

CIENCIAS DE LA  
**COMPUTACIÓN**  
PARA EL AULA

Anexo para docentes

**2º CICLO PRIMARIA**

# ANEXO I

---

## TIPOS DE DATOS

### **SECUENCIA DIDÁCTICA 1:**

#### TIPOS ELEMENTALES

Descubriendo tipos de objetos  
Números, letras y palabras

---

### **SECUENCIA DIDÁCTICA 2:**

#### TIPOS DE COMPUESTOS: LISTAS

Creando y modificando listas  
*Ranking* de puntajes para Invasores del estacio

---

### **SECUENCIA DIDÁCTICA 3:**

#### TIPOS DE COMPUESTOS:

##### PILAS Y COLAS

Túneles mágicos

Madrigueras en el bosque

Pedido de hamburguesas

Cuando hablamos en castellano, tenemos palabras que nos permiten decir que un objeto es de cierto tipo. Decimos que el 9 es un número, que Juan es un nombre o que Rojo es un color. Cuando programamos, podemos hacer lo mismo con las variables de nuestros programas. Por ejemplo, el nombre y el apellido de una persona pueden ser representados como texto, como "Juan Pérez", mientras que la edad de una persona puede ser un número entero como 9, 12, o 25.

En estas actividades se trabaja sobre la noción de Tipos de datos. En primer lugar se hace sobre tipos elementales, tales como números o texto. Luego, se trabaja sobre el tipo Lista, que permite representar una secuencia de valores ordenados. Finalmente, se presentan los tipos Pila y Cola, y se trabaja razonando sobre ellos.

## Secuencia didáctica 1

## Tipos elementales

Los tipos de datos más comunes que se pueden encontrar en la mayoría de los lenguajes de programación son:

- números enteros;
- caracteres que incluyen las letras y otros símbolos;
- cadenas de caracteres que se pueden usar para escribir palabras u oraciones;
- listas de elementos del mismo tipo (por ejemplo, listas de números o listas de palabras);
- tipos de datos más complejos, como pilas, colas, árboles, etc.

Además, muchos lenguajes de programación dan la posibilidad de que los programadores creen sus tipos propios, diseñados para resolver problemas específicos. En esta secuencia didáctica se introducen dos de los tipos de datos más simples y más usados: Números enteros y Cadenas. La primera actividad ayudará a los estudiantes a comprender la noción de tipo de dato, para luego pasar a trabajar con tipos de datos concretos.

### Objetivos

- Familiarizarse con el concepto de tipos de datos.
- Identificar y manipular tipos de datos básicos.

## Actividad 1

### Descubriendo tipos de objetos

#### Objetivos

- Clasificar objetos del mundo real de acuerdo a su tipo.
- Definir diversas clasificaciones de objetos.

Modalidad de trabajo

Grupos de 3.

#### Materiales

- 5 figuritas de animales
- 5 figuritas de flores o plantas
- 5 figuritas de personas
- Lápiz
- Papel.

## Desarrollo

En esta actividad se trabajará con objetos de distinta naturaleza y se considerarán las posibles formas de clasificarlos. Por ejemplo, se puede clasificar a los animales y en vertebrados e invertebrados. A su vez, dentro de vertebrados, se los puede clasificar en mamíferos, aves, peces, anfibios y reptiles, de acuerdo a sus características.

Para despertar el interés de los estudiantes, comenzaremos preguntándoles: ¿Cuál es su animal favorito? ¿Qué tipos de animales conocen? ¿Es lo mismo un pez que un león o que una araña? ¿Cómo los clasificarían? A través de preguntas invitaremos a los alumnos a participar de la clase, pidiéndoles que nombren animales y los clasifiquen de acuerdo a las categorías correspondientes.

Proponemos que los estudiantes armen grupos de tres y les repartimos la ficha. Cada grupo tendrá un conjunto de figuritas, que deberán ser clasificadas de acuerdo a su tipo. En un primer paso, deberán clasificarlas en tres grupos: animales, personas y plantas.



Animales, plantas y personas.

Luego de que los alumnos resuelvan la actividad y de discutir los resultados, se volverán a mezclar las figuritas. Propondremos otra clasificación, como por ejemplo mamíferos y no

mamíferos. Discutiremos las diferentes clasificaciones a través de preguntas como: ¿Se les ocurren nuevas maneras de clasificar estas figuritas? ¿Existen animales o plantas que no pertenezcan a alguna de las clasificaciones anteriores?

### Cierre

Esta actividad es una introducción a la noción de tipo, donde el objetivo es que los estudiantes clasifiquen los objetos en diferentes categorías. En la actividad se hace evidente que no existe una única clasificación para cada objeto, sino que la clasificación depende del contexto en el que se está hablando. A modo de cierre, pediremos a los estudiantes que piensen tipos de objetos y den ejemplos de objetos para cada categoría propuesta.

## Ficha 1 para estudiantes

### Descubriendo tipos de objetos

Los lenguajes de programación tienen una herramienta llamada **tipos de datos**. Los tipos de datos son clasificaciones de la información que manejan los programas. En esta actividad vas a pensar diferentes clasificaciones de objetos como, por ejemplo, plantas, animales y personas. Durante esta actividad, podés usar todo lo que ya aprendiste para clasificar animales, plantas y otras cosas de diferentes maneras.

1) Recortá las 15 figuritas de abajo. Una vez recortadas, tenés que separarlas en 3 grupos: Animales, Plantas y Personas.



2) Ahora mezclá las figuritas otra vez. Esta vez tenés que separarlas en 2 grupos: Mamíferos y No mamíferos.

---

---

---



## Actividad 2

### Números, letras y palabras

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Introducir dos tipos de datos elementales: los números enteros y las cadenas de caracteres.</li><li>● Identificar y aplicar operaciones sobre estos tipos de datos.</li><li>● Recordar el tipo booleano introducido en el Capítulo 5.</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>Grupos de 4.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Material para el docente: Por cada grupo de 4 alumnos, un afiche con una frase escrita.</li><li>● Material para cada grupo de 4 alumnos: Un conjunto de recuadros de cartulina con palabras escritas, que será provisto por el docente Un afiche donde se pegarán los recuadros ordenados para formar una frase.</li></ul>	

### Desarrollo

En esta actividad los estudiantes estudiarán dos de los tipos de datos más usados en programación: los números y las cadenas. Los números que no tienen signo se llaman *números enteros*. Las variables de tipo número entero pueden tomar valores positivos o negativos, y se denominan *enteros con signo*; esto significa que pueden tener un signo menos adelante, como -4 ó -10. En cambio, los enteros sin signo solamente pueden tomar valores positivos, tales como 7 ó 180.

Las cadenas son el segundo tipo de dato que introduce en esta actividad. En programación, el tipo de dato cadena (o *string*, por su denominación en inglés utilizada en los lenguajes de programación) es similar a las palabras o frases. Esto quiere decir que las cadenas son secuencias de caracteres, como letras, dígitos o símbolos. Algunos ejemplos de cadenas son:

- Pedro
- Buenos Aires
- A
- Hoy es viernes. ¡Buen fin de semana!
- ¡Feliz 25 de mayo!

Comenzaremos la clase preguntando a los estudiantes qué operaciones se les ocurre que se pueden hacer con números enteros. Los números se utilizan todos los días y se estudian en el área de Matemática, de manera que los estudiantes están familiarizados con algunas



operaciones en las que intervienen. Algunas de las operaciones que se pueden realizar entre dos números son:

- Suma ( $3 + 4$ ;  $-5 + 6$ ;  $-18 + (-9)$ ;...)
- Resta ( $9 - 4$ ,  $108 - 245$ ,  $-3 - 6$ ;...)
- Multiplicación ( $8 \cdot 3$ ;  $17 \cdot (-4)$ ;...)
- División ( $8/2$ ;  $-9/3$ ; ...)

En los ejemplos anteriores, estas operaciones se realizan entre objetos cuyo tipo es número entero, es decir entre variables o valores de este tipo. Entonces, si  $x$  es una variable de tipo número entero, es posible tener expresiones como  $4 + x$ ;  $x \cdot x$ ;  $x - 7$  ó  $x/2$ . En el caso de  $+$ ,  $\cdot$  y  $-$ , son operaciones que toman dos números enteros, y a su vez el resultado de estas operaciones siempre es un número entero. Discutiremos en grupo en caso de la división, dando ejemplos donde el resultado es un número entero ( $4/2 = 2$ ) y casos donde no lo es ( $5/2 = 2,5$ ).

Con la división, se presenta el problema de que, aun trabajando con números enteros, se puede obtener un resultado de otro tipo. Preguntaremos a los estudiantes si se les ocurre una manera de denominar a ese tipo. Propondremos introducir dos nuevas operaciones: div y mod. Div arroja la parte entera de la división entre dos números, y mod el resto. Introducir las operaciones con el siguiente ejemplo.



Ejemplo de las operaciones div y mod.

A continuación, los alumnos aprenderán operaciones sobre cadenas. Repartiremos en el aula recuadros de cartulina con palabras escritas; el objetivo es que los alumnos formen frases uniendo las palabras de esos recuadros. Por ejemplo, se les pueden entregar a los estudiantes los siguientes recuadros con una cadena escrita en cada uno de ellos.

solea do	Hoy	es	calor	!	un	.	día	i	Qué
-------------	-----	----	-------	---	----	---	-----	---	-----

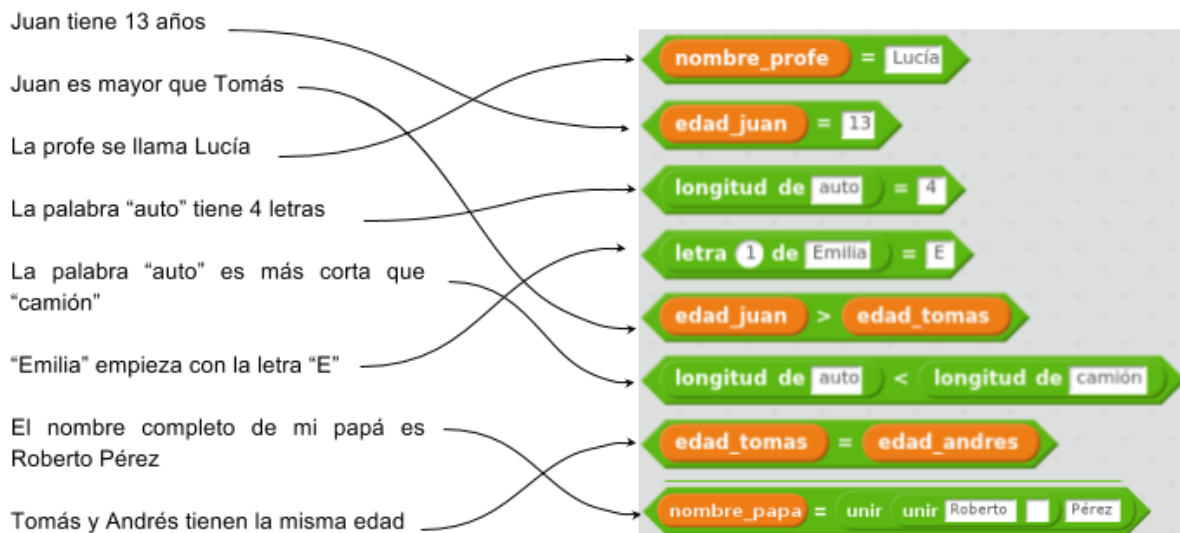
Uniendo estas cadenas se puede formar la siguiente frase.

## Hoy es un día soleado. ¡Qué calor!

En la ficha de la actividad se pide a los estudiantes que averigüen con qué nombre se denomina a la operación de unir palabras para formar una frase o, hablando más en general, de unir varias cadenas de caracteres para formar una sola. En computación, esta operación se conoce como **concatenación**.

Hay otras operaciones sobre números enteros y sobre cadenas que no dan como resultado otro número entero u otra cadena. Preguntaremos: ¿Qué pasa si se comparan dos números enteros o si se compara el largo de dos cadenas? ¿Cuál es el resultado de hacer la comparación  $3 > 2$ ? ¿Y el resultado de decir que la palabra *hola* es más larga que la palabra *fin*? En lógica se dice que el resultado de una operación de comparación es de tipo booleano, como ya se introdujo en el Capítulo 5. Las expresiones booleanas son aquellas que son verdaderas o falsas. Por ejemplo, las sentencias “Juan tiene 13 años” o “La profe de matemática se llama Lucía” son expresiones booleanas, ya que pueden ser verdaderas o falsas.

A continuación se muestra una lista de expresiones booleanas escritas en español y, por otro lado, un conjunto de expresiones escritas en Scratch que utilizan operaciones sobre tipos de datos elementales. Los estudiantes deberán unir con flechas según corresponda.



Descripciones en español y en Scratch unidas con flechas.

### Rúbricas

Al final de la ficha de actividades para los estudiantes, incluimos una rúbrica. El objetivo es que los alumnos sepan qué estaremos evaluando y qué criterios utilizaremos para eso.

## Cierre

El objetivo de la actividad es que los alumnos se familiaricen con los tipos de datos de cadenas, números, y con sus operaciones más básicas. La formación de frases es un ejemplo simple que refleja la utilidad de las cadenas y de la operación unir cadenas. Esta actividad puede ser usada como disparador para descubrir nuevas operaciones sobre cadenas. Por ejemplo: ¿Cuántas letras o caracteres tiene una cadena? Aquí se puede discutir la operación *longitud*. ¿De qué tipo es el resultado de esta operación? Por otro lado, ¿qué relación hay entre la cadena “Maradona” y “Mar”, o entre “comentario” y “menta”? Con estas preguntas es posible discutir la operación *subcadena*.

## Ficha 2 para estudiantes

### Números, letras y palabras

Hoy vas a conocer los tipos de datos más usados en programación: los **números enteros** y las **cadenas**. Se va a trabajar con las diferentes operaciones que se pueden realizar con estos tipos de datos. También se volverá a trabajar con el tipo **booleano**, con el que ya se trabajó en capítulos anteriores.

1) ¿Qué cosas podés hacer con números enteros? ¿Y con cadenas?

---

---

---

---

2) ¿Qué pasa si comparan dos números enteros? ¿Cuál es el resultado de hacer la comparación  $2 + 3 = 5$ ?

---

---

3) Con las palabras que repartió el o la profe, deberán armar frases tratando de utilizar la mayor cantidad de palabras posibles. ¡Usen todo su ingenio!

---

---

4) Averigüen cómo se llama en computación el procedimiento por el cual dos palabras se unen para formar una frase.

---

5) En la columna de la izquierda hay diferentes expresiones booleanas escritas en español y, en la columna derecha; aparecen en forma desordenada las formas de expresarlas en Scratch usando las operaciones sobre cadenas. Unilas con flechas según corresponda.

Juan tiene 13 años

Juan es mayor que Tomás

La profe se llama Lucía

La palabra "auto" tiene 4 letras

La palabra "auto" es más corta que "camión"

"Emilia" empieza con la letra "E"

El nombre completo de mi papá es Roberto Pérez

Tomás y Andrés tienen la misma edad



Cuando queremos realizar operaciones entre elementos de tipos erróneos, como por ejemplo sumar un auto y una fruta, se produce un error que se llama **error de tipado**. Cuando escribimos un programa, la computadora es capaz de descubrir estos errores y avisarnos para que podamos corregirlos.

## Evaluación

Estas son las tareas y la forma de calificar que tu docente considerará para evaluar cómo resolvés las actividades.

Calificación	Es necesario trabajar más	Bueno-Muy Bueno	Excelente
Operaciones sobre números enteros	No se entiende la consigna.	Los estudiantes enumeran algunas operaciones sobre números; algunas de ellas pueden no corresponder a números enteros.	Los estudiantes enumeran las operaciones sobre números enteros correctamente.
Comparación entre números	Los estudiantes no logran asociar los	Los estudiantes asocian la	Los estudiantes responden correctamente el tipo de las

	operaciones de comparación con ningún tipo de dato.	comparación con valores de verdad.	comparaciones, recordando los conceptos introducidos en capítulos anteriores.
Armar frases	Los estudiantes no arman ninguna frase.	Los estudiantes arman frases cortas.	Los estudiantes logran formar frases correctas utilizando la mayoría de las palabras.
Unir con flechas	Los estudiantes no logran unir las frases de la izquierda con las expresiones de la derecha de manera correcta.	Los estudiantes logran unir correctamente la mayoría de las frases.	Los estudiantes logran asociar cada frase con una expresión de manera correcta.

Hasta ahora se estudiaron tipos de datos elementales, como los números enteros y las cadenas. Esto permite programar utilizando variables que almacenan exactamente un valor. Sin embargo, a partir de esta secuencia se podrá observar que hay situaciones donde se necesitan datos más complejos para resolver algunos problemas. Un problema muy común surge cuando es necesario almacenar más de un valor u objeto. En ese caso, se debería disponer de estructuras que permitieran guardar varios objetos juntos; tales estructuras se denominan tipos compuestos.

En el capítulo Procedimientos e interactividad, los estudiantes programaron el juego Invasores del espacio de manera tal que, luego de cada partida, es posible visualizar el puntaje obtenido; pero el puntaje se pierde entre una partida y otra. También se discutió que es posible resolver algunos subproblemas modularmente, considerándolos como independientes del resto de los subproblemas. En esta secuencia se resolverá un nuevo subproblema, que consiste en almacenar los puntajes obtenidos en varias partidas, ordenados de mayor a menor.

Para lograrlo, se utilizará un nuevo tipo de dato llamado lista. Las listas son un tipo compuesto muy común en programación. En ellas es posible insertar nuevos objetos, borrarlos, o acceder a ellos de acuerdo a la posición que ocupan dentro de la lista. Esta sección estará dedicada a estudiar listas y, principalmente, a programar usando listas.

### Objetivos

- Comprender la utilidad de los tipos compuestos (en particular, se trabajará sobre listas).
- Aprender las diferentes operaciones que se pueden realizar con listas, mediante ejercicios de programación en Scratch.

---

<sup>1</sup> Adaptación de Error Detection. Computer Science Unplugged. Computer Science Education Research Group, New Zealand. Disponible en: <https://classic.csunplugged.org/error-detection/>

## Actividad 1

### Creando y modificando listas

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprender a crear y modificar listas.</li><li>• Manipular listas en Scratch.</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>De a dos.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computadoras Scratch instalado</li></ul>	

### Desarrollo

Hasta ahora se trabajó con tipos elementales. Sin embargo, existen situaciones donde es necesario agrupar datos y mantenerlos almacenados todos juntos. Esto se puede lograr con los denominados **tipos compuestos**. Para eso introduciremos uno de los tipos compuestos más usados en programación, que son las listas; esta actividad en particular estará dedicada a aprender a manipularlas por medio de las operaciones que Scratch provee.

Una lista es una representación de una secuencia de valores en un determinado orden, en la que el mismo valor puede aparecer más de una vez. En general, las listas se escriben entre corchetes, y los valores se separan con comas. Por ejemplo, [1,53,9] es una lista que contiene tres números: en la primera posición está el 1, en la segunda el 53 y en la tercera el 9. La lista ["Juan","Paula","Tomás","Juan","Floencia"] es una lista de cinco elementos, donde la cadena "Juan" está repetida. La lista [] es la lista vacía, es decir que no contiene elementos, y su tamaño es 0. Muchos lenguajes de programación proveen el tipo de dato lista; tal es el caso de Scratch.

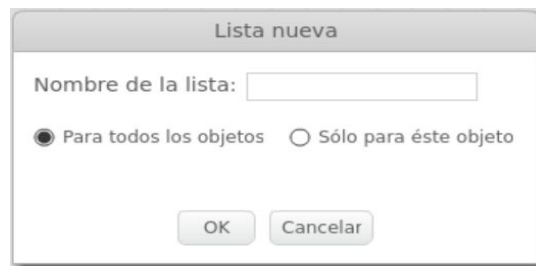
Esta actividad servirá para empezar a conocer las operaciones que se pueden realizar sobre este tipo de dato, para luego utilizarlas en el desarrollo de una nueva funcionalidad para Invasores del espacio, en una actividad posterior.

Retomando el juego Invasores del espacio del Capítulo 5, se planteará un nuevo desafío. Hasta el momento se puede saber cuántos puntos obtuvo en el juego cada jugador, gracias a la variable llamada *puntaje*, que se muestra al final de la partida. Preguntaremos a los estudiantes: "¿Se les ocurre alguna manera de jugar más de una vez y guardar todos los puntajes?". Es posible que propongan crear tantas variables como partidas se vayan a jugar y almacenar el puntaje de cada partida en una variable distinta. Esta no es una buena solución porque, en el



momento de programar, no se sabe cuántas partidas se jugarán. Además, aunque se supiera, este número puede ser muy grande y la tarea de crear todas las variables, muy tediosa.

Una mejor solución es organizar dentro de una sola variable toda la información sobre puntajes. Para esto es necesario contar con una variable cuyo tipo de dato sea lista, la cual permite guardar más de un valor a la vez, a diferencia de las variables con la que los alumnos trabajaron hasta ahora. Una ventaja importante de usar listas es que no hace falta definir su tamaño cuando se crean. En Scratch, al igual que para las variables que contienen un solo dato, dentro de la categoría de bloques *Datos* se puede crear una nueva lista, como se ve en la siguiente imagen.



Creación de una lista en Scratch.

De la misma manera que al trabajar con variables de tipos elementales, como las utilizadas en capítulos anteriores, en este caso también hay que decidir un buen nombre que represente la información que se va guardar en la variable de tipo lista. Así como el nombre *puntaje* se usó en el Capítulo 4 para almacenar un solo valor, ahora se podría usar *puntajes* para almacenar varios valores. Por otro lado, esta variable necesita ser visible para todos los objetos, como se explicó en el Capítulo 4.

Por el momento no es necesario pensar en cómo integrar el uso de listas al juego. De esto nos encargaremos en la próxima actividad. Ahora solo es necesario aprender a usar las listas. La lista creada en esta actividad se llama *puntajes*, e inicialmente tiene el siguiente aspecto.



Lista de puntajes vacía.

La lista está inicialmente vacía, es decir que no contiene elementos, tal como indica la palabra inglesa *empty* ('vacía') y, como se señala en la parte inferior del recuadro, su longitud (largo) es 0. Una vez creada la lista llamada *puntajes*, Scratch muestra nuevos bloques con operaciones para esta variable, como se ilustra a continuación.



Bloques que se pueden utilizar a partir de la creación de una lista.

Las operaciones mencionadas en la ilustración son las que se pueden hacer con una lista. Como se observa, Scratch cuenta con una operación llamada *añade* que sirve para agregar un nuevo elemento en la lista; en la figura el elemento se llama *thing* ('cosa', en inglés). Scratch también tiene una operación para borrar elementos indicando su posición en la lista. También es posible insertar o reemplazar elementos en una posición determinada. Además se pueden consultar propiedades de la lista (por ejemplo, qué elemento hay en una determinada posición, cuál es la longitud de la lista y si esta contiene un elemento en particular). A cada par de alumnos en una computadora le sugeriremos que experimenten con estas operaciones sobre listas para que se familiaricen con ellas y las conozcan. Les haremos notar que el efecto de aplicar estas operaciones puede visualizarse en el escenario que está a la izquierda de la pantalla.

### Cierre

Al igual que los tipos elementales, las listas (y, como se verá más adelante, otros tipos compuestos) tienen asociado un conjunto de operaciones. En esta actividad los estudiantes descubrieron que se pueden agregar elementos, borrar, hacer preguntas sobre la lista, etcétera. Al finalizar la actividad, deberían tener un conocimiento básico acerca del manejo de listas en Scratch; esto los dejará preparados para continuar con la siguiente actividad, donde las listas serán utilizadas para resolver un problema concreto. Se sugiere finalizar la actividad repasando las operaciones sobre listas y mencionando que muchos lenguajes de programación incluyen el tipo de dato lista y operaciones para modificar las listas.

## Ficha 1 para estudiantes

### Creando y modificando listas

Hasta ahora trabajaste con tipos elementales. Sin embargo, existen situaciones donde es necesario agrupar más de un dato y mantenerlos almacenados todos juntos. Esto se puede lograr con los denominados **tipos compuestos**. Ahora vas a conocer uno de los tipos compuestos más usados: las **listas**. En esta actividad vas a aprender a manipular listas por medio de las operaciones que Scratch provee.

1) Hasta ahora el juego Invasores del espacio que programaste con tus compañeros mantiene el puntaje de una partida usando una variable llamada *puntaje*. ¿Se te ocurre cómo mantener los puntajes de partidas anteriores? ¿Y alguna manera de jugar más de una vez y guardar todos los puntajes? Escribí las diferentes formas que se te ocurren para guardar los puntajes y conversá con tus compañeros sobre cuál sería el más eficaz. Escribí tus fundamentaciones.

---

---

---

---

---

---

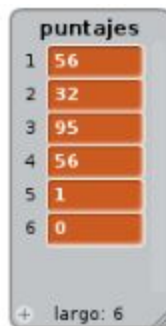
---

---

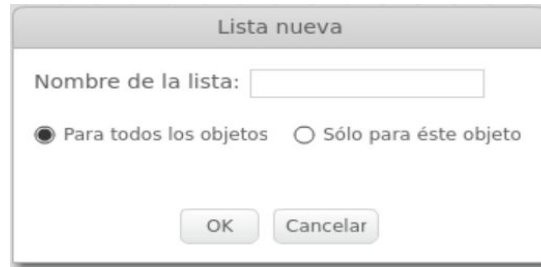
---

---

2) Las listas son un tipo de datos que te va a ayudar a mantener varios puntajes. Permiten guardar varios valores al mismo tiempo, como podés ver en la imagen.



Crear una variable de tipo lista en Scratch es muy parecido a crear una variable de tipos que ya trabajaste como números o cadenas.



Cuando se crean listas, aparecen nuevas operaciones para programar con ellas.



Con la ayuda de tu docente, vas a explorar para qué sirven estas nuevas operaciones.

## Actividad 2

### Ranking de puntajes para Invasores del espacio

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Manipular listas en Scratch integrándolas a la resolución de un problema.</li><li>● Utilizar y reforzar conocimientos previos, como por ejemplo utilizar ciclos, modularización, etcétera.</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>De a 2.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Computadoras.</li><li>● Scratch instalado.</li></ul>	

#### Motivación y recuperación de conocimientos previos

En la actividad anterior los estudiantes aprendieron a crear y manipular listas, con el objetivo de almacenar los puntajes obtenidos en diferentes partidas de Invasores del espacio. En esta actividad integrarán el uso de listas a la solución de mantener almacenados los puntajes. Además, para poder saber a qué jugador corresponde cada puntaje se van a necesitar dos listas: una donde se almacenarán los nombres de los jugadores y otra donde se almacenarán los puntajes. Al finalizar cada partida, el puntaje obtenido se insertará de manera ordenada en el *ranking* y, en la misma posición obtenida en el *ranking*, se insertará el nombre en la otra lista.

#### Desarrollo

En esta actividad se utilizará el código desarrollado para el juego Invasores del espacio del Capítulo 4. Hasta el momento, cada jugador podía ver el puntaje obtenido en el juego, pero no era posible comparar los puntajes con los de otros jugadores. Mediante el uso de listas y otros conocimientos que fueron introducidos anteriormente, se agregará una nueva función que permitirá almacenar los puntajes obtenidos en el juego, ordenados de mayor a menor. Conviene notar que pueden existir puntajes repetidos en la lista. En <https://scratch.mit.edu/projects/155236084/> puede verse una implementación de referencia de la versión del juego que mantiene el *ranking* de puntajes.

Luego de trabajar un poco con listas, los alumnos comprenderán que estas van a ser útiles para almacenar más de un dato a la vez y para no tener que saber a priori cuántos datos se deben guardar. En esta actividad se trata de los puntajes obtenidos en las partidas de Invasores del espacio. Comenzamos preguntando: “¿Cuáles de los bloques que se exploraron en la actividad anterior se necesitarán a la hora de almacenar los datos?”. Se espera que entre todos lleguen a la conclusión de que al menos los bloques de añadir e insertar pueden ser útiles. Más adelante,

otros bloques como el de consultar la longitud y qué elemento hay en una posición determinada también serán de utilidad.

A esta altura, la clase debería tener una idea sobre lo que hay que hacer: al finalizar cada partida, guardar el puntaje obtenido en la lista. Aparecen algunas dificultades que se discutirán paso a paso. Poniendo en práctica las operaciones aprendidas en la actividad anterior, los alumnos deberán llegar a la conclusión de que, para almacenar los puntajes en una lista, es necesario agregar el puntaje obtenido en la lista *puntajes*.



Si se realiza esta operación y la lista estaba vacía, se agrega el primer puntaje, y la lista ya no estará vacía. A partir de entonces, es posible utilizar esta operación cada vez que termine una partida con el fin de guardar cada puntaje en la lista *puntajes*. Los alumnos pueden probar en Scratch qué ocurre si siempre se usa la operación *agregar*: el puntaje se agrega siempre al final de la lista. Esta sería una solución posible, pero el objetivo es conseguir un *ranking* de puntajes y los *rankings* tienen los puntajes ordenados de manera tal que el puntaje máximo aparece primero. Es decir, se deben almacenar los puntajes manteniéndolos ordenados.

Para eso se necesitará un poco más de trabajo y recordar algunos conceptos previos que van a ser de gran ayuda para resolver el problema. La idea es mantener la lista ordenada, y una manera de lograrlo consiste en insertar cada puntaje en la posición que corresponda, para lograr que la lista esté siempre ordenada. En la siguiente imagen se puede observar una lista de puntajes, antes y después de una inserción ordenada.



Lista de puntajes antes y después de la inserción de un nuevo puntaje.

Como se puede apreciar, el valor 40 se inserta en la posición 4, entre el valor 46 y el 36.

Se recomienda ayudar a los estudiantes remarcando que va a ser necesario recorrer la lista de alguna manera para encontrar la posición indicada para insertar el puntaje obtenido. Para esto se puede pensar la búsqueda de la posición como un subproblema que podemos modularizar,

utilizando los conceptos introducidos en los capítulos anteriores. Entonces se definirá un nuevo bloque que resuelva este subproblema. Un nombre propuesto para el bloque es Buscar posición, al cual se le puede pasar como parámetro el puntaje a buscar, cuyo nombre será justamente Puntaje a buscar. Si es necesario, se puede volver al capítulo 54, donde se introdujeron los procedimientos y el pasaje de parámetros para recordar cómo crear nuevos bloques en Scratch.

Con respecto a las instrucciones que debe contener el procedimiento, se deben considerar tres aspectos:

1. Se deberán inspeccionar uno por uno los elementos de la lista hasta encontrar la posición donde se desea insertar el puntaje. Es decir, hay que repetir el proceso de inspección de los elementos hasta que se encuentre la posición correcta. Para esto se puede usar el bloque repetir hasta que < >.



2. Para recorrer la lista y mantener la información sobre la posición, se deberá crear una variable *índice* inicializada en 1, que es la primera posición de la lista. Esta será visible a todos los objetos, de la misma manera que la variable *puntaje*. El valor de la variable *índice* indica qué posición de la lista se está mirando actualmente, y una vez encontrada la posición donde insertar, *índice* justamente indicará tal posición. Esta variable se irá incrementando cada vez que se ejecuta el ciclo. Los alumnos ya aprendieron a crear variables, ahora solamente deberán ingeniárselas para incrementarlas dentro del ciclo.

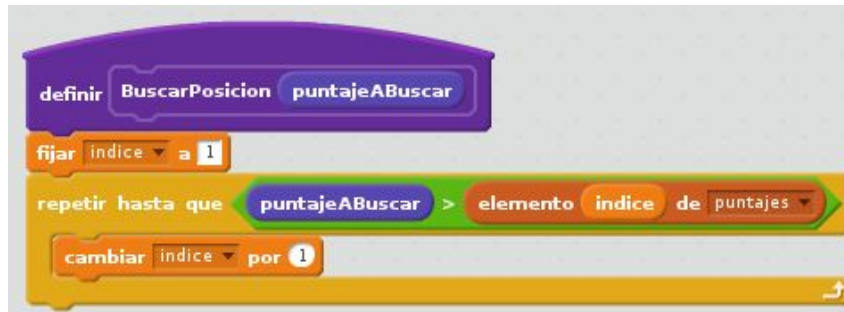
Esto lo podrán hacer mediante . Se debe notar que la operación de cambiar le suma al valor de la variable especificada, que en este caso es *índice*, el valor pasado como argumento. Si el valor inicial de *índice* era 4, luego de la variable *índice* valdrá 5.

Dado que la lista debe estar ordenada de mayor a menor, a medida que se avanza por la lista, los valores encontrados son cada vez menores que los anteriores. Como se quiere encontrar la posición donde hay que insertar el nuevo puntaje para mantener la lista ordenada, hay que detenerse cuando comiencen a aparecer valores más chicos que el que se quiere insertar. Esto se puede lograr eligiendo correctamente la condición que hay que poner en *hasta que*. Una manera de ayudar a los estudiantes a elaborar la condición es expresarla: "Repetir hasta que el puntaje a buscar sea mayor que el elemento de la lista que se está mirando". Esto se traduce en el código:




En el ejemplo, esto es verdadero hasta que el índice alcance el valor 4, ya que  $40 > 36$ ; por lo tanto, en esta posición se inserta el valor 40. Como las listas empiezan en la posición 1, antes de empezar a

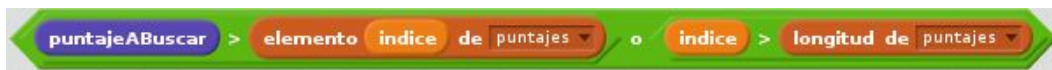
recorrer la lista es necesario que el índice se fije en 1. El código propuesto para realizar la búsqueda quedaría entonces como se muestra en la siguiente figura.



Código propuesto para buscar en la lista puntajes la posición donde insertar.

- Además, si el valor a insertar es menor que todos aquellos valores almacenados en la lista, se llegará al final de la lista sin que esta condición se haga verdadera. Se debe evitar que esto pase, para no intentar seguir inspeccionando elementos más allá del final de la lista. Para solucionar este problema, es necesario reforzar la condición del *hasta que* para verificar si el ciclo llegó al final de la lista. Tal como se hizo en el Capítulo

4, se puede introducir un bloque  entre dos expresiones booleanas. La nueva condición del *hasta que* debería ser: "Repetir hasta que el puntaje a añadir sea más grande que el elemento de la lista que se está mirando o hasta que el índice sea mayor que el tamaño de la lista". Dicha condición puede expresarse en Scratch de la siguiente manera:



El código completo de dicha búsqueda quedaría entonces como se muestra en la siguiente figura.



Procedimiento para buscar la posición donde insertar.

- Una vez encontrada la posición, es hora de insertar el nuevo puntaje. ¿Dónde hay que insertarlo? ¿La variable *índice* servirá de algo? Como se mencionó anteriormente, la variable *índice* contiene la posición donde se debe insertar luego de ejecutar el



procedimiento *Buscar posición*. Este debe invocarse con la variable *puntajes* como argumento. De este modo es posible completar el código correspondiente a la inserción del nuevo puntaje en la lista de puntajes.



Bloque de código correspondiente a inserción ordenada en lista de puntajes.

Proponemos esta pregunta a todos los estudiantes: “¿Cuál es la diferencia entre *cambiar* y *fijar*, y entre *añade* e *insertar*?”. Mientras que *cambiar* incrementa el valor de una variable en la cantidad indicada, *fijar* establece un nuevo valor para la variable que no depende del valor que previamente almacenaba. Por otro lado, *añade* agrega un elemento al final de la lista, mientras que *insertar* da la posibilidad de agregarlo en una posición arbitraria. “¿Cuál es la diferencia entre *insertar* y *reemplazar*?”. La primera agrega un nuevo elemento a la lista, mientras que la segunda reemplaza un elemento existente por otro.

Se ha logrado entonces agregarle al juego un *ranking* de puntajes. Es momento de divertirse un rato jugando y comparando los puntajes que se fueron guardando. A menos que todos los alumnos hayan sido extremadamente cuidadosos y hayan programado todo bien, se encontrarán errores que ayudarán a depurar el juego. Luego de un tiempo, van a empezar a notar que es difícil acordarse de quién logró cada puntaje, sobre todo si se juegan muchas partidas.

### Depurar

Proceso de encontrar y corregir errores en los programas.

Preguntamos a toda la clase: “¿Qué le falta al juego para poder asociar cada puntaje con su respectivo jugador?”. Una buena respuesta es: el uso de una nueva lista, que permita ingresar el nombre del jugador y que esté ordenada de la misma manera que la lista de puntajes, de manera tal que cada posición de ambas listas tenga la relación jugador-puntaje.

Los alumnos ya saben cómo crear una lista. Un nombre adecuado para esta lista es *jugadores*. Es posible que, al comenzar una partida, cada jugador pueda ingresar su nombre o su apodo, el cual será almacenado una vez finalizada la partida. Los alumnos pueden explorar los eventos asociados a pedirle información al usuario, hasta concluir que la manera de hacerlo es

mediante .

El nombre ingresado por el usuario quedará almacenado en la variable `respuesta`, que es la manera en la cual Scratch maneja el ingreso de datos por parte del usuario. Luego, simplemente habrá que insertar el nombre correspondiente en la lista `jugadores`, de la misma manera que se insertan los puntajes. Como el nombre debe estar ubicado en la misma posición de la lista `jugadores` en la que se almacenó el puntaje en la lista `puntajes`, la variable `índice` marca la posición donde se debe insertar. En la siguiente figura se muestra un ejemplo del código extendido con esta nueva función.



Código completo incorporando la lista de jugadores.

### Rúbricas

Al final de la ficha de actividades para los estudiantes, incluimos una rúbrica. El objetivo es que los alumnos sepan qué estaremos evaluando y qué criterios utilizaremos para eso.

### Cierre

En esta secuencia se agregó un *ranking* de puntajes en el juego de Invasores del espacio, que permite desafiar a otros jugadores e ir superando cada vez los puntajes anteriores. Los estudiantes aprendieron que las listas son un tipo de datos importante, ya que permiten almacenar una cantidad indefinida de datos al mismo tiempo. Conocieron cuáles son las operaciones asociadas a las listas, y también aprendieron cómo programar usando listas en Scratch. Hizo falta un poco de ingenio para encontrar el algoritmo que permitiera mantener la lista ordenada de mayor a menor, lo cual llevó a repasar varios conceptos trabajados previamente, tales como condicionales, ciclos y eventos. Para finalizar, los estudiantes pueden divertirse jugando y comparando los puntajes obtenidos entre ellos, de manera que utilicen el juego que ellos mismos implementaron.

## Ficha 2 para estudiantes

### Ranking de puntajes para Invasores del espacio

En esta actividad vas a utilizar el código desarrollado para el juego Invasores del espacio del Capítulo 4. Hasta el momento, cada jugador podía ver el puntaje obtenido en el juego, pero no era posible competir con otros jugadores. Mediante el uso de listas y otros conocimientos que fueron introducidos anteriormente, deberás agregar una nueva función que permitirá almacenar los puntajes más altos del juego, ordenados de mayor a menor.

Algunas consideraciones a tener en cuenta para programar esta nueva función:

1. Hay que crear una lista de **puntajes**, donde se guardarán los puntajes una vez finalizada cada partida. ¿En qué orden deberían estar los puntajes en la lista? ¿Cómo se podrá mantener esa lista ordenada?

---

---

---

---

---

2. Una vez que programes la parte de guardar puntajes, ¿no te parece que sería bueno guardar los nombres de los jugadores? Para eso se puede usar otra lista, donde se guardarán los nombres de los jugadores en el mismo orden que sus puntajes.

3. A partir de lo trabajado en esta actividad, ¿qué otros usos se te ocurren para las listas?

---

---

---

---

---

En la siguiente figura se ve un ejemplo con la lista de jugadores y la lista de puntajes. En este ejemplo, Tomás obtuvo 115 puntos, Paula obtuvo 60 puntos, Juan obtuvo 43 y Lucía no obtuvo puntos.



## Evaluación

Estas son las tareas y la forma de calificar que tu docente considerará para evaluar cómo resolvés las actividades.

Calificación	Es necesario seguir trabajando	Bueno- Muy Bueno	Excelente
Conceptos	Los estudiantes no han logrado usar las nociones de condicionales, ciclos, operaciones sobre listas, etc., para agregar el <i>ranking</i> de puntajes al juego.	Los estudiantes han logrado, con algunos errores, usar las nociones de condicionales, ciclos, operaciones sobre listas, etc., para agregar el ranking de puntajes al juego.	Los estudiantes han logrado usar las nociones de condicionales, ciclos, operaciones sobre listas, etc., para agregar el <i>ranking</i> de puntajes al juego.
Tareas realizadas	Los estudiantes no revisaron su juego.	Los estudiantes han revisado y mejorado su juego pocas veces, o no han podido resolver los problemas observados.	Los estudiantes han revisado y mejorado su juego.
Actitud hacia el aprendizaje	Los estudiantes no trabajaron en grupo ni pudieron llegar a un resultado.	Los estudiantes trabajaron en grupos, pero ante alguna dificultad no pudieron resolverla.	Los estudiantes trabajaron en grupos, se hicieron preguntas, compartieron sus ideas y pudieron llegar a un resultado.

Secuencia didáctica 3<sup>2</sup>

## Tipos compuestos: pilas y colas

En la secuencia didáctica anterior se comenzaron a estudiar las listas, tipos de datos un poco más complejos, los cuales son de gran utilidad para agrupar otros objetos. Sin embargo, ¿qué pasa si hace falta representar situaciones aún más complejas que un ranking? Se puede pensar, por ejemplo, en lo que pasa con los turnos de una central telefónica: cuando los clientes llaman y todos los operadores están ocupados, se los va poniendo en una cola. En una cola, la primera persona que llamó será la primera en ser atendida por un operador, y todas las personas irán siendo atendidas de acuerdo al orden en el cual llamaron por teléfono. Si se representa una situación similar con una lista, puede haber problemas, ya que es posible que el próximo elemento sea seleccionado de cualquier posición de la lista. De esta manera, se podría “hacer trampa” y no seguir el orden establecido.

En situaciones como esta, donde los tipos de datos como las listas no son adecuados para solucionar un problema, se utilizan otros tipos de datos compuestos, los cuales también tienen sus propias operaciones y propiedades. En esta secuencia se trabajará con dos nuevos tipos de datos compuestos, conocidos por la gran cantidad de aplicaciones que poseen: los tipos pila y cola.

**Objetivos**

- Comprender la importancia de la definición de nuevos tipos de datos, de acuerdo a necesidades particulares.
- Introducir otros tipos de datos compuestos utilizados en la práctica, identificando similitudes y diferencias.

---

<sup>2</sup> Parte del texto fue adaptado de El Juego de la Naranja—“Enrutamientos” y “Bloqueos Mutuos” en Redes. De Computer Science Unplugged. Computer Science Education Research Group, New Zealand. Disponible en: <https://classic.csunplugged.org/routing-and-deadlock/>.  
Actividad adaptada de “Network and Communication Protocols” Field Guide. Computer Science Education Research Group, New Zealand. Disponible en: <http://csfieldguide.org.nz/en/chapters/network-communication-protocols.html>

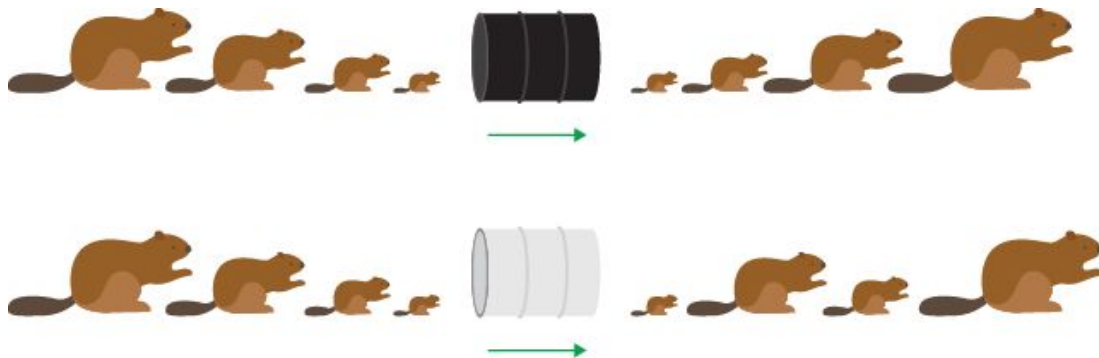
## Actividad 1

### Túneles mágicos<sup>1</sup>

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Razonar sobre una estructura de datos en la cual los elementos se organizan y recuperan de una manera en particular.</li><li>• Introducir nuevos tipos de datos compuestos, haciendo énfasis en el tipo <i>pila</i>.</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>Un grupo de 4 estudiantes pasará al frente. El resto de los estudiantes participará buscando las soluciones.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Papel</li><li>• Lápiz</li><li>• Biombos de cartulina para representar túneles blancos y negros (opcional)</li></ul>	

### Desarrollo

Comenzaremos la presentación de la actividad planteando la siguiente situación: “Hay dos tipos de túneles mágicos en el bosque. Cuando una fila de castores entra en un túnel negro, uno detrás del otro, salen en el orden inverso. En cambio cuando una fila de castores entra en un túnel blanco, salen con el primer y el último castor intercambiados”.



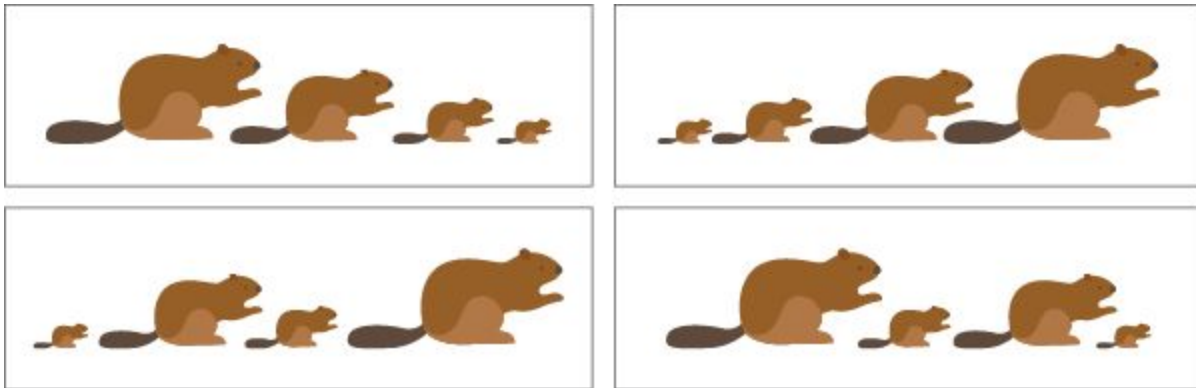
Filas de cuatro castores atravesando un túnel negro y uno blanco, respectivamente.

Continuamos: “Una familia de castores atraviesa tres túneles dispuestos como se muestra en la figura”.



Una familia de castores atravesando un túnel negro, luego uno blanco y finalmente otro túnel negro.

Preguntamos a los alumnos: “¿En qué orden se encuentran los castores a la salida del tercer túnel?, y les damos como posibles opciones de respuestas las que se muestran a continuación.



Posibles respuestas respecto al orden luego de atravesar los 3 túneles.



Respuesta correcta.

La explicación de la respuesta correcta es la siguiente: si los castores están numerados (4,3,2,1) cuando entran al primer túnel, donde 1 es el más pequeño, que entra primero, y 4 el más grande, que entra al final, entonces:

- al salir del primer túnel negro, el orden es (1,2,3,4) con el cual entran al túnel blanco;
- al salir del túnel blanco, el orden es (4,2,3,1), con el cual entran al segundo túnel negro;
- finalmente, al salir del segundo túnel negro el orden es (1,3,2,4).

La actividad puede repetirse varias veces combinando de diferentes maneras los túneles blancos y negros.

Un paso fundamental para entender todo algoritmo, es decir, la secuencia de pasos a seguir para lograr un objetivo, es tratar de simplificar, abstraer y razonar sobre aquello que hace el algoritmo. En la explicación de la solución se abstraen los detalles del problema. En esta

actividad en particular, se numeran los castores de una manera que los representa sin ambigüedades.

### Cierre

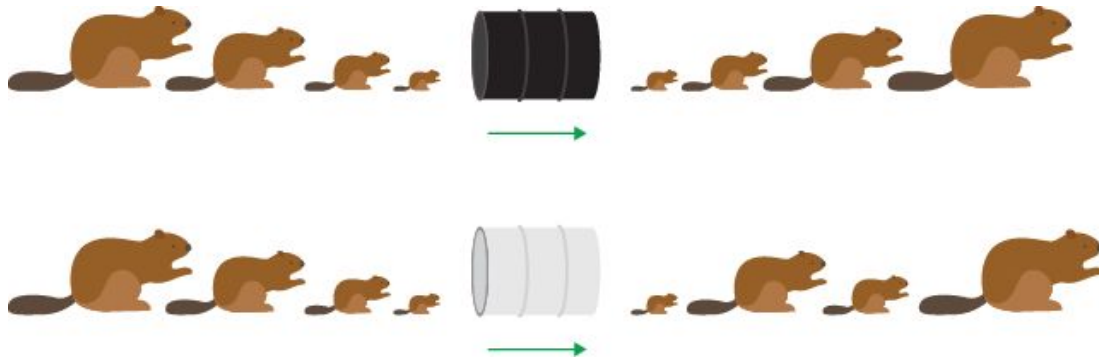
Esta actividad introduce el concepto de *almacenar información de una manera dada*, para luego recuperarla teniendo en cuenta ese criterio. En muchas situaciones se crean nuevos tipos de datos con este objetivo. El túnel negro muestra el comportamiento de un tipo de estructuras denominadas *Último en entrar, Primero en salir*, también conocidas como LIFO, por sus siglas en inglés (*Last In, First Out*). Estas estructuras en general son **pilas**, tal como una pila de libros, de platos o de papel, donde el último objeto colocado sobre la pila será el primero en ser tomado de ella. Se puede cerrar la actividad preguntando a los alumnos cuáles son las similitudes entre los túneles negros y la manera en que sacan los platos de una pila para lavarlos. ¿Qué pasaría si se quisiera sacar el primer plato que apilamos, es decir, el que quedó abajo de todo? Una estructura similar es la **cola**, donde el *Primero en Entrar* es el *Primero en Salir*, como la cola de un supermercado o de un banco. Las colas también son conocidas como estructuras FIFO, por las siglas en inglés de *First In, First Out*. ¿Cómo sería un túnel FIFO? La respuesta es que un túnel FIFO sería un túnel que no cambia el orden de los castores.



## Ficha 1 para estudiantes

### Túneles mágicos

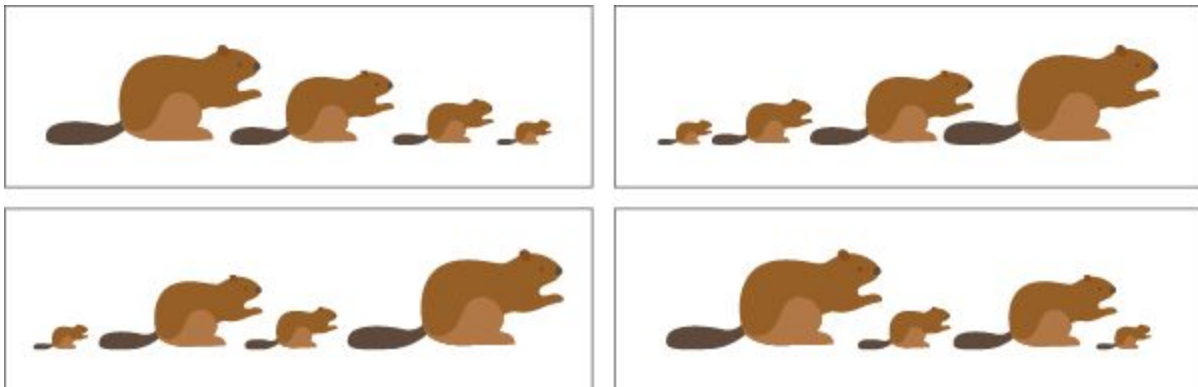
Hay dos tipos de túneles en el bosque. Cuando una secuencia de castores entra en un túnel negro, uno detrás del otro, salen en el orden inverso. En cambio, cuando una secuencia de castores entra en un túnel blanco, salen con el primer y el último castor intercambiados.



Una familia de castores atraviesa tres túneles de la siguiente manera.



¿En qué orden se encuentran a la salida del tercer túnel? Elegí cuál de las siguientes es la respuesta correcta.



## Actividad 2

### Madrigueras en el bosque<sup>1</sup>

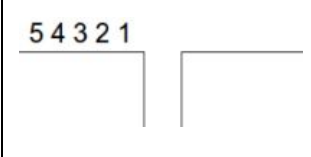
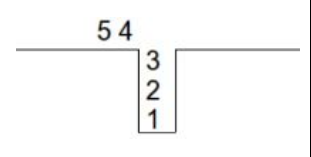
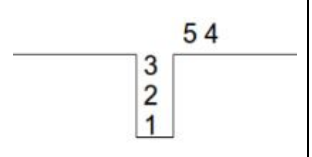
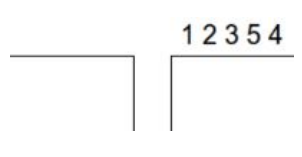
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reforzar los conceptos introducidos en la actividad anterior acerca de la organización de la información.</li><li>• Introducir el tipo <i>pila de tamaño fijo</i>.</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>Individual</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Papel</li><li>• Lápiz</li></ul>	

### Desarrollo

La actividad comienza con la introducción de la siguiente situación. Los estudiantes pueden jugar un rato en el aula en grupos de 5, representando a los castores.

Los castores salen a pasear por el bosque; ellos caminan en línea, siempre uno detrás del otro. Los conejos cavan sus madrigueras en el camino por donde les gusta pasear a los castores. Las madrigueras son tan profundas que algún número de castores puede caer en ellas. Cuando la madriguera se llena de castores, aquellos que venían detrás y no cayeron, pueden atravesar la madriguera sin caer y continuar su camino. Una vez que estos pasaron, los castores que cayeron en la madriguera pueden trepar y seguir caminando detrás de los otros.

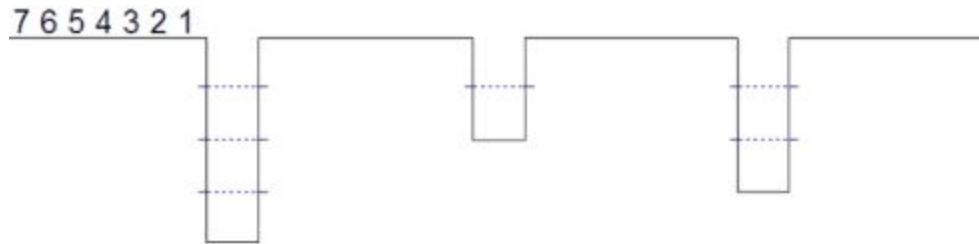
Por ejemplo, en la siguiente figura se pueden ver los castores 1, 2, 3, 4, 5, donde 1 es el primero de la fila y 5 es el último, y las madrigueras donde caben 3 castores.

Al comienzo	Los primeros tres castores en la madriguera	Caminando sobre los castores en la madriguera	Todos los castores fuera de la madriguera y otra vez en línea
			

Representación de 5 castores pasando por una madriguera donde caben 3 castores.

Si hay 7 castores, donde 1 es el primero y 7 el último como se muestra en la siguiente figura, y la primera madriguera tiene espacio para 4 castores, la segunda tiene espacio para 2 castores,

y la tercera para 3 castores, ¿en qué orden terminan los 7 castores luego de atravesar las tres madrigueras?



Representación de 7 castores atravesando 3 madrigueras.

**Respuestas posibles:** (A) 3 2 1 6 5 7 4 (B) 7 4 3 5 6 1 2 (C) 1 2 3 4 7 5 6 (D) 2 3 4 1 6 7 5

**Respuesta correcta:** (B) 7 4 3 5 6 1 2

**Explicación de la respuesta:**

Inicialmente los castores caminan en el siguiente orden: 7 6 5 4 3 2 1

Luego de atravesar la primer madriguera, de profundidad 4: 1 2 3 4 7 6 5

A atravesar la segunda madriguera, de profundidad 2: 5 6 1 2 3 4 7

Finalmente, al atravesar la madriguera de profundidad 3: 7 4 3 5 6 1 2

Otra manera de resolverlo es pensar que, entre las dos primeras madrigueras, se pueden caer 6 castores. Luego 7 es el primero en caer en la tercera madriguera y, por lo tanto, el último en salir. Esto implica que necesariamente la respuesta es (B), dado que es la única respuesta que comienza con 7.

### Rúbricas

Al final de la ficha de los estudiantes, incluimos una rúbrica para que los alumnos sepan qué estaremos evaluando y qué criterios utilizaremos.

### Cierre

La actividad que se introdujo anteriormente es un ejemplo de la utilización de estructuras específicas para el almacenamiento de la información. En este caso, es necesario que el **último en entrar sea el primero en salir**, es decir, se usan estructuras LIFO. Para esto, como ya se ha mencionado antes, se utiliza una **pila**. Algunas características de las pilas son:

- Los objetos nuevos solamente pueden ser almacenados arriba de todo de pila, en lo que se denomina *el tope* de la pila; usualmente esta operación se denomina *apilar*. El elemento apilado se convierte en el nuevo tope de la pila.
- Para consultar o manipular un objeto de la pila, siempre se debe hacerlo utilizando el objeto que está en el tope. Esta operación usualmente se llama *desapilar*.

Conviene notar que las pilas utilizadas en esta actividad no crecen sin límite, sino que, por el contrario, tienen un tamaño fijo. Esto quiere decir que podemos apilar un número máximo de elementos y luego la pila se llena. Conceptualmente no son muy distintas de una pila sin tamaño fijo, excepto que hay que ser cuidadosos ya que una operación de apilar fallaría si la pila está llena. En la actividad esto se ve reflejado en los castores que pasan de largo y no caen en las madrigueras.

Para cerrar la actividad, se puede mencionar a los estudiantes que las pilas son una estructura que se encuentra en muchas situaciones de la vida cotidiana. Un ejemplo de ello jugándose presenta cuando se juega a las cartas: en el mazo se *apila* una carta arriba de la otra, y siempre es posible *desapilar* la carta que está arriba de todo. Ahora podemos indagar: “¿Qué otros ejemplos de pilas se les ocurren?”.

## Ficha 2 para estudiantes

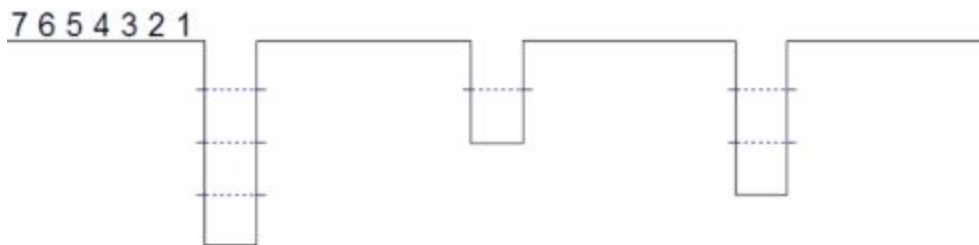
### Madrigueras en el bosque

Los castores salen a pasear por el bosque: caminan en línea, siempre uno detrás del otro. Los conejos cavan sus madrigueras en el camino por el que les gusta pasear a los castores. Como las madrigueras son bastante profundas, algún número de castores puede caer en ellas. Cuando la madriguera se llena de castores, aquellos que venían detrás y no cayeron pueden pasar sin caer y continuar su camino. Una vez que estos pasaron, los castores que cayeron en la madriguera trepan y siguen caminando detrás de los otros.

Por ejemplo, esto es lo que sucede si pasan los castores 1, 2, 3, 4, 5, donde 1 es el primero de la fila y 5 es el último, y en las madrigueras caben 3 castores:

Al comienzo	Los primeros tres castores en la madriguera	Caminando sobre los castores en la madriguera	Todos los castores fuera de la madriguera y otra vez en línea
5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	1 2 3 5 4

Hay 7 castores, donde 1 es el primero y 7 el último. Tienen que pasar por tres madrigueras: la primera tiene espacio para 4 castores, la segunda tiene espacio para 2 castores, y la tercera para 3 castores. ¿En qué orden terminan los 7 castores luego de atravesar las tres madrigueras? Elegí la respuesta correcta.



**Respuestas posibles:** (A) 3 2 1 6 5 7 4 (B) 7 4 3 5 6 1 2 (C) 1 2 3 4 7 5 6 (D) 2 3 4 1 6 7 5

Para terminar: ¿Qué otros ejemplos de pilas se te ocurren?

## Evaluación

Estas son las tareas y la forma de calificar que tu docente considerará para evaluar cómo resolvés las actividades.

Calificación	Es necesario trabajar más	Bueno-Muy Bueno	Excelente
Manejo del concepto de pila	No comprende la idea de <i>Último en entrar, Primero en salir</i> .	Comprende las ideas pero comete algunos errores.	Comprende las ideas satisfactoriamente.
Otros ejemplos de pilas	No se le ocurre ningún ejemplo de pilas.	Puede nombrar uno o dos.	Comprende la idea, y nombra diversos ejemplos de pilas de la vida diaria.

## Actividad 3

### Pedido de hamburguesas<sup>1</sup>

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reforzar los conocimientos sobre tipos de datos compuestos.</li><li>• Comprender la utilidad de definir nuevos tipos de datos, relacionando situaciones de la vida real con el tipo <i>pila</i>.</li><li>• Reflexionar sobre la conveniencia de un tipo de dato sobre otro.</li><li>• Introducir el tipo <i>cola</i>.</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>Individual</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Papel</li><li>• Lápiz</li></ul>	

### Desarrollo

Introduciremos la actividad planteando la situación que se describe a continuación. Santiago y Tomás trabajan en un restaurante de hamburguesas. Santiago cocina una hamburguesa por vez. Después de cocinarlas, las pone en tres cajas diferentes: una con rayas, una con manchas y una lisa, siempre en ese orden. Si cocinó tres hamburguesas, las apila como se muestra en la figura.



Orden en que se apilan las cajas de hamburguesas.

Si cocinara dos hamburguesas más, tendría la pila de hamburguesas de la siguiente figura.



Pila de 5 hamburguesas consecutivas.

Cuando Santiago cocina una hamburguesa, pone la caja en el tope de la pila de las hamburguesas que aún no han sido vendidas, siempre continuando el mismo orden e intercalando tipos de cajas. Entonces, el orden a seguir es: rayas, manchas, lisa, rayas, manchas, lisa, rayas, etcétera. Tomás se encarga de vender las hamburguesas una a la vez y siempre toma la caja de más arriba de la pila. Santiago cocina más rápido de lo que vende Tomás, por lo que, en algún punto, Santiago habrá cocinado más hamburguesas que las que vendió Tomás. Si la pila de hamburguesas sin vender es la que se muestra a continuación, ¿cuántas hamburguesas sabemos que vendió Tomás, como mínimo?



Pila de hamburguesas acumuladas luego de la venta.



**Respuestas posibles: 4 - 5 - 6 - 7**

**Respuesta correcta: 4**

Explicación de la respuesta correcta: Se representan las cajas con R (rayas), M (manchas) y L (lisa). Entonces se quiere obtener la secuencia:

R,R,L,R,M,L,M,L

donde las cajas de más a la izquierda son las que están abajo en la pila, y las cajas más a la derecha las que están más arriba. Si no se hubiesen vendido hamburguesas la secuencia sería:

R,M,L,R,M,L,R,M,L,R,M,L,...

Si las hamburguesas vendidas en la pila mostrada anteriormente son las resaltadas en **negrita**

**R,M,L,R,M,L,R,M,L,R,M,L**

y se las elimina, se obtiene

R,R,L,R,M,L,M,L

Por lo tanto, Tomás vendió al menos 4 hamburguesas: dos con manchas, una lisa y una rayada.

Santiago cocina las hamburguesas muy rápido, por lo tanto Tomás siempre tiene hamburguesas calientes para vender. Pero, una vez que casi todas las hamburguesas han sido vendidas, los clientes empiezan a quejarse. ¿Por qué? El motivo es que las hamburguesas que primero se cocinaron, al no ser vendidas rápidamente, se fueron enfriando, y esto genera el descontento en los clientes que las compraron.

Esto introduce la pregunta: ¿Son las pilas las estructuras más adecuadas para disponer las hamburguesas? Recordaremos con los estudiantes la actividad previa, donde se discutieron diferentes maneras de recuperar los objetos almacenados. En esa actividad se mencionaron las estructuras LIFO en contraposición a las FIFO. Si las hamburguesas que se cocinan primero se venden primero, se evita el problema de que se enfríen. Esto es lo mismo que pasa en la cola del colectivo: la primera persona que llega a la fila es la primera que se sube. Luego de hacer la analogía, es posible discutir cómo funcionan las colas, justamente el tipo de dato que se puede usar para solucionar este problema.

### Cierre

Como se puede observar, el uso de un tipo particular de datos no resuelve por completo el problema. En este caso, se utilizaron en primera instancia las pilas. Apilar y desapilar resulta práctico, ya que de esta manera las cajas con hamburguesas se mantienen una encima de la otra y resultan de fácil acceso para quien las va a vender. Sin embargo, si se presenta alguna

complicación, como por ejemplo que se enfríen las hamburguesas de abajo, es posible que sea necesaria alguna otra manera de almacenar la información. En programación, esto se traduce en la creación de un nuevo tipo de dato, en este caso las **colas**. Para cerrar la actividad, plantearemos que para algunos problemas de la vida real, las pilas son más adecuadas que las colas, y para otros ocurre al revés. Por ejemplo, para manejar los turnos de un banco es mejor una cola, pero para organizar una docena de platos, una pila va a resultar más conveniente ya que si se toma el plato de más abajo se pueden romper los platos apilados sobre este.

### Ficha 3 para estudiantes

## Pedido de hamburguesas

Santiago y Tomás trabajan en un restaurante de hamburguesas. Santiago cocina una hamburguesa por vez. Después de cocinarlas, las pone en tres cajas diferentes: una con rayas, una con manchas y una lisa, siempre en ese orden. Por ejemplo, la siguiente figura muestra la pila de hamburguesas que se forma si Santiago cocina cinco hamburguesas.



Cuando Santiago cocina una hamburguesa, pone la caja en el tope de la pila de las hamburguesas que aún no han sido vendidas, siempre continuando el mismo orden e intercalando tipos de cajas. Entonces, el orden a seguir es: rayas, manchas, lisa, rayas, manchas, lisa, rayas, etcétera. Tomás se encarga de vender las hamburguesas una a la vez y siempre toma la caja de más arriba de la pila. Santiago cocina más rápido de lo que vende Tomás, por lo que en algún momento Santiago habrá cocinado más hamburguesas de las que vendió Tomás.

1. Si la pila de hamburguesas sin vender es la de la figura que se muestra a continuación, ¿cuál es la cantidad de hamburguesas que se puede asegurar que vendió Tomás, como mínimo?



Rodeen con color la respuesta correcta: 4 5 6 7

2. Santiago cocina las hamburguesas muy rápido; por lo tanto, Tomás siempre tiene hamburguesas calientes para vender. Pero, una vez que casi todas las hamburguesas han sido vendidas, los clientes empiezan a quejarse, porque las hamburguesas que primero se cocinaron, al no ser vendidas rápidamente, se fueron enfriando.

Reflexioná con el docente: ¿Son las pilas las estructuras más adecuadas para almacenar hamburguesas? ¿Qué otra estructura podría utilizarse para evitar que se enfríen las hamburguesas que primero se cocinaron?

---

---

---

---

---

3. Pensá otros ejemplos de la vida cotidiana donde sea conveniente utilizar pilas, y otros donde sea mejor emplear colas.

---

---

---

---

---

---

# ANEXO II

---

## REDES

### **SECUENCIA DIDÁCTICA 1**

#### DESCUBRIENDO REDES

Nuestras redes escolares

Clasificando redes por tamaño

Clasificando redes por modos de comunicación

---

### **SECUENCIA DIDÁCTICA 2**

#### ¿CÓMO ENVIAR Y RECIBIR INFORMACIÓN?

Empaquetando y desempaquetando

Detectando errores

Todo es un rompecabezas

---

### **SECUENCIA DIDÁCTICA 3**

#### ¿CÓMO VIAJA LA INFORMACIÓN?

Mandando mensajes entre varios I

Mandando mensajes entre varios II

Conociendo el Protocolo HTTP

Representación grupal de cómo funciona Internet

---

Desde la aparición de la Internet y su uso intensivo para múltiples propósitos, las redes de computadoras están presentes en muchos momentos de la vida cotidiana. Sin embargo, podemos preguntarnos, en general, en qué consisten, cómo funcionan y cuáles son los principios básicos que posibilitan su existencia. Quizás nos resulten habituales algunos términos como HTTP, IP, e-mail, servidor, nube, chat y online, entre otros, pero ¿cuánto sabemos de ellos?

En estas actividades se abordan estas preguntas y otras más que van surgiendo con el desarrollo de los temas. Se presentan conceptos relacionados con las redes de computadoras a través de actividades desenchufadas que permitan desarrollar y construir en el aula temas tales como: comunicación cliente-servidor, comunicación punto a punto, protocolos, fragmentación de la información, empaquetado-desempaquetado, detección de errores, routers, enlaces, traza de un paquete y medio físico de comunicación, entre otros.

## Secuencia didáctica 1

## Descubriendo redes

En este capítulo se usa el término dispositivo para referirse a una computadora usual pero también para hacer referencia a otras máquinas que no tienen forma de computadora de escritorio o notebook pero aún así lo siguen siendo, tal como se trabajó en los capítulos 8 y 9. Ejemplos de tales computadoras son los celulares, las tablets, los televisores inteligentes, las impresoras, los routers, e incluso algunos electrodomésticos.

Una red de dispositivos es un conjunto de dispositivos interconectados entre sí a través de algún medio físico por el cual intercambian información entre ellos. Ejemplos de medios físicos son los cables de cobre, la fibra óptica, el aire, entre otros.

Así como las redes de dispositivos están presentes en todos lados, en particular también se encuentran en las escuelas. Los estudiantes descubrirán esas redes y tratarán de explicar cómo funcionan.

Al pensar en redes de dispositivos probablemente lo primero que se viene a la mente son PCs conectadas por cables. Sin embargo hoy en día hay muchas redes que no necesitan cables y que comunican máquinas que no parecen una computadora. Esta secuencia didáctica presenta tres actividades. La primera propone caracterizar redes de distinto tipo, como redes de telefonía móvil y redes de PCs dentro de espacios físicos significativos para los estudiantes. La segunda actividad enseña a caracterizar las redes de dispositivos de acuerdo a su tamaño. La tercera actividad clasifica las redes en función del modo de comunicación de sus dispositivos.

### Objetivos

- Descubrir las distintas redes presentes en el contexto escolar.
- Clasificar las distintas redes por su alcance y modo de comunicación.

## Actividad 1

### Nuestra red escolar

#### Objetivos

- Descubrir las redes presentes en el contexto escolar.
- Inferir cómo están compuestas estas redes.

Modalidad de trabajo

Grupos de 5.

#### Materiales

- Un papel afiche para cada grupo de trabajo
- Elementos para escribir
- Elementos para dibujar
- Tijeras
- Pegamento

#### Desarrollo

Cuando se piensa en una red de computadoras, es fácil olvidar que una red de telefonía móvil también lo es. Esta actividad propone caracterizar y clasificar los distintos tipos de redes. Para ello se comienza por describir las características de las redes de telefonía móvil.

¿En qué consiste un red de telefonía móvil? ¿Cuáles son sus elementos principales? La telefonía móvil está formada básicamente por dos grandes partes: una red de comunicaciones, la cual está compuesta de antenas repartidas por la superficie terrestre; y de los terminales o teléfonos móviles, que permiten el acceso a dicha red. Tanto las antenas como los teléfonos móviles son emisores-receptores de ondas electromagnéticas con frecuencias entre 900 y 2100 MHz.

¿Cómo ocurre la comunicación entre dos teléfonos móviles? ¿Cómo llega la voz de un interlocutor al oído de otra persona? Una comunicación a través de teléfonos móviles, es aquella en las que los teléfonos no están conectados físicamente mediante cables. El medio de transmisión es el aire y el mensaje se envía por medio de ondas electromagnéticas.

La empresa operadora que brinda el servicio de telefonía móvil, fracciona el área de cobertura en espacios llamados **células**, normalmente hexagonales, creando una gran malla de hexágonos como se ilustra en la figura 1. Esta es la causa por la cual se les conoce como **celulares** a los teléfonos móviles. La forma hexagonal es utilizada porque permite ocupar todo el espacio, se aproxima a una forma circular pero no deja espacios sin cobertura. Las células que tienen una menor población son más grandes que las que tienen una mayor densidad de teléfonos móviles, como se ve en la figura 1.



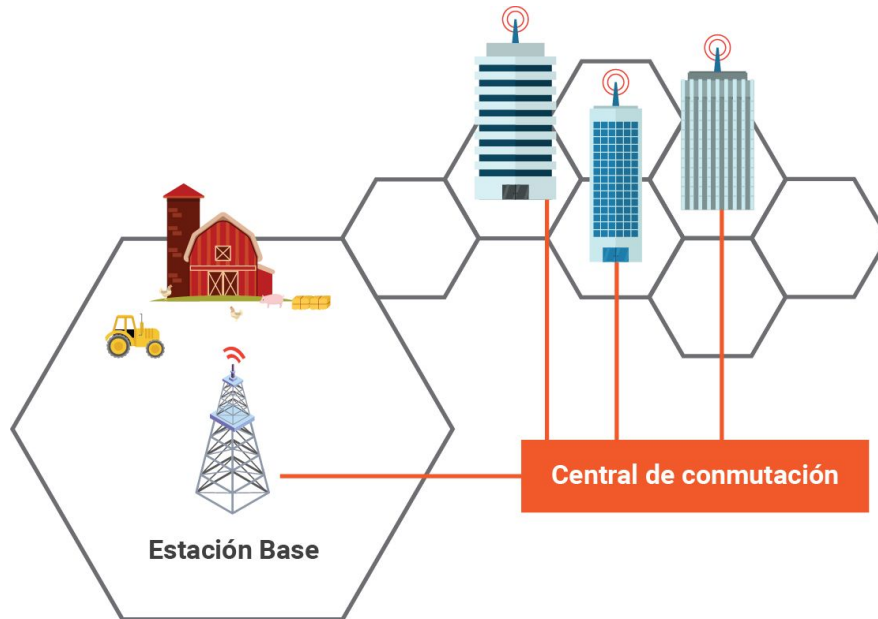


Figura 1. Fraccionamiento de área de cobertura de red de telefonía móvil en células hexagonales, es decir, de seis lados.

En cada célula hay una estación base con una antena que tiene una amplitud para emitir y recibir en ese espacio y cada célula utiliza varios canales. Un **canal** es por donde se puede realizar una llamada, es decir que por cada célula se pueden establecer varias llamadas diferentes en simultáneo, una por cada canal. Por cada canal se emite las señales, que son **ondas electromagnéticas**, a una **frecuencia** diferente, lo que da la posibilidad de que varias personas puedan comunicarse simultáneamente en cada célula sin interferirse unas con otras. Una llamada se emite por un canal de la célula a una frecuencia concreta y única. Cuando una persona se comunica con otra utilizando un teléfono móvil, ambas lo hacen por la misma frecuencia, la frecuencia del canal por el que se están comunicando. Cuando esta persona se mueve de una célula a otra, se conecta y utiliza una de las frecuencias de la nueva célula, en un canal de la nueva célula, dejando libre el canal de la célula anterior para ser usada por otra persona. Si no encuentra ninguna célula el móvil estará fuera de cobertura.

Las operadoras de telefonía móvil tienen **centrales de conmutación** tal como se ve en la Figura 1, las cuales permiten la conexión entre dos teléfonos móviles, el que hace la llamada y el que la recibe. Cuando un teléfono móvil hace una llamada, se conecta con la central de conmutación a través de la estación base de la célula en la que se encuentra en ese momento. La central de conmutación busca al destinatario entre las estaciones base, identificado por su número de teléfono móvil. Cuando lo encuentra, conecta las dos estaciones bases emitiendo un aviso de llamada al teléfono móvil receptor. Si el receptor acepta la llamada los pone en contacto por un canal. La información, en este caso la voz, se transmite por ondas electromagnéticas de una antena a otra. La comunicación se realiza a través de la red de antenas o estaciones bases. Cada estación base informa a su central de conmutación en todo momento, de los teléfonos que estén registrados en ella.

Hasta ahora se introdujeron algunas características de las redes de celulares, nociones familiares seguramente para algunos estudiantes. Se propone discutir con los estudiantes estas características para recuperar sus conocimientos previos.

Luego de esa discusión introductoria, comenzar a indagar sobre el origen de la información que está presente en los dispositivos involucrados. De esta manera se puede inferir a dónde se está conectando una terminal. Por ejemplo, una aplicación que suministra datos del clima, una aplicación de chat, una página web local o de otra provincia o país, un juego online, entre otros ¿de dónde sacan la información que muestran? ¿Cómo llegan los datos del clima a un teléfono celular? ¿Dónde está guardada esa información? ¿Por dónde viaja? Estas preguntas son disparadores para empezar a pensar cómo funcionan las comunicaciones en las redes. En base a las respuestas a estas preguntas se puede concluir que una red de dispositivos es un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios.

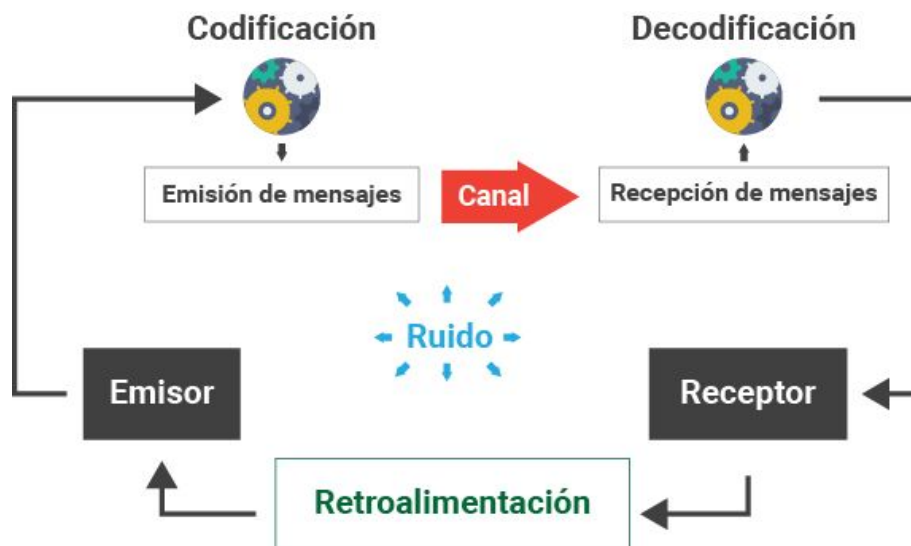


Figura 2. Proceso de comunicación.

Las redes de dispositivos hoy en día son un componente crucial de muchos **procesos de comunicación** que hace 50 años no existían, como son los sistemas de mensajería instantánea. Como en todo proceso de comunicación, se requiere de un emisor, un mensaje, un medio y un receptor, como se aprecia en la Figura 2. Todas las etapas de este proceso de comunicación pueden verse afectadas por ruido como se discute en la Secuencia Didáctica 2. La creación de una red de computadoras permite compartir los recursos y la información a distancia, asegurar la confiabilidad y la disponibilidad de la información, aumentar la velocidad de transmisión de los datos y reducir el costo. Pero además de todos los beneficios y ventajas de las redes, también surgen problemas de todo tipo, inconvenientes técnicos sobre las líneas de comunicación o **ruido**, problemas de administración de los recursos disponibles siempre escasos, problemas de compatibilidad, entre otros.

Plantear a los alumnos la siguiente pregunta: ¿Cuál piensan que es una de las redes de dispositivos más grandes que existen? Una posible respuesta es Internet, la cual es una gran red de billones de dispositivos ubicados en distintos puntos del planeta interconectadas para compartir información y recursos. A continuación se les puede preguntar ¿Qué problemas tienen habitualmente cuando utilizan Internet en sus dispositivos? Quizás las respuestas más recurrentes sean la lentitud del servicio y la falta de conectividad, problemas típicos de las redes por problemas como **congestión**, interferencias en los medios físicos, mal funcionamiento de algunos equipos que componen la red, entre otros. Se puede alentar a los alumnos a que traten de inferir a qué se deben estos problemas, algunos de los cuales se abordarán a lo largo de este capítulo.

Teniendo ya una caracterización de las redes de dispositivos, comenzar con el desarrollo de la actividad ofrecida en la ficha de la actividad. Es recomendable presentar la actividad a todo el grupo de alumnos, proponiendo que entre todos se identifiquen algunas redes de dispositivos presentes en la escuela: pueden ser celulares, computadoras, teléfonos fijos, o cualquier otro tipo de redes.

Para iniciar el trabajo grupal, se les puede preguntar a los estudiantes: ¿qué dispositivos están presentes en la escuela? ¿Se conectan entre ellos? ¿Se conectan directamente entre ellos o hay otros dispositivos intermediarios que permiten la conexión? El objetivo de estas preguntas es recuperar conocimientos previos de los estudiantes sobre cómo funcionan las redes de dispositivos presentes en el contexto de los estudiantes.

Una vez comenzado el debate y planteadas algunas redes, conformar grupos de 5 integrantes y pedirle a cada grupo que confeccione un afiche describiendo cómo está conformada su red escolar. Asignar a cada grupo un tipo de red, algunos pueden trabajar con redes de celulares, otros con redes de *netbooks* o Pcs, otros con redes de teléfono. Se puede incluir la escuela propia y además otras de la zona. Se deben identificar cuáles son los dispositivos de la red: desde celulares y tablets hasta computadoras, servidores, impresoras, entre otros.

### Cierre

A modo de cierre de la actividad, plantear que cada grupo ponga en común su afiche con el resto de los compañeros, haciendo una pequeña presentación del mismo. La actividad propone identificar algunos problemas en la comunicación y sugerencias de mejora. Si bien no está al alcance de esta actividad mejorar las redes de la escuela, pensar en elaborar una propuesta que tenga sentido para la realidad de la escuela estimula el aprendizaje de los conceptos y por esa razón se propone para esta actividad.

## Ficha 1 para estudiantes

### Nuestra red escolar

¿Alguna vez se pusieron a pensar en todos los dispositivos que están presentes en su escuela? ¿Se imaginan cómo se conectan entre sí estos dispositivos? ¿Existen algunos problemas de conexión en su escuela? En esta actividad averiguarán cuáles son las redes de dispositivos presentes en la escuela y hasta dónde llegan a conectarse los dispositivos que hay en ella. Esta información quizás sea relevante para detectar algunos problemas de conexión en la escuela.

- 1) Identifiquen los dispositivos presentes en su escuela y averigüen cómo están conectados entre sí
- 2) Entrevistar a docentes, directivos y responsables del área técnica de la escuela para preguntarles qué saben de cómo están interconectados los diferentes dispositivos de la escuela.
- 3) En un afiche, construyan un esquema en donde estén nombrados o dibujados los dispositivos y unidos con líneas las conexiones que tienen entre sí. Asegurate de representar las ondas electromagnéticas o impulsos eléctricos que los dispositivos usan para comunicarse entre sí aunque no usen cables.
- 4) Representen en el afiche algunas posibles fallas de conexión.
- 5) Presenten los resultados del grupo en clase y compartan lo encontrado con encargados de las redes de la escuela para pensar en posibilidades de mejora.
- 6) ¡A no tirar el afiche! Se usa para la próxima actividad.

**Extra.** Pueden extender la actividad al barrio, pueblo o ciudad y comenzar a imaginar las redes con las que conviven cotidianamente.

## Actividad 2

### Clasificando redes por tamaño

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer la clasificación de las redes según las distancias de cobertura.</li><li>• Aplicar esta clasificación a las redes en el contexto de los estudiantes.</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>Grupos de 5.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El afiche de la actividad 1</li><li>• Elementos para escribir</li><li>• Elementos para dibujar</li><li>• Tijeras</li><li>• Pegamento</li></ul>	

### Desarrollo

Esta actividad es una continuación de la actividad 2.1.1. Se trata de caracterizar nuestras redes agregándoles más información. Es recomendable anticipar esto a los estudiantes.

Presentar los siguientes interrogantes para recuperar conocimientos previos: las redes que descubrieron en nuestra escuela, ¿son del mismo tamaño? ¿Tienen la misma cantidad de dispositivos? Los dispositivos que se conectan en esas redes, ¿a qué distancia están uno de otros? Estas redes ¿son Internet? ¿se conecta a Internet? ¿Qué es Internet?

Luego de una breve discusión, comenzar a clasificar junto con ellos los tipos de redes según los criterios planteados con las preguntas. Las redes de dispositivos pueden clasificarse por su tamaño, es decir por la extensión física en que se ubican sus dispositivos, desde un aula hasta una ciudad, un país o incluso todo planeta. Dicha clasificación determinará los medios físicos apropiados para su operación, por ello se han definido dos tipos:

**LAN:** Es conocida como Red de Área Local y consiste de dispositivos conectados entre sí en un área pequeña. Las distancia de conexión entre los dispositivos abarcan de unos pocos metros a unos pocos kilómetros.

**WAN:** Es conocida como la Red de Redes. Consiste en una red de redes interconectadas entre sí de una ciudad a otra (de un país a otro o incluso de un continente a otro). Internet es el ejemplo más conocido. Para lograr este tipo de redes se necesitan distintos tipos de medios: **satélites, cables interoceánicos**, radio, entre otros.

Notar que, por lo general, las redes LAN están conectadas a Internet y por lo tanto, forman parte de una WAN. De allí nace el concepto de que Internet es una red de redes.

Luego de introducir la clasificación de redes solicitar a los estudiantes que conformen grupos de 5 integrantes y que retomando el afiche confeccionado en la actividad 2.1.1, clasifiquen las redes identificadas. Es posible que los estudiantes identifiquen la red de celulares que está en su escuela como una LAN. Sin embargo, si los celulares están conectados a Internet y usan alguna aplicación que requiere Internet, los celulares son parte de una WAN aunque físicamente estén cerca. Se propone preguntarles por dónde pasan los mensajes que envían por una aplicación de mensajería instantánea como por ejemplo Whatsapp. Si imprimo un documento de texto en una impresora que está conectada por red en la misma escuela, esa es una red LAN. Luego de obtener algunas respuestas se puede mostrar la Figura 3, en donde se ven los puntos por los que pasó un mensaje de Whatsapp para transmitirse entre dos celulares ubicados en la ciudad de Córdoba.



Figura 3. Camino de un mensaje de texto enviado entre 2 teléfonos celulares ubicados en Córdoba.

### Cierre

Reflexionar con los estudiantes por qué un mensaje entre dos teléfonos que están en Córdoba pasa por Estados Unidos y Europa. La respuesta es porque los servidores de Whatsapp están ubicados en Estados Unidos. Probablemente el mensaje pasó por España porque ese fue el camino más rápido que se encontraba disponible en el momento. En términos de redes el camino más rápido no es el camino más corto.

A modo de cierre, hacer que cada grupo comparta con el resto de los compañeros, la clasificación de las redes. Se puede aprovechar esta instancia para encontrar diferencias en la clasificación en los distintos grupos y decidir colectivamente, cuál sería la clasificación más adecuada.

## Ficha 2 para estudiantes

### Clasificando redes por sus distancia

Ahora que ya detectaron las redes presentes en la escuela, van a clasificarlas. ¿Les parece que las redes que identificaron en su escuela son diferentes? ¿Por qué? ¿Conectan los mismos tipos de dispositivos? ¿Viaja el mismo tipo de información por esas redes? ¿Pueden deducir aproximadamente cuántos equipos tiene conectado cada red? ¿Dónde están ubicados los dispositivos de la red? ¿A qué distancia están unos de otros? ¿Qué camino toma la información que se transmite? las redes identificadas ¿son Internet? ¿Que es Internet?

### Clasificación de tipos de Redes

LAN: Es conocida como Red de Área Local y consiste de dispositivos conectados entre sí en un área pequeña. Las distancia de conexión entre los dispositivos abarcan de unos pocos metros a unos pocos kilómetros.

WAN: Es conocida como la Red de Redes. Consiste en una red de redes interconectadas entre sí de una ciudad a otra (de un país a otro o incluso de un continente a otro). Internet es el ejemplo más conocido. Para lograr este tipo de redes se necesitan distintos tipos de medios: **satélites de comunicaciones, cables interoceánicos**, radio, entre otros.

1. A partir de la clasificación de los distintos tipos de redes dada, identifiquen en su afiche cuáles redes son LAN o WAN. Utilicen un color diferente para cada una.
2. Representen en el afiche algunas posibles fallas de conexión.  
Presenten los resultados del grupo en clase.

¡A no tirar el afiche! Se usa para la próxima actividad.

**Extra.** Pueden extender la actividad al barrio, pueblo o ciudad y comenzar a imaginar las redes con las que conviven cotidianamente.

### Actividad 3

## Clasificando redes por modos de comunicación

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer los modos de comunicación entre dispositivos.</li><li>• Identificación de los distintos modos de comunicación en las redes en el contexto de los estudiantes.</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>Grupos de 5.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El afiche de las actividades 1 y 2</li><li>• Elementos para escribir</li><li>• Elementos para dibujar</li><li>• Tijeras</li><li>• Pegamento</li><li>• Piolín</li><li>• Vasos de plástico</li></ul>	

### Desarrollo

En esta actividad los estudiantes volverán a trabajar sobre las redes identificadas en el entorno de su escuela en la actividad 2.1.1, en esta oportunidad las clasificarán por el modo de comunicación de las mismas. Es recomendable anticipar esto a los estudiantes. Las redes de difusión poseen un canal al cual están conectados todos los dispositivos, los cuales reciben todos los mensajes enviados por el canal y solamente atienden aquellos mensajes de los cuales son destinatarios. Las redes punto a punto son aquellas en las que los dispositivos se conectan de a pares, utilizando un canal para cada comunicación. Mientras la comunicación está en curso, ese canal no puede ser utilizado por otros dispositivos.

Pero antes de realizar esta clasificación, realizarán una dinámica de juego de roles que les permitirá entender cómo funcionan dos de los modos de comunicación que más se utilizan en el mundo de las redes.

Los estudiantes se deberán sentar en ronda. Cada estudiante representará un dispositivo de red que envía y/o recibe mensajes con otro estudiante. Los mensajes serán hablados y en castellano. Por ejemplo, se pueden contar entre ellos lo que hicieron el día anterior, después de salir de la escuela. La temática de conversación no es relevante, se puede escoger la que mejor se ajuste al grupo de estudiantes al momento de realizar la actividad. La actividad se debe coordinar de tal modo que en un instante de tiempo, uno o varios emitan información, es decir que hablen, y otros estudiantes reciban información, es decir que escuchen.



Algunos estudiantes enviarán mensajes en voz alta a otros compañeros, comunicándose una persona con varias; otros estudiantes se comunicarán entre sí con dos vasos de plástico unidos con un piolín en sus bases, donde la comunicación se da entre dos personas. Los dispositivos que emitan información en voz alta, estarán haciendo que sus mensajes lleguen a todos los presentes en la ronda, esto ejemplifica el funcionamiento de las conexiones de difusión tales como la televisión donde hay un emisor que es el canal de televisión y muchos receptores que son los televidentes. Otro ejemplo son los grupos de Whatsapp, donde un mensaje enviado llega a todos los miembros.

Puede que los alumnos hablen en voz alta y al mismo tiempo, lo cual produciría lo que en redes se denominan colisiones. Las colisiones son un tipo de ruido, causado por interferencias en la comunicación que provocan pérdida de información. Se puede evitar esto procurando que hablen de a uno a la vez o se los puede exponer al problema para que lo identifiquen como tal y luego propongan una manera de resolverlo. Si los estudiantes tienen contacto visual, quizás eviten naturalmente las colisiones con expresiones corporales, gestos o ademanes y por lo tanto no detecten este tipo de ruido en la comunicación. Para abordar el problema de colisiones, se recomienda pedir a los estudiantes que no se miren entre ellos al momento de transmitir información y una vez detectado el problema, que acuerden reglas de comunicación para evitar las colisiones.

En el caso de los dispositivos que se comunican utilizando los vasos y piolín, la información que intercambian entre ellos solo es recibida por el dispositivo conectado en la otra punta del piolín, tal como trabajan las conexiones punto a punto. Un ejemplo representativo en una llamada telefónica entre dos personas. En este tipo de conexiones también hay posibilidades de ruido; por ejemplo, si ambas personas hablan al mismo tiempo, se producirán colisiones. Con algunas reglas en la comunicación, se podría evitar dicho problema.

Una vez realizada la actividad, se les proponen a los estudiantes las siguientes preguntas: ¿Tenían dificultades para escuchar los mensajes? ¿Cuáles? ¿Cómo se regulaban las comunicaciones? ¿Qué pasaba cuando un compañero emitía un mensaje en voz alta en la ronda? ¿Quiénes recibían esa información? ¿Qué pasaría si comienza a sonar música al momento de realizar las comunicaciones o si se hiciera la actividad durante el recreo? ¿Qué pasaba cuando los compañeros se comunicaban con los vasos y el piolín? ¿Qué pasaría si se utiliza un piolín más largo?

### Cierre

A modo de cierre, se reflexiona sobre la actividad realizada con un juego de roles. Éste les permitió entender que la información entre diferentes dispositivos se transmite al mismo tiempo. Para los dispositivos que se comunicaban en voz alta, hizo falta regular el uso del canal, turnándose para emitir mensajes y aclarar quien era el destinatario de los mensajes. Si esos aspectos no son correctamente controlados, se producen errores en la comunicación, es

decir que para que todos reciban los mensajes correctamente fue necesario crear canales y reglas. En caso de las comunicaciones punto a punto, los dispositivos necesitaban respetar reglas de comunicación, por ejemplo no hablar los dos al mismo tiempo. Al conjunto de estas reglas de comunicación necesarias para ambos tipos de redes, se los conoce como **protocolos**.

Los canales son los medios físicos utilizados como el aire o el piolín, en estos se pueden presentar problemas como por ejemplo: Si el piolín es muy largo para las comunicaciones punto a punto, se pierden los mensajes; para las comunicaciones por difusión, si hay mucho ruido en el aire como música o muchas personas hablando cerca, también se pierden mensajes.

Finalmente, ya conociendo los tipos de comunicación entre dispositivos, los alumnos identificarán en el afiche de la actividad 2.1.1 redes de difusión y redes punto a punto colocando un rótulo indicador. A modo de cierre, hacer que cada grupo comparta con el resto de los compañeros los resultados de la actividad. Se puede aprovechar esta instancia para encontrar diferencias en la clasificación en los distintos grupos y decidir colectivamente, cuál sería la clasificación más adecuada.

## Ficha 3 para estudiantes

### Modos de comunicación entre dispositivos

Ya han detectado las redes presentes en nuestra escuela y las han clasificado por las distancias que abarcan. En esta actividad identificarán la manera en que se comunican los dispositivos en esas redes.

¿Te parece que los dispositivos de las redes que identificaron se comunican de la misma manera? ¿Por qué? ¿En qué se diferencian?

---

---

---

Para conocer los distintos modo de comunicación van a trabajar en grupos, en donde todos representarán un dispositivo de red que emite y recibe información. Siguiendo las indicaciones que se les irán dando, algunos de ustedes se comunicarán como las redes de difusión: deberán hablar en voz alta y escuchar a sus compañeros alternadamente. Otros se comunicarán como las redes punto a punto, de a dos utilizarán un medio de comunicación conformado por dos vasos unidos por un piolín. Se les indicará sobre qué temática deberán ser los mensajes que emitirán y recibirán.

Una vez realizada la actividad traten de contestar entre todos estas preguntas: ¿Tenían dificultades para escuchar los mensajes? ¿Cuáles? ¿Qué pasaba cuando un compañero emitía un mensaje en voz alta en la ronda? ¿Quiénes recibían esa información? ¿Qué pasaría si ponemos música al momento de realizar las comunicaciones o si tratáramos de hacer la actividad durante el recreo? ¿Qué pasaba cuando los compañeros se comunicaban con los vasos y el piolín? ¿Tenían dificultades para escucharse los mensajes? ¿Cuáles? ¿Cómo se regulaban las comunicaciones? ¿Qué pasaría si utilizaran un piolín más largo?

1. Ya conociendo los tipos de comunicación entre dispositivos, identifiquen en su afiche redes de difusión y redes punto a punto colocando un rótulo indicador.
2. Detecten posibles problemas para cada caso.
3. Presenten los resultados del grupo en clase.

## Secuencia didáctica 2

## Descubriendo redes

¿A quién no le pasó estar escuchando radio y que en algunos lugares interfiera con otra? ¿O ver una película en internet y que se entrecorte? ¿O escuchar música online y que se escuchen ruidos? ¿O hablar por teléfono y que no se escuche bien?

La comunicación entre dispositivos se realiza enviando y recibiendo información. La información que se envía y/o recibe, ¿siempre llega a destino? ¿llega completa? ¿llega en un tiempo aceptable? ¿alguien más la puede ver durante el camino? Ya se vió en la actividad 2.1.3 que la información viaja a través de algún medio físico, pero ¿Viaja toda la información junta? Si la información fuera un mensaje de texto de una persona a otra, se envía todo el mensaje junto? ¿Qué pasa si el mensaje es muy largo?

Cuando se envía y recibe información pueden ocurrir situaciones que afecten la comunicación generando que la comunicación falle. Las causas por las que puede fallar son muchas, y se las conoce como ruido.

### Objetivos

- Comprender la noción de ruido.
- Notar que la información viaja empaquetada.
- Ser capaces de detectar información corrupta.
- Comprender que la información viaja durante un tiempo hasta llegar a destino.
- Descubrir que la información se envía y se recibe por partes.

### Actividad 1

#### Empaquetando y desempaquetando

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mostrar un sistema básico de empaquetado/desempaquetado</li><li>• Conocer que la información en la red viaja empaquetada</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>Grupos de 4.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lápiz</li></ul>	

- Papel en blanco
- Hojas de 3 colores distintos

## Desarrollo

El propósito de esta actividad es mostrar que la información se encapsula, es decir, se oculta, y se envía **empaquetada**. Para acceder a su contenido es necesario saber **desempaquetarla**.

Para comprender qué es empaquetar y desempaquetar es posible usar una analogía con el sistema de reparto de comida a domicilio. Por ejemplo, cuando se solicita una “mozzarella”, desde la pizzería se solicita la dirección a la que se hará el envío, el tipo de pizza deseada y un número de teléfono. Luego de transcurrido un tiempo, la pizza llega al hogar del cliente. Pero ¿Cómo fue posible que la pizza llegue a destino? El proceso se podría describir de la siguiente manera: se cocina la pizza solicitada, luego se la coloca dentro de una caja. En la caja se escribe la dirección del cliente y el tipo de pizza, en este caso “mozzarella”. La caja se entrega al repartidor que la lleva hasta el domicilio. En este ejemplo, el proceso de empaquetado consistió en:

- 1) Colocar una pizza en un caja
- 2) Escribir la dirección del destinatario y el tipo de pizza

Se puede plantear a los estudiantes ¿Cómo sería la regla de desempaquetado? ¿En qué parte del camino que recorre la pizza, se realiza el desempaquetado? ¿Cómo llega la pizza a destino? ¿Para que se empaqueta? ¿Qué problemas podría haber cuando llega la pizza a destino? ¿Se puede verificar si hay un error en el paquete que se envía?

Al empaquetar un mensaje, es necesario crear reglas de empaquetado y desempaquetado. De esta manera, respetando esas reglas es posible intercambiar información. Tanto el emisor como el receptor de la información necesitan conocer las reglas de empaquetado y desempaquetado.

Al emitir un mensaje se “envuelve” ese mensaje, y se lo oculta, con envoltorios que permiten agregar información extra. Esta información extra se utiliza, entre otras cosas, para detectar errores en el envío, como se verá en la próxima actividad, o para cumplir con protocolos de comunicación, como se verá en la próxima secuencia didáctica, o para ocultar la información de forma sencilla. Otros métodos de ocultamiento de la información más confiables, se ven en el Capítulo 1. Para los fines de esta actividad, interesa que los alumnos comprendan la idea de empaquetar un mensaje y puedan crear un propio método para enviar mensajes utilizando colores, símbolos y objetos, entre otros. Este método tiene que poder ser descripto con una serie de pasos.

Un ejemplo sencillo y fácil de implementar puede ser: envolver un mensaje escrito en una hoja en blanco con dos capas de papel de distinto color cada una, enviar el mensaje y luego al recibirlo, quitar las capas de color hasta obtener el mensaje. En cada capa se agrega información que nos permite saber por ejemplo remitente y destinatario, como se muestra a continuación.

- Papel blanco con mensaje escrito
- Capa de papel amarillo, con nombre y ubicación de la persona que recibe el mensaje
- Capa de papel rojo, con nombre y ubicación de la persona que envía el mensaje

En las redes, cada dispositivo tiene un número asociado que permite identificarlo y ubicarlo o distinguirlo de todos los demás. A este número se lo conoce como **IP**. Para ejemplificar lo que es un **IP** se lo puede comparar con el número de teléfono de una persona. El número de teléfono puede servir para identificar a una persona y para ubicarla. Es decir, una manera de ubicar a alguien en cualquier parte del mundo o, en particular, dentro de nuestra ciudad. Dentro de una red, no hay dos **IP** iguales y cada **IP** está asociado a un único dispositivo. Tal como sucede en la analogía planteada, no hay dos números de teléfono iguales y cada número de teléfono está asociado a una sola persona en un momento dado. Con el tiempo, el número de teléfono de una persona puede cambiar. Lo mismo ocurre con las direcciones **IP**. Hoy una computadora puede tener asignado un número **IP** y mañana otro. En la actividad propuesta, los números de teléfono del destinatario y del remitente, serían análogos a las direcciones **IP**. En el ejemplo de reparto de comida a domicilio, el concepto de **IP** sería el teléfono del cliente que compra la pizza.

En esta actividad, se pide a cada grupo de alumnos que invente un método para poder ubicar a otro alumno dentro del aula. Un ejemplo podría ser que los bancos estén dispuestos en filas y columnas y por lo tanto un alumno puede ser ubicado de manera única indicando la columna y la fila en la que se encuentra. Por ejemplo: *Juan Perez, F1 C3*, indicando con F1 a la fila 1 y con C3 a la columna tres. Es importante que el método permita ubicar unívocamente a un alumno dentro del aula.

### Cierre

Poner en común para toda la clase, las distintas maneras de empaquetar/desempaquetar diseñadas por cada grupo y debatir cómo se puede identificar si un paquete es válido o no, utilizando solo las reglas de empaquetado/desempaquetado. Si el repartidor de comida entrega una caja de pizza que dice "*mozzarella*" y luego el cliente recibe un tipo de pizza distinto al indicado, significa que hubo algún problema. De igual manera, si en un paquete de red no coincide la información extra definida por el protocolo, el mismo es considerado corrupto y se desecha. Para solucionar este problema, en las redes se suelen hacer reenvíos cuando no llega una respuesta.

## Ficha 1 para estudiantes

### Empaquetando y desempaquetando

Para realizar esta actividad jugarán a un juego de rol donde cada participante deberá cumplir una tarea y tendrá un rol en el proceso de empaquetado/desempaquetado.

Durante el tiempo establecido de antemano cada grupo debe realizar lo siguiente:

- 2 estudiantes serán los dispositivos que intercambian información,
- 2 estudiantes cumplirán la función de empaquetar/desempaquetar la información

En esos roles seguirán los siguientes pasos:

- 1) Un estudiante escribe un mensaje en una hoja blanca y se lo entrega a uno de los empaquetadores/desempaquetadores.
- 2) Este empaqueta/desempaqueta el mensaje y se lo envía al otro empaquetador/desempaquetador
- 3) Este último lo recibe y muestra el mensaje al estudiante destinatario del mensaje

Los encargados de empaquetar/desempaquetar deben seguir la siguiente regla para empaquetar:

1. Tomar la hoja de color blanco con el mensaje
2. Envolver el mensaje con una hoja de color amarillo con el nombre y ubicación del destinatario
3. Envolver lo anterior con una hoja de color verde con el nombre y ubicación del remitente

Tengan en cuenta que la comunicación se da en ambos sentidos, los dos estudiantes que intercambian información, pueden emitir y recibir mensajes. Deben realizar varias veces estos pasos y en ambos sentidos. Pueden variar los roles entre ustedes, de manera tal que todos los integrantes del grupo cumplan el rol de empaquetador/desempaquetador.

Una vez concluida la dinámica, cada grupo debe proponer una nueva manera de empaquetar/desempaquetar, utilizando cualquier elemento o recurso que tengan a disposición como hojas, bolsas, cartones, cartulinas entre otros y definiendo una manera de identificar unívocamente al remitente y destinatario de los mensajes. Luego escriban detalladamente en una hoja, cuáles son los pasos a seguir para empaquetar y desempaquetar los mensajes. Pueden hacer en una tabla con el siguiente formato:

Primer Paso	
Segundo Paso	
Tercer Paso	

<Program.AR/>

Cuarto Paso	
Quinto Paso	

Pueden agregar más pasos si les parece necesario.

En las redes, es común que la información enviada se altere en el camino y llegue a destino con algunas modificaciones. Discutan qué pasaría si a los encargados de empaquetar/desempaquetar les llega un mensaje pero con errores como por ejemplo sin capas del color esperado, capas de otro color o con faltante de información extra.



## Actividad 2

### Detectando y corrigiendo errores<sup>3</sup>

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Entender que en las redes se producen problemas que pueden alterar la información que se envía</li><li>• Comprender un método para detectar y corregir errores</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>De a 2.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Un juego de 36 cartas españolas (o papel recortado en forma de cartas con frente y dorso distinto) para cada par de estudiantes</li><li>• Cinta de papel</li></ul>	

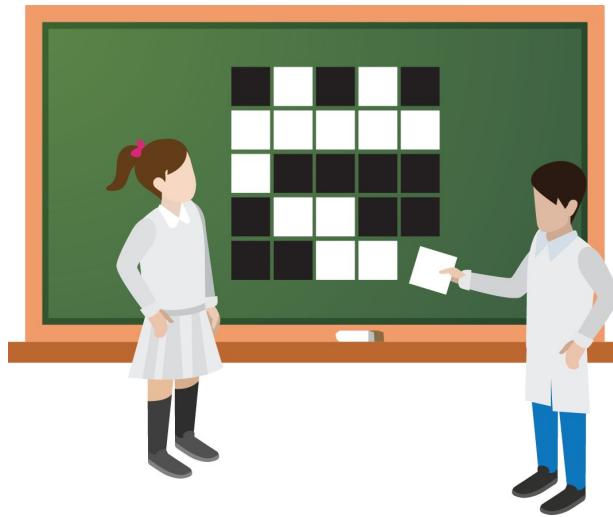
### Desarrollo

Cuando la información se almacena en un **disco duro** o se transmite de una computadora a otra, generalmente se asume que la misma no cambia en el proceso. Pero a veces las cosas salen mal y se modifican accidentalmente como se vió en la introducción a esta secuencia didáctica. En esta actividad se utiliza un “truco de magia” para demostrar cómo detectar cuando se han corrompido los datos y cómo corregirlos.

Es importante saber que no es el único modo de detectar información que se ha modificado por alguna situación. En la actividad 2.2.1 se vió otro modo de detectar paquetes corruptos o no válidos. Este consistía en verificar el orden correcto de las capas de color y la presencia de información extra, caso contrario el paquete estaba corrupto.

Se sugiere mostrar el método en el pizarrón a todos los estudiantes. Fijar las cartas en el pizarrón con cinta adhesiva. Un par de alumnos serán ayudantes y colocarán las cartas en cuadro de 5 × 5, mostrando al azar el frente o el dorso de las cartas como se muestra en la Figura 4. Los estudiantes ayudantes eligen qué cartas poner de frente y cuáles de dorso. Indicarles que hagan una combinación difícil de dorso/frente para que sea más difícil el truco de magia.

<sup>3</sup> Adaptación de <http://csunplugged.org/error-detection/> (version en español)



Se ordenan las cartas en una cuadrícula de 5x5. Se muestra aleatoriamente el frente o el dorso de las cartas

Con la excusa de hacer más difícil el desafío, agregar una sexta carta a cada fila, asegurándose que, en todos los renglones, el número de cartas que están de dorso sean siempre un número par. A esta carta extra se le llama carta de “paridad”. Para hacer esto, si la cantidad de cartas de dorso ya era par, agregar una carta de frente, sino agregar una carta de dorso. De la misma manera agregar una sexta carta a cada columna, asegurándose que el número de cartas coloreadas en la columna sea siempre un número par tal como se observa en la Figura 5. Recordar que cero se considera un número par.

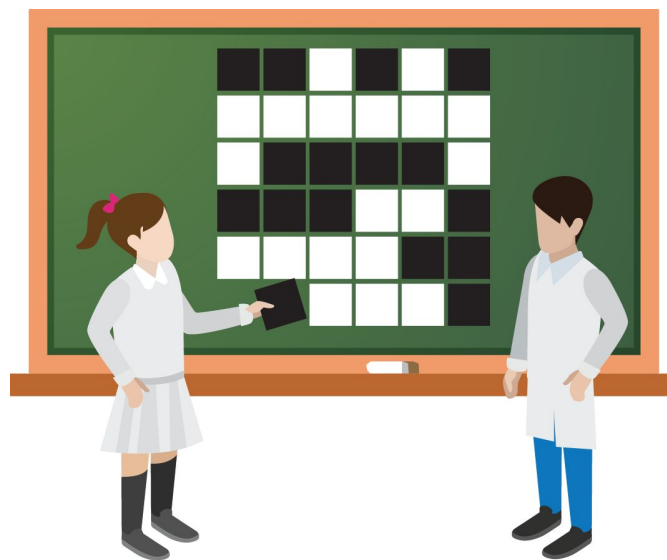


Figura 5. Agregarlas cartas de paridad por fila y por columna

Luego ponerse de espaldas para no ver el pizarrón y pedir a alguno de los ayudantes que seleccione una de todas las cartas en el pizarrón y la de vuelta, no se debe ver la misma.

Una vez que el ayudante termina, ya se puede mirar el pizarrón y aludiendo utilizar un truco de magia se puede detectar la carta que se dió vuelta. Para ello se utilizan las cartas agregadas, ya que la carta cambiada tendrá en su fila y columna un número impar de cartas coloreadas. En las redes reales, se utilizan bits extra llamados **bits de paridad** análogos a las cartas agregadas, para detectar errores o alteraciones en los datos. También se puede retomar el ejemplo del reparto de comida a domicilio de la actividad 2.2.1, en el cual se agrega información a la caja de una pizza comprada por un cliente, donde se indica qué tipo de pizza contiene. Esa información extra, es un ejemplo de **bits de paridad** y permite detectar alguna alteración en el paquete, en el caso de que la caja no contenga la pizza indicada.

Luego de detectada la carta que cambió, también es posible corregir la alteración dando vuelta la carta. Una vez realizado el acto de magia, se le aclara a los alumnos que no es magia, y se los incentiva a descubrir el método utilizado con preguntas disparadoras mientras se vuelve a repetir el proceso. Preguntas posibles son ¿Para qué les parece que se agregan cartas en las filas y las columnas? ¿Qué notan en cada fila y cada columna después de agregar las cartas? ¿La información agregada permite descubrir la carta modificada? ¿Es posible corregir el cambio realizado?

A continuación se les pide a los alumnos que se agrupen de a dos personas, y que repitan el proceso, asegurándose de que ambos ejecuten el procedimiento de detección y corrección de errores.

### Cierre

Se puede plantear a los alumnos la siguiente pregunta, a modo de conclusión de la actividad: ¿Qué pasa si dos o más cartas son dadas vuelta? No siempre es posible saber exactamente qué cartas fueron dadas vuelta, aunque es posible saber que algo ha cambiado. Generalmente puedes reducirlo a uno de dos pares de cartas. Con 4 cartas cambiadas, es posible que todos los bits de paridad sean correctos después de los cambios, por lo que el error podría pasar desapercibido.

Se puede compartir con los alumnos la siguiente situación donde la detección de errores es crítica. Suponte que se depositan \$10 en efectivo en tu cuenta bancaria. El cajero humano escribe la cantidad del depósito y la envía a la computadora central. Pero por la presencia de ruido en la línea mientras la cantidad está siendo enviada, el código de \$10 es cambiado por \$1,000. Esto no será problema para el cliente, ¡pero sí para el banco!

Es importante detectar errores en los datos que son transmitidos. La computadora que los recibe necesita comprobar que los datos no han sido modificados por algún tipo de interferencia eléctrica en la línea. A veces los datos originales pueden ser enviados de nuevo cuando se detecta un error en la transmisión, pero hay algunas ocasiones en que esto no es

posible, por ejemplo, al recibir datos desde una sonda espacial muy lejana, ¿sería muy tedioso esperar la retransmisión de los datos si ocurre un error! ¡Se toma un poco más de media hora para obtener una señal de radio de Júpiter cuando se encuentra en su punto más cercano a la Tierra!

Técnicas similares a la utilizada en la actividad en el juego de “voltear una carta” también se utilizan en las computadoras. Al colocar los **bits** en filas y columnas imaginarios, y al añadir bits de paridad para cada fila y columna, es posible detectar no sólo si se ha producido un error, sino también en dónde ha ocurrido. El bit incorrecto es cambiado de nuevo y con ello se corrige el error.

Las computadoras suelen utilizar sistemas de control de errores más complejos que son capaces de detectar y corregir múltiples errores. El disco duro de una computadora asigna una gran cantidad de su espacio para la corrección de errores, de modo que trabaje de manera confiable incluso si fallan partes del disco. Este tipo de sistemas están estrechamente relacionados al esquema de paridad visto en esta actividad. Todos estos métodos se basan en la **redundancia** de información para proveer una mayor confiabilidad y resistencia al ruido. Es decir, mientras más redundante sea la información, más resistente al ruido será la transmisión de la misma.

## Ficha 2 para estudiantes

### Detectando y corrigiendo errores

Se les presentará “un truco de magia” con el cual, sin ver, es posible determinar si una carta dentro de un conjunto de muchas, ha sido alterada. Con el mismo truco también es posible restaurar tal como estaban originalmente las cartas. Discutan el procedimiento con el docente y descubran cuánto de magia hay en ese truco.

Luego de analizar y discutir el procedimiento, trabajarán en parejas y por turno, cada uno de ustedes debe realizar el “truco de magia” al compañero, mientras el otro compañero se encarga de girar una carta asegurándose de no ser visto.

Para finalizar la actividad, discutan entre todos la siguiente pregunta:  
¿Qué pasa si dos o más cartas son dadas vuelta?

## Actividad 2

### Todo es un rompecabezas

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Abordar el problema de enviar y recibir un información en partes</li><li>● Complejizar la idea de paquete que se vió en la actividad 2.2.1 para mostrar que cada paquete contiene "información extra" que se utiliza para algún propósito</li><li>● Conocer que los paquetes llegan a destino con cierto orden</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>Grupos de a 4.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Papel</li><li>● Tijera</li><li>● Lápiz o lapicera</li><li>● Cartulina</li><li>● Molde</li></ul>	

### Desarrollo

Cuando se intercambia, o sea se envía y/o recibe, información en una red de computadoras, el tamaño de la información que se comparte varía. Mientras más información contenga el mensaje más grande será su tamaño en bytes.

Cuando se envían o reciben mensajes de texto, imágenes o videos, cada uno de estos se dice que tiene un "peso". "Pesa mucho este archivo" es una frase muy común utilizada para hacer referencia al tamaño de alguna información que se almacena o se comparte por medios digitales.

Notar que en la actividad 2.2.1 el tamaño de la información pueden medirse por la cantidad de letras que tienen los mensajes. Si el mensaje es grande, se divide en partes más pequeñas, se empaqueta cada parte, y se envían hacia el destino. Al llegar a destino se debe "reconstruir" la información recibida. En esta actividad se abordará el problema de enviar información sobre las redes dispositivos, fraccionada en partes más pequeñas que la original.

Se mostrará a los alumnos cómo puede enviar y recibir información por partes. Para ello, se supondrá que hay dos personas hablando (por teléfono). Cada frase enviada y recibida por una persona no se envía entera, sino que primero se fragmenta y luego se envía.

¿Cómo se podría partir en fragmentos una frase? Debatir con los alumnos sobre posibles estrategias al respecto. A modo de ejemplo **se puede dividir la frase en fragmentos donde quepan hasta dos letras**. A cada parte se la numera agregando un número de parte consecutivo comenzando desde el 1.

Cada fragmento es enviado y recibido por destinatario. Al recibirlo, ¿Cómo se puede hacer para reconstruir la frase original? La persona que lo recibe debe conocer el proceso para poder reconstruirlo. Una forma de ilustrar este proceso es colocar cada fragmento en un molde como se ve en la Figura 6 para luego poder extraer el contenido de cada celda del cuadro y obtener el mensaje original.

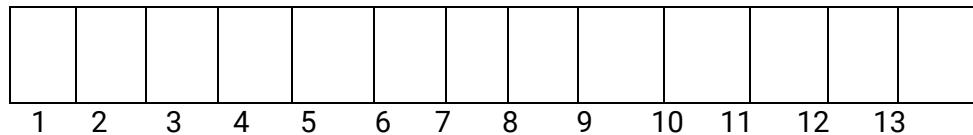


Figura 6. Molde para ordenar los fragmentos recibidos

Se debe plantear a cada grupo ¿Donde interviene el proceso dempaquetado/desempaquetado que se vió en la actividad 2.2.1? Al agregar un número a cada fragmento aparece la idea de paquete vista en la actividad 2.2.1. Este número es parte de la *información extra* comentada en la actividad 2.2.1.

Se puede realizar también el envío de una imagen digital a través de la web y en general de cualquier objeto que se utilice en la internet siguiendo la misma idea. Dada una imagen, partirla en fragmentos, asignarle un número de parte consecutivo comenzando en 1. Luego puede transmitirse la imagen enviándola fragmento por fragmento. Al recibirla, el destinatario utiliza el número de parte de cada fragmento y el molde de la Figura 6 para reconstruirla.

Una vez planteado este proceso a los alumnos, cada grupo debe “inventar” o buscar información y describir algún método para enviar y recibir un mensaje en formato rompecabeza. Por ejemplo, podrían variar la cantidad de letras por paquete o agregar más información al paquete, como la fecha y hora de envío.

Cada grupo debe completar la ficha con el método para partir en formato rompecabeza que se le entrega en el ficha para el alumno.

### Cierre

Cada grupo debe exponer el método que haya “inventado” para enviar y recibir un mensaje en formato rompecabeza por parte. Como interrogante final, se les puede plantear la siguiente pregunta: ¿Qué pasa si un paquete se pierde en el envío? ¿Cómo se puede saber si falta un paquete? Esto se resuelve con lo visto en la actividades anteriores, la información que se agrega

<Program.AR/>

al paquete permite detectar errores. ¿Qué ocurre si no llegan en orden los fragmentos?  
¿Siempre importa que lleguen en orden las partes del mensaje original?



### Ficha 3 para estudiantes

## Todo es un rompecabezas

Teniendo en cuenta lo que explicó el docente acerca de cómo se puede enviar un mensaje en formato rompecabezas, y utilizando los materiales de los que disponés, deben “inventar” un mecanismo por el cual se pueda dividir el mensaje en partes más pequeñas como un rompecabezas, enviarlo, recibir cada parte y reconstruir el mensaje original.

El mecanismo debe contemplar pasos para poder partir el rompecabezas y empaquetar cada parte. Luego se deben detallar las reglas para poder recibir las partes y reconstruir el mensaje original.

Luego de realizado esto deben responder las siguientes preguntas:

**¿Qué se hace para empaquetar un fragmento según lo visto en la actividad 2.2.1?**

Completar la siguiente tabla


Si hacen faltan más pasos se podrán agregar en la planilla ya que tendrá espacio suficiente

**¿Qué pasa si un paquete no llega a destino?**

---

---

**¿Es necesario que los fragmentos sean enviados en orden?**

---

**¿Siempre importa que lleguen en orden las partes? ¿Por qué?**

---

---

## Secuencia didáctica 3<sup>4</sup>

## Cómo viaja la información

Cuando se establece una comunicación sobre una red de dispositivos, se envía información empaquetada de un origen a un destino. Aunque pareciera que los paquetes viajan directamente al destino, en realidad estos deben pasar por varias entidades de red intermediarias, algunas de estas entidades serán routers. En el Capítulo 8 se vieron ejemplos de routers. Para lograr esto, se debe conocer con anticipación la topología de la red, es decir los routers y las conexiones entre ellos, es decir, los enlaces, para poder seguir una ruta apropiada del origen al destino.

En esta secuencia didáctica se abordarán las el problema del ruteo de los paquetes sobre una red de dispositivos.

### Objetivos

- Conocer un router y su función principal.
- Reconocer la red como un conjunto de routers y enlaces, con distintas rutas de un origen a un destino.
- Conocer que se puede alterar el orden de llegada con respecto al de salida durante el envío de paquetes y aún así reconstruir el mensaje original.
- Conocer que las redes de dispositivos presentan cambios en su morfología en el tiempo.

## Actividad 1

### Mandando mensajes por la red - Parte I

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer un router y su función principal</li><li>• Reconocer la red como un conjunto de routers y enlaces</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>Grupos de 6 o más alumnos, según criterio del docente.</p>
--	---

<sup>4</sup> Las Actividades 2.3.1 y 2.3.3 fueron traducidas y adaptadas del material del Bebras Challenge Canadá, año 2013. Disponible en: [http://cemc.uwaterloo.ca/contests/past\\_contests/2013/2013BCCSolution.pdf](http://cemc.uwaterloo.ca/contests/past_contests/2013/2013BCCSolution.pdf)  
Secuencia didáctica 3: la Actividad 2.3.2 fue adaptada de la Parte B del 2014 Beaver Computing Challenge. The Center for Education in Mathematics and Computing, Canadá. Disponible en: [http://cemc.uwaterloo.ca/contests/past\\_contests/2014/2014BCCSolution.pdf](http://cemc.uwaterloo.ca/contests/past_contests/2014/2014BCCSolution.pdf)

- Conocer que los paquetes cuando viajan por la red, siguen una ruta del origen al destino, pasando por entidades intermediarias

#### Materiales

- Papel
- Lápiz o lapicera
- Tijera
- Tabla de ruteo

### Desarrollo

Según los métodos que se han visto hasta el momento, para mandar un mensaje seis veces más largo que el tamaño máximo de un paquete, se puede dividir el mismo en seis, empaquetar cada fragmento y enviarlo por la red. Hasta ahora, no se analizó qué pasa cuando cada paquete ingresa a la red y llega a destino. Justamente de eso se trata esta actividad, sobre el camino que recorren los paquetes desde el origen al destino y por qué entidades de red intermediarias pasan.

En la Figura 7 de la Ficha para el Alumno, se puede apreciar dos computadoras conectadas por una red. Dentro de la red hay 3 **routers**, cada uno posee su propia **tabla de ruteo**. Las tablas de ruteo tienen una columna con el destino que se desea alcanzar y otra columna que indica el enlace a seguir para llegar a ese destino.

Continuando con el ejemplo del mensaje dividido en seis paquetes, ahora se procede a enviar uno por uno los paquetes por la red. Para ello se envía el primer paquete al router A; accediendo a su tabla de ruteo, se comienza a construir la ruta que deberá seguir el paquete uno, ahora debe pasar al router B. Accediendo a la tabla de ruteo de este, se obtiene el siguiente enlace al router C. Finalmente accediendo a la tabla de ruteo del router C, se llega a la computadora 2 que era el destino final del paquete. Este proceso lo deberán hacer todos los paquetes del mensaje que se envía por la red.

Se puede escribir la ruta del paquete 1 de la siguiente manera:

1. computadora 1
2. router A
3. router B
4. router C
5. computadora 2

Tener en cuenta que cualquier cambio en la **topología** de la red, es decir en su entidades y/o enlaces, se debe reflejar en las tablas de ruteo, para asegurar que las rutas que obtienen los paquetes sean correctas y puedan llegar a destino.

Para presentar este proceso a los estudiantes, se les puede hacer preguntas para construir el modelo de manera colectiva en el pizarrón o lámina. Comenzando por presentar la red como un conjunto de routers interconectados con enlaces y preguntando ¿Por donde debería pasar un paquete para llegar de la computadora 1 a la computadora 2? ¿Es necesaria alguna información extra en cada router para saber por dónde ir? ¿Cómo se pueden reflejar las líneas que conectan cada entidad de red en un documento escrito? ¿Qué pasaría si se agregan routers y enlaces en la red?

Luego de discutir el esquema conceptualmente, se propone hacer una representación del mismo donde los mismos estudiantes sean las computadoras y los routers del ejemplo. Organizados en grupos de 6 personas, 5 deberán enviarse un mensaje dividido en paquetes que viajaran individualmente por la red, para llegar de una computadora a otra y el sexto estudiante deberá registrar la ruta de cada paquete. Recordar el proceso de empaquetado/desempaquetado visto en la secuencia didáctica 2.2.3. Tener en cuenta que se pueden enviar paquetes en los dos sentidos, de la computadora 1 a la 2 y viceversa.

**Extra.** Se puede variar la cantidad de routers y de computadoras para complejizar la actividad

### Cierre

Como resultado de la actividad, los estudiantes de cada grupo deberán entregar un documento con la ruta que recorrió cada paquete del mensaje original. Se puede cerrar la actividad discutiendo qué hubiera pasado si se producía un cambio en la topología de la red y no se actualizaban las tablas de ruteo.

## Ficha 1 para estudiantes

### Mandando mensajes por la red - Parte I

Hasta acá, vieron cómo se divide un mensaje en partes más pequeñas y cómo se empaquetan y desempaquetan para ser enviadas por una red. En esta actividad verán qué pasa cuando estos paquetes viajan a través de una red.

En la Figura 7, pueden ver un esquema que representa una red de dispositivos y dos computadoras que se conectan a través de esta red, la cual está conformada por equipos llamados routers y líneas de comunicación que se conocen como enlaces. El docente les dará más información sobre cómo se da la comunicación sobre este esquema.



Tabla de router A		Tabla de router B		Tabla de router C	
destino	enlace	destino	enlace	destino	enlace
router B	router B	router C	router C	computadora 2	computadora 2
router C	router B	computadora 2	router C	-	-
computadora 2	router B	-	-	-	-

Figura 7. Ruteo de paquetes en una red de dispositivos

Luego de discutir y analizar el ejemplo, tendrán que convertirse en computadoras y routers, para representar con sus cuerpos como se envía un mensaje empaquetado a través de la red.

Tomando el mensaje que les entregue, algunos de ustedes serán computadoras que tomen el mensaje y lo empaqueten y/o desempaqueten tal como se vió en la actividad 2.2.3. Luego lo enviarán por red, dándole uno a uno, los paquetes al primer router de la red. Este deberá obtener la ruta del paquete siguiendo su tabla de ruteo, y así sucesivamente hasta que todos los paquetes lleguen a la computadora destino y se pueda obtener el mensaje original. Un integrante del grupo, deberá registrar en un papel la ruta que siguieron todos y cada uno de los paquetes, en una tabla como la siguiente para cada paquete:

**Ruta de los paquetes enviados:**

paquete numero:			
origen			
nombre de ruteador			
nombre del ruteador			
nombre del ruteador			
destino			

Para finalizar la actividad, entre todos discuten y analizan qué pasaría si en algún momento se agregan o se quitan routers de la red ¿Qué deben actualizar para que se puedan enviar correctamente los paquetes por la red? ¿De qué manera? ¿y si desaparecen enlaces y se agregan otros?

## Actividad 2

### Mandando mensajes por la red - Parte II

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer que las entidades que conforman una red de dispositivos, suelen presentar varios caminos de un origen a un destino.</li><li>• Conocer que los paquetes cuando viajan por la red, siguen distintos caminos del origen al destino y puede alterarse el orden de llegada con respecto al de salida en el envío.</li><li>• Conocer que las redes de dispositivos presentan cambios en su morfología en el tiempo.</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>Grupos de 10 o más alumnos, según criterio del docente.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Papel</li><li>• Lápiz o lapicera</li><li>• Tijera</li><li>• Tabla de ruteo</li></ul>	

### Desarrollo

En la Actividad 2.3.1 se vió como enrutan los paquetes dentro de una red que posee routers interconectados en serie. Pero en las redes reales, difícilmente se encuentre una situación como esa. Una aproximación más cercana a la realidad es lo que se ve en la Figura 8 de la Ficha para el alumno.

Se puede apreciar que ahora la red está conformada por varios router interconectados de diferentes maneras y existen varios caminos diferentes entre la computadora 1 y la computadora 2. Por ejemplo:

1. computadora 1
2. router A
3. router B
4. router C
5. computadora 2

Otro camino posible es:

1. computadora 1
2. router A
3. router B

4. router F
5. computadora 2

¿Hay otro camino posible ¿Cuál?

Recordar que la ruta que toman los paquetes en la red, están definidas por las tablas de ruteo de cada uno de los router por los cuales pasan cada paquete. Por lo tanto si estas no cambian, la ruta que seguirían todos los paquetes enviados de la computadora 1 a la computadora 2 sería:

1. computadora 1
2. router A
3. router B
4. router C
5. computadora 2

Pero como se discutió en la en la Actividad 2.3.1, la información en las tablas de ruteo de se deben actualizar, y lo deben hacer de manera permanente ya que se producen cambios constantemente en la topología de la red, por ejemplo los router se apagan o se rompen, se saturan por la cantidad de paquetes que les llegan para enviar dejan de contestar, los enlaces se pierden por problemas en cables o en las ondas de radio y una infinidad de problemas más. También sucede que se agregan equipos y enlaces a la red, por lo general las empresas que distribuyen el servicio de Internet hacen esto todo el tiempo.

Dados esta necesaria actualización de las tablas de ruteo y el permanente cambio en los caminos en la red, es muy común que los paquetes de un mismo mensaje sigan rutas distintas para llegar a destino. Como consecuencia de esto, es muy probable que los paquetes lleguen a destino en distinto orden al cual fueron enviados desde el origen.

En la Figura 8, se pueden apreciar los paquetes 2 y 6 viajan por una ruta distinta que los paquetes 3, 4 y 5. Del paquete 1 no se puede inferir su ruta. Observando con más detalle la Figura 8, se observa que el paquete 3 estaría llegando antes que el paquete 2 a la computadora 2. Tener en cuenta que el camino es más largo y además, cada vez que un paquete atraviesa un ruteador, hay un tiempo de retardo, debido los cálculos que debe realizar el router para definir la ruta.

¿Qué debe hacer la computadora 2 antes de desempaquetar los paquetes recibidos? Efectivamente, primero los debe ordenar por número de parte y luego realizar el proceso de desempaquetar.

Para presentar este proceso a los estudiantes, se les puede hacer preguntas para construir el modelo de manera colectiva en el pizarrón o lámina. Recuperando lo visto en la Actividad 2.3.1 se les puede preguntar: ¿qué pasaría si aparecen nuevos routers en la red, interconectados de la tal manera que haya varias rutas posibles entre la computadora 1 y la computadora 2?



Presentando un esquema de ejemplo similar al de la Figura 8, se pueden calcular de manera colectiva todos los caminos posibles entre un origen y un destino. En este momento, se puede agregar el problema de los cambios en la red, incentivando a deducir qué pasaría si las tablas de ruteo cambian. ¿Qué sucede con los paquetes de un mismo mensaje? ¿Siguen distintos caminos? ¿Llegan en el mismo orden? ¿Como se desempaquetan si están en distinto orden?

Una vez presentada la nueva configuración de la red con rutas alternativas y tablas de ruteo cambiantes, se les propone a los estudiantes realizar una dinámica similar a las de la Actividad 2.3.1, incorporando las nuevas complejidades.

Hacer una representación del esquema conceptual presentado, donde los mismos estudiantes sean las computadoras y los routers del ejemplo. Organizados en grupos de 8 personas, deberán enviarse un mensaje dividido en paquetes que viajaran individualmente por la red, para llegar de una computadora a otra. Un noveno estudiante será el encargado de actualizar las tablas de ruteo según los cambios en la topología de red que se vayan informando durante la actividad, el décimo estudiante deberá registrar la ruta de cada paquete del mensaje enviado y el orden en que llegaron los paquetes. Recordar el proceso de empaquetado/desempaquetado visto en la secuencia didáctica 2.2.3. Tener en cuenta que se pueden enviar paquetes en los dos sentidos, de la computadora 1 a la 2 y viceversa.

**Extra.** Se puede agregar tiempos de retardos fijos a cada router y tiempos de recorrido de cada enlace, de esta manera es posible crear actividades para calcular el tiempo que tarda en llegar un paquete o un mensaje completo. También se puede ilustrar de manera explícita el saturamiento de un router u de un enlace. Esto se produce en situaciones donde un router recibe muchos paquetes para ser enviados por la red y se demora para enviarlos. Dado que cada equipo tiene un tiempo de retardo para reenviar cada paquete, si le llegan demasiados en un pequeño periodo de tiempo, inevitablemente se produce un retardo. Por ejemplo, si un router demora 0,5 segundos para reenviar un paquete y le llega un paquete cada 1 segundo, no se producen demoras. Pero si le llegan 10 paquetes en un segundo, el último será reenviado 5 segundos después de haber llegado, ya que primero se deben procesar todos los demás. Con los enlaces sucede algo similar, si un enlace puede transportar hasta 100 paquetes por segundo, mientras lleguen menos de esa cantidad, no hay demoras. Pero si en un momento hay 150 paquetes para enviar, 50 deberán esperar

para ser enviados. Estos son problemas típicos de las redes de dispositivos.<sup>5</sup>

### Cierre

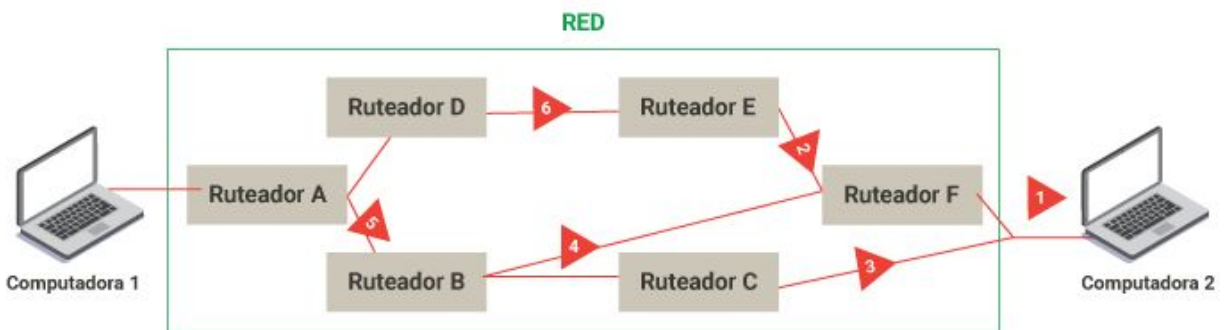
Como resultado de la actividad, los estudiantes de cada grupo deberán entregar un documento con la ruta que recorrió cada paquete del mensaje original y el orden en que llegaron los paquetes. Se puede cerrar la actividad discutiendo qué hubiera pasado si alguno de los paquetes del mensaje original no llegan a destino.

## Ficha 2 para estudiantes

### Mandando mensajes por la red - Parte II

En la actividad 2.3.1 vieron cómo viajan los paquetes de un mensaje a través de distintos routers que conforman una red. En esta actividad agregarán un poco más de complejidad a la red, incorporando más routers, más enlaces y además la red sufrirá cambios de manera permanente.

En la Figura 8, pueden ver un esquema que representa una red de dispositivos y dos computadoras que se conectan a través de esta red. observen que ahora, la red tiene más router interconectados y existen distintos caminos posibles para llegar desde la computadora 1 a la computadora 2. El docente les dará más información sobre cómo se da la comunicación sobre este esquema.



<sup>5</sup> Una actividad interesante sobre saturación se plantea en El Juego de la Naranja—“Enrutamientos” y “Bloqueos Mutuos” en Redes <http://csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/unpluggedTeachersDec2008-Spanish-master-ar-12182008.pdf>

Tabla de router A		Tabla de router B		Tabla de router C	
destino	enlace	destino	enlace	destino	enlace
router B	router B	router C	router C	computadora 2	computadora 2
router C	router B	router F	router F	-	-
router D	router D	computadora 2	router C	-	-
router E	router D	-	-		
router F	router B	-			
computadora 2	router B	-	-		

Tabla de router D		Tabla de router E		Tabla de router F	
destino	enlace	destino	enlace	destino	enlace
router E	router E	router F	router F	computadora 2	computadora 2
router F	router E	computadora 2	router F	-	-
computadora 2	router E	-	-	-	-

Ruteo de paquetes en una red de dispositivos con varios caminos entre dos computadoras

Luego de discutir y analizar el ejemplo, tendrán que convertirse en computadoras y routers, para representar con sus cuerpos como se envía un mensaje empaquetado a través de la red. Tomando el mensaje que se les entregue, algunos de ustedes serán computadoras que tomen el mensaje y lo empaqueten/desempaqueten tal como se vió en la actividad 2.2.3. Luego lo enviarán por red, dándole uno a uno, los paquetes al primer router de la red. Este deberá obtener la ruta del paquete siguiendo su tabla de ruteo. Así sucesivamente hasta que todos los paquetes lleguen a la computadora destino y se pueda obtener el mensaje original. Tengan en cuenta que ahora se les informará en cualquier momento cambios que se producen en la red, ya sea que se agregan o quitan routers o que se agregan o quitan enlaces. Un integrante del grupo, deberá actualizar las tablas de ruteo y otro deberá registrar en un papel la ruta que siguió cada uno de los paquetes y el orden en que llegaron los mismo, en tablas como las siguientes:

Ruta de los paquetes enviados:

paquete numero:			
origen			

<Program.AR/>

nombre de ruteador			
nombre del ruteador			
nombre del ruteador			
destino			

Orden de llegada para cada paquete:

paquete	1	2	3	4	5	6
orden						

Para finalizar la actividad, entre todos discuten y analizan qué pasaría si en el camino se pierden paquetes del mensaje original, es decir no llegan a destino. ¿Cómo se darían cuenta de eso? ¿Que se podría hacer en ese caso?

## Actividad 2

### Conociendo en Protocolo HTTP<sup>6</sup>

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Que los alumnos conozcan las propiedades más importantes del protocolo HTTP</li><li>• Que los alumnos puedan realizar alguna comunicación entre ellos siguiendo los pasos del HTTP</li></ul>	<p>Modalidad de trabajo</p> <p>Grupos de 4.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Papel</li><li>• Lápiz</li></ul>	

#### Desarrollo

La URL es un mecanismo que permite identificar unívocamente a un sitio web dentro de una red. Por ejemplo, la URL de la Fundación Sadosky es <http://www.fundacionsadosky.org.ar/> o la URL del buscador Google en Argentina es <http://www.google.com.ar>. A través de la **URL** es posible acceder a cientos de servicios, aplicaciones y utilidades que se encuentran en la Internet, utilizando las “direcciones de las páginas de Internet” como se vio en el Capítulo 1.

Si se pregunta lo que el "http" representa a los estudiantes, probablemente expresen haberlo visto miles de veces, pero ¿saben lo qué es? Para que la **URL** pueda acceder a un sitio web es necesario el protocolo **HTTP**. En esta actividad se aborda este protocolo.

El protocolo de transferencia de **hipertexto HTTP**, es el protocolo de uso más común en Internet. El trabajo del protocolo es transferir hipertexto, como una página web HTML, de un **servidor** a su computadora.

HTTP funciona como una simple conversación entre dos personas. Para ver un ejemplo, suponer que en un kiosco se sucede el diálogo que se ilustra en la Figura 9.

---

<sup>6</sup> Actividad inspirada en <http://csfieldguide.org.nz/en/chapters/network-communication-protocols.html>



Cliente: “¿Me daría una lata de gaseosa por favor?”

Vendedor: “Seguro, aquí está su lata”

Figura 9. Diálogo entre cliente y vendedor.

**HTTP** utiliza un patrón de solicitud y respuesta para resolver el problema de comunicación **fiable** entre cliente y servidor. El pedir se conoce como una solicitud o petición y satisfacer la petición se conoce como una respuesta. Tanto las solicitudes como las respuestas también pueden tener otros datos o recursos enviados junto con él. Un recurso es aquello que se está solicitando a través de la **URL**. En el caso de **HTTP** alguno de los posibles recursos son texto, imágenes y videos.

El protocolo **HTTP** tiene definidos 9 tipos de solicitudes o peticiones, en inglés se conocen como **request**. Una de ellas se llama GET, la cual devuelve el recurso que se está pidiendo. Así como en la situación de la Figura 9, cuando el cliente peticiona una lata de gaseosa y recibe la lata por parte del vendedor.

Una solicitud HEAD devuelve una descripción de lo que se obtendría al hacer una solicitud GET. Una analogía sería:

Cliente: “Me daría una lata de gaseosa Yupp por favor?”.

Vendedor: “¿Esta lata de gaseosa de 335 ml, sabor cola y marca Yupp?” Sosteniendo una lata de gaseosa, es decir, le muestra y describe la lata pero no la entrega.

El protocolo **HTTP** también permite modificar el contenido del servidor. Es decir, no solo ver o consumir un video o leer texto en una página web sino también es posible enviar en sentido contrario información que permita cambiar el contenido del servidor. Un ejemplo sería que en el negocio en cuestión, ahora el cliente es un representante de la fábrica de gaseosas y le gustaría volver a rellenar los estantes del negocio.

Una solicitud **POST** le permite enviar información en la otra dirección, es decir desde la computadora hacia el servidor. Esta solicitud le permite reemplazar un recurso en el servidor

por uno que se proporcione. Los recursos utilizan lo que se llama Uniform Resource Identifier o **URI**. Un **URI** es un código o número único para identificar un recurso. Siguiendo con la analogía un ejemplo de POST en el contexto de una tienda sería:

Representante de ventas: *"Aquí, tienen 10 latas más de limonada para esta estantería".*

Vendedor: *"Gracias, ya las puse en el estante".*

Una solicitud **PUT** agrega un nuevo recurso a un servidor, sin embargo, si el recurso ya existe con ese URI, se modifica con el nuevo. En el diálogo de ejemplo sería:

Representante de ventas: *"Me gustaría reemplazar esta lata de gaseosa con un código de barras número 123-111-221 con esta otra lata que le envió"*

Vendedor: *"Claro, ha sido reemplazada"*

Una solicitud **DELETE** elimina un recurso.

Representante de Ventas: *"Ya no estamos vendiendo 'Limonada con Verduras Extra', a nadie le gusta! Por favor, saque las latas".*

Vendedor: *"Está bien, ya las quité de la estantería".*

Existen otras solicitudes que pueden realizarse con HTTP. Sin embargo, las mencionadas hasta acá son las solicitudes principales. Cuando un cliente solicita una URL, el servidor le responde como se ha visto. Sin embargo, la primera línea de la respuesta se llama línea de estado y tiene un código de estado numérico tal como 404 y una frase como "No encontrado". El más común es 200 y esto significa éxito u "OK". Los códigos de estado HTTP se dividen principalmente en cinco grupos, para una mejor explicación de las solicitudes y las respuestas entre el cliente y el servidor son nombradas por propósito y un número: 1XX informativo, 2XX exitoso, 3XX de redirección, Error de cliente 4XX y error de servidor 5XX. Hay muchos códigos de estado para representar diferentes casos de error o éxito.

Para ver un ejemplo, se puede intentar encontrar a una dirección web inexistente en Internet. Si se intenta acceder a esta URL <http://www.estadireccionweb.com/> se obtendrá una página de error indicando que no se encontró el servidor indicado. En el ejemplo anterior, la respuesta de error corresponde al código de estado 404 del protocolo HTTP.

Retomando el concepto de IP visto en la actividad 2.2.1, los servidores donde se encuentran alojadas las páginas WEB, tienen asignado una dirección de IP que los identifican. Como las direcciones IP son difíciles de recordar, se usan en cambio las URL para acceder a estos servidores. Esta URL se traduce a una IP, a través de entidades intermediarias que se conocen como servidores DNS, siglas en inglés de Servicio de Nombres de Dominio. Es decir que estos servidores almacenan tablas donde se registra la IP correspondiente a una URL dada.

Una vez presentado el protocolo a los estudiantes se les puede plantear las siguientes preguntas: ¿Se puede enviar un archivo de una computadora a otra con el protocolo HTTP? Si, de hecho muchos de los componentes básicos de una página web son archivos: como imágenes y videos ¿Qué páginas web conocen en Internet? ¿Qué recursos proveen? Listar al menos 3 y describir sus recursos, como por ejemplo: <http://www.youtube.com> donde abundan videos e imágenes, <https://musicaonline.org/> donde se aprecian muchas imágenes y archivos de audio, o <http://www.freejpg.com.ar/> donde el principal recurso a disposición del visitante son imágenes .

Debatir acerca del modelo cliente/vendedor o cliente/servidor. ¿En que aplicaciones de internet están presentes los servidores? ¿Qué función cumplen? Se puede ver el siguiente video [https://youtu.be/7\\_LPdttKXPc](https://youtu.be/7_LPdttKXPc).

Los alumnos deberán crear o describir algún protocolo para una situación cotidiana en la escuela y escribirlo como un modelo cliente/servidor donde estén identificadas las solicitudes y respuestas que permitan realizar alguna tarea, tal como en el protocolo HTTP. Por ejemplo, en una clase puede haber un protocolo para poder hacer preguntas. Podría consistir en que cuando se quiera hacer una pregunta haya que levantar la mano, es decir enviar una solicitud para hacer una pregunta. Cuando se nombre al alumno que levantó la mano, este puede realizar la pregunta, esta sería la respuesta ¿Quién es el cliente y quién el servidor? En este caso, el alumno sería el cliente que hace una petición y el docente sería el servidor que responde a esa petición.



### Ficha 3 para estudiantes

## Surfeando en la web con HTTP

El protocolo de transferencia de hipertexto HTTP es el protocolo de uso más común en Internet. El trabajo del protocolo es transferir Hipertexto como una página web de un servidor a su computadora.

Se les presentará como funciona el protocolo y verán las características más importantes del mismo. A continuación trabajen con los siguientes preguntas:

- ¿Se puede enviar un archivo de una computadora a otra con el protocolo HTTP?
- ¿Qué páginas web conocen en Internet? ¿Qué recursos proveen? Listar al menos 3 y describir sus recursos.

Luego, tomen una situación cotidiana que ocurra en su escuela y creen algún protocolo escribiendo el mismo como si fuese un cliente y un servidor que intercambian información o cosas. Deben identificar las solicitudes y respuestas que permitan realizar el intercambio.

## Actividad 4

### Representación grupal de cómo funciona Internet

<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Integrar todos los contenidos vistos en el capítulo</li></ul>	<p>Grupal, el docente decide la cantidad de alumnos en cada grupo. Puede ser toda la clase.</p>
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Lápiz</li><li>● Papel</li><li>● Tablas de ruteo</li><li>● Hojas de ruta de paquetes</li></ul>	

### Desarrollo

A lo largo de todo el capítulo se vieron distintos problemas que se dan en la comunicación en las redes y las distintas soluciones con las que se resuelven estos problemas.

En esta actividad se propone que los alumnos hagan una representación teatral de cómo funciona Internet según todo lo visto en las distintas actividades. Deben haber varios alumnos que representen computadoras identificadas con una dirección IP dentro de la red, que manden y reciban mensajes emulando alguna aplicación de chat que funciona sobre Internet. Los mensajes que envía el usuario a través de esta aplicación deberá seguir un método de empaquetado/desempaquetado como el visto en las actividades 2.2.1, 2.2.2 y 2.2.3, para ello habrá estudiantes que tomen la información a enviar, la fragmentan y empaqueten/desempaqueten agregando información extra para la detección de errores.

También se debe implementar el protocolo HTTP visto en la actividad 2.3.3, para ello habrá alumnos que representen servidores que contengan páginas web y usuarios en las computadoras que deseen acceder a esas páginas, ambos identificados con direcciones IP. Aquí se utilizarán las peticiones vistas del protocolo HTTP. Los mensajes que viajen por la red, deberán seguir el método de empaquetado/desempaquetado mencionado anteriormente.

Se debe coordinar las actividades para que en la dinámica se represente una red conformada por distintos routers, identificados con una dirección IP, y enlaces que presenten diferentes caminos entre un origen y un destino. La cantidad de routers, los enlaces y las en tablas de ruteo como las vistas en la actividad 2.3.2 serán definidas a criterio del docente. La topología de la red debería cambiar algunas veces para que las tablas de ruteo se deban actualizar, con algunos alumnos dedicados a esta tarea específicamente.

La información que se envía por esta red humana, pueden ser fragmentos de una hoja de papel, donde esté el contenido que se solicita a un servidor. Puede contener texto o imágenes partidos en fragmentos y empaquetados con información extra como destino, origen, número de paquete, entre otros.

Los paquetes que viajen por la red, se entregarán de mano en mano, aludiendo que el medio físico es un cable imaginario y que la conexión entre las entidades de red es punto a punto, como lo visto en la actividad 2.1.3.

### Rúbricas

Al final de la ficha de actividades para los estudiantes, incluimos una rúbrica. El objetivo es que los alumnos sepan qué estaremos evaluando y qué criterios utilizaremos para eso.

### Cierre

Como conclusión de final de la actividad, se puede discutir con los alumnos que la Internet funciona conceptualmente de una manera similar a la representación propuesta. En donde hay computadoras que envían y reciben información, ya sea con una aplicación de chat o navegando por Internet para consultar una página web, utilizando el protocolo HTTP y sus peticiones. Cada computadora o servidor presente en la red se identifica con un número de IP y de esa manera se pueden comunicar entre ellos.

La información que envía por la red, se fragmenta y se empaqueta con información extra, como por ejemplo destinatario, remitente y número de paquete, e información redundante que se utiliza para la detección de errores.

La topología de la red, definida por los router identificados, con una dirección IP, y los enlaces entre ellos, presenta varios caminos entre un origen y un destino. Además, la topología puede cambiar en el tiempo, porque se agregan o quitan routers y/o enlaces a la red, esto obliga a que las tablas de ruteo se actualicen de manera permanente. En este marco, los paquetes pueden llegar a destino en orden distinto al enviado, o pueden sufrir alteraciones en su contenido o simplemente no llegar. Se vieron formas de detectar un paquete corrupto, que no cumplen con el protocolo, de ordenar los paquetes recibidos y de reconocer la pérdida de una paquete.

A modo de evaluación, se puede pedir a los estudiantes que presenten una hoja de ruta de cada paquetes enviados entre la interacción de dos computadoras y las tablas de ruteo actualizadas según los cambios en la topología como las vistas en la actividad 2.3.2. También se les puede pedir que describan de manera global como funciona la red y cómo se detectan y cómo se solucionan los distintos problemas que se presentan en la comunicación por red. En la Ficha 10.3.4 se propone una rúbrica para evaluar los conocimientos adquiridos.

## Ficha 4 para estudiantes

### Representación grupal de cómo funciona Internet

A lo largo de todo el capítulo han visto aspectos de las redes de dispositivos. ¡Es momento de poner en práctica todo lo visto!

Para ello, deberán hacer una representación teatral de cómo funciona Internet. Deben representar una red donde algunos de ustedes hagan el papel routers y que tengan diferentes caminos entre un origen y un destino.

Por otro lado, otros deben cumplir el rol de computadoras que manden y reciban mensajes por la red, siguiendo los métodos de empaquetado/desempaquetado donde se fragmentan los mensajes y se empaquetan con información extra para la detección de errores y conocer el destino entre otros. No se olviden de poner en práctica el protocolo HTTP, utilizando las peticiones vistas.

El docente definirá mayores detalles de la representación de la red y seguramente hará que topología de la red cambie en el tiempo, agregando o quitando routers y/o enlaces de la red, por lo que algunos de ustedes deberían encargarse de actualizar las tablas de ruteo.

La información que se envía por esta red humana, pueden ser fragmentos de una hoja de papel, donde esté el contenido que se solicita a un servidor. Puede contener texto o imágenes.

Al finalizar la representación, deberán entregar las hojas de rutas de los paquetes enviados, las tablas de ruteo actualizadas y una descripción de cómo funcionaba la red representada, dando detalles sobre el protocolo de comunicación, el proceso de empaquetado/desempaquetado, las rutas de los paquetes entre otros. Finalmente, entre todos discutan cómo se detectan y cómo se podrían solucionar los distintos problemas vistos que se presentan en la comunicación por red.

### Evaluación

Estas son las tareas y la forma de calificar que tu docente considerará para evaluar cómo resolviste las actividades de todo el capítulo.

Aspecto a evaluar	Es necesario mejorar	Se lograron los objetivos pero se podría avanzar un poco más	Excelente trabajo
-------------------	----------------------	--	-------------------

<p>La representación (gráfica, teatral o escrita) interpreta la red de internet.</p>	<p>La representación no muestra la conexión entre dispositivos que conforman una red y que reciben y envían información</p>	<p>La representación muestra la conexión entre al menos 3 dispositivos diferentes (routers, computadoras, etc) que conforman una red y que reciben y envían información</p>	<p>La representación muestra la conexión entre al menos 3 dispositivos diferentes que conforman una red y que reciben y envían información. Se identifican más de tres herramientas que utilicen la red: mail, chats, páginas web, juegos online, programas de mensajería, uso de la nube, cámaras de vigilancia online, uso de recursos compartidos en red como impresoras, etc. Las cuales envían información y se le asignan IP a cada dispositivo.</p>
<p>Fragmentación y Empaquetado</p>	<p>La representación no incluye el proceso de fragmentación y empaquetamiento de la información que circula en la red con datos de los destinatarios y remitentes.</p>	<p>La representación incluye el proceso de fragmentación y empaquetamiento de la información que circula en la red con datos de los destinatarios y remitentes.</p>	<p>La representación incluye el proceso de fragmentación y empaquetamiento de la información que circula en la red con datos de los destinatarios y remitentes. La información de identificación de los paquetes está escrita o representada con claridad y se explica para qué sirve. Por ejemplo, para corregir errores.</p>
<p>Topología de Ruteo</p>	<p>Los caminos que realiza la información desde su origen a destino no se muestran claramente</p>	<p>Los caminos que realiza la información desde su origen a destino se muestran claramente. Además, se presenta una tabla con representa</p>	<p>Se muestran los diferentes caminos que atraviesa la información para llegar a destino. Se logra representar que los caminos pueden cambiar pero los paquetes, si tienen la información correcta, pueden llegar.</p>

<Program.AR/>

		esos caminos	Se muestra como cambia la tabla de ruteo según cambian los caminos.
--	--	--------------	---