encodeURI() has occurred

Aunque nuestros programas pueden lanzar simplemente cadenas, números o booleanos, es preferible lanzar objetos
Hay un constructor para cada nombre de error

```
'use strict'  
// Atención, ejemplo no realista  
  
try{  
  throw new RangeError('Problema en módulo xxx28');  
} catch (e) {  
  console.log('capturada excepción ',e.name,e.message);  
  // capturada excepción RangeError Problema en módulo xxx28  
}
```

¡Muy importante!

- El código de ejemplo que hemos visto, donde lanzamos la excepción e inmediatamente la capturamos, no es realista. Solo sirve para ilustrar el funcionamiento de las excepciones
- En situaciones reales, no tiene ningún sentido que la misma función lance una excepción y luego la capture.
- Lo normal es que un programa lance la excepción y otro programa distinto la capture. O que no programemos explícitamente la captura de la excepción, con lo que la acaba capturando la shell
- Si la especificación nos pide *lanzar* una excepción, debemos hacer exactamente eso, lanzarla. No lanzarla y luego capturarla

Otro aspecto no realista:

- En los ejemplos previos, capturamos la excepción, mostramos una traza y *nada más*. El programa sigue su curso, a pesar del problema
- Es mucho más frecuente notificar el problema y detener la ejecución del programa, si no es posible corregirlo

Referencias

- *Speaking JavaScript. An In-Depth Guide for Programmers*
Axel Rauschmayer. O'Reilly Media, 2014

<https://learning.oreilly.com/library/view/speaking-javascript/9781449365028>

- *JavaScript: The Definitive Guide, 7th Edition*
David Flanagan. O'Reilly Media, 2020

<https://learning.oreilly.com/library/view/javascript-the-definitive/9781491952016>