

Unidad 2: La resolución de problemas y las máquinas

Propósito de la unidad

Los estudiantes podrán crear programas que hacen cálculos, utilizando procedimientos de la matemática. Para esto, la unidad se basa en el ciclo de programa, donde se comienza con un problema, se hace una abstracción de la información, se selecciona las variables, se codifican, se hace una evaluación, se depura las variables o de pasos, para finalmente hacer la documentación. Las preguntas orientadoras son: ¿Por qué se necesita las reglas de la lógica al representar procedimientos? ¿Será posible programar todos los cálculos matemáticos en una secuencia de pasos?

Objetivos de Aprendizaje

OA 2.

Representar diferente tipo de datos en una variedad de formas que incluya textos, sonidos, imágenes y números.

OA 3. Desarrollar y programar algoritmos para ejecutar procedimientos matemáticos, realizar cálculos y obtener términos definidos por una regla o patrón.

OA g. Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.

OA i. Buscar, seleccionar, manejar y producir información matemática/cuantitativa confiable a través de la web.

Actividad 1: La representación de distintos tipos de datos y su uso masivo

PROPÓSITO

Se invita a los estudiantes a reconocer diferentes formas de manejar información y cómo esta se está utilizando en sistemas masivos de servicios a escala mundial. Se espera que reconozcan que los datos son cada vez más importantes para resolver problemas y ayudar a las personas. Además, que las computadoras pueden ayudar en el proceso de usar datos, tanto en cantidad y en tipo de procesos, como en la presentación de estos. Los jóvenes valoran las TIC como una oportunidad para informarse, investigar y reconocer que hay diferentes tipos de datos y variadas formas de representar información en una computadora; que hay grandes oportunidades, y también riesgos y desafíos.

Objetivos de Aprendizaje

OA 2: Representar diferente tipo de datos en una variedad de formas que incluya textos, sonidos, imágenes y números.

OA g. Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.

Actitudes

- Valorar las TIC como una oportunidad para informarse, investigar, socializar, comunicarse y participar como ciudadano.

Duración: 18 horas pedagógicas

DESARROLLO

DATOS E INFORMACIÓN, Y SU REPRESENTACIÓN BÁSICA EN EL COMPUTADOR

1. Buscando algunas nociones iniciales:
 - a. Encuentra la diferencia entre datos e información.
 - b. Desarrolla un ejemplo en que manejes diferentes datos y observes cómo se pueden convertir en información.
2. ¿Tienes alguna idea de cómo un computador maneja los datos?
 - a. Si te dijéramos el número 16, ¿qué significa para ti? ¿Qué necesitas saber para poder decir algo de este número?
 - b. ¿Conoces el sistema ASCII? Busca información al respecto y cómo lo usan los computadores.
 - c. ¿Por qué se dice que los computadores solo manejan secuencias basadas en los números 0 y 1? ¿Cómo se llama a este sistema? ¿Tienen que ser solo 1 y 0?

- d. En el Anexo, ve la representación de código ASCII en su representación de 7 bits. Representa la palabra "Hola" en ASCII.

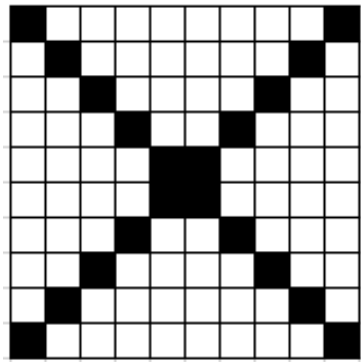
H							
O							
L							
A							

- e. ¿Se puede considerar el ASCII como un código? ¿Por qué sí o por qué no?
- f. ¿Por qué las computadoras necesitan códigos para representar y procesar los datos?

REPRESENTACIÓN Y MANEJO DE DATOS EN EL COMPUTADOR

1. ¿Les gusta andar en bicicleta?
 - a. Es una pregunta que responderás con un Sí o un No. Es la forma en que normalmente la gente puede entender, pero hay más formas de responderla. Haz una lista con distintas formas en que podrías representar una pregunta con "Sí o No".
 - b. Cada representación es un "sistema" diferente, pero todas equivalen a la misma información. ¿Por qué tenemos tantos sistemas diferentes para representarla?

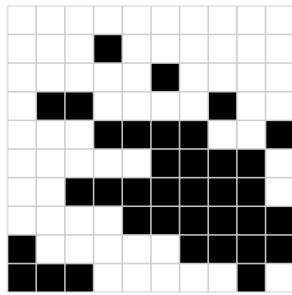
2. Representación de imágenes
 - a. ¿Cómo representan los computadores las imágenes?
 - b. En una matriz cuadrada de 10 x 10, se tiene una representación de una X, según muestra la figura de más abajo del lado izquierdo. En la figura del lado derecho se representó con = 1 = 0. Completen dicha figura y la representación de la tabla del lado derecho.



0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1

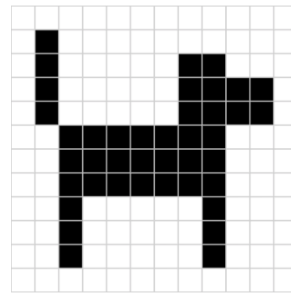
- c. ¿Qué representa cada cuadrado?
- d. Si piensan en el código ASCII y en la forma de representar imágenes con números 0 y 1, ¿qué pueden decir respecto del manejo de su complejidad? ¿Es una representación fácil o difícil? ¿Permite manejar muchos datos e información?

- e. Observen las dos imágenes siguientes. Se requirió modificar el ancho y la altura de la imagen de la izquierda para encontrar la figura que correspondía. ¿Qué información adicional a los números 0 y 1 se necesita para decodificar un mensaje de este tipo?



Ancho de la imagen:

Altura de imagen:



Ancho de la imagen:

Altura de imagen:

- f. A continuación, la figura 2 se compone de 0 y 1, donde $\square = 1$ y $\blacksquare = 0$ de la figura 1. Modifiquen la secuencia de 1 y 0 en la figura 2 para que quede como la figura 3.

Figura 1

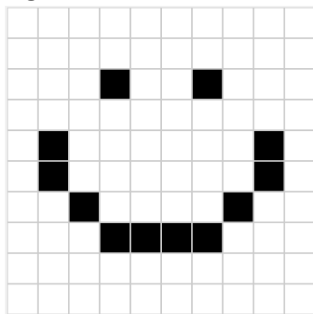
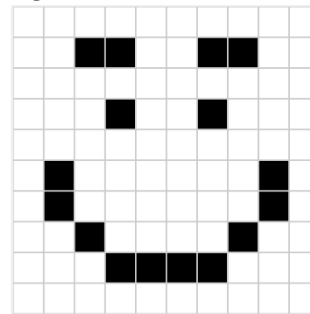


Figura 2

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Figura 3



3. Representación de números:

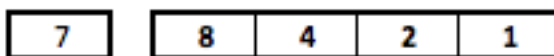
- a. Determinen qué números de la primera fila (8, 4, 2, 1) hay que sumar para formar cada número de la primera columna (13, 5, 10, 2). Pongan una "X" en el número que deben usar. El primero ha sido resuelto.

Se tiene:
 $5 = 4 + 1$
 $10 = 8 + 2$
 $2 = 2$

	8	4	2	1
13	X	X		X
5				
10				
2				

Se tiene:
 Menor número es 1.
 Mayor número es 15.

- b. ¿Cuál es el menor número que se puede hacer? ¿Y cuál es el mayor?
 c. Ennegrezcan los números que **no** desean utilizar para representar el 7:



- d. Utilicen el mismo patrón de ennegrecer el recuadro correspondiente, incluso sin los números, para responder:

¿Cuántas patas tiene este insecto? 

--	--	--	--

- e. Supongamos que cada recuadro se llama bit, y que se hace una representación de números con 5 bits. Si siguen el patrón de números, ¿qué número debe ir en el extremo izquierdo, donde está el símbolo de “?”?

?				
---	--	--	--	--

- f. En un sistema de 6 bits, ¿cuál es el número mayor que se puede representar?

--	--	--	--	--	--

- g. Imaginen que 59 estudiantes del colegio seguirán el taller de ciencias de la computación. ¿Cómo codifican el número 59 en binario? Sugerencia: para codificar el 59 se ennegrece (no se utiliza) el 4.

--	--	--	--	--	--

- h. Para saber el número que representaba una letra en ASCII, tuvieron que utilizar una tabla. Para los números binarios no la necesitaron. ¿Cómo hicieron esto? ¿Cómo pueden obtener números mayores al 63?

4. Sistema de numeración binario

- a. ¿Qué es un sistema de numeración binario? Investiguen.
- b. Los computadores utilizan este sistema, que se representa por unos y ceros, y se llama “sistema binario”. También puede representarse de otras maneras, como encendido o apagado. Este se representa con 8 bits de 1 o 0; por ejemplo: el número 211 se representa de la siguiente manera:

1	1	0	1	0	0	1	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

Se obtiene:

$$128 \cdot 1 + 64 \cdot 1 + 32 \cdot 0 + 16 \cdot 1 + 8 \cdot 0 + 4 \cdot 0 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 211$$

- c. Representen en binario el número 36.
- d. ¿Cuál es el número menor que se puede representar en 8 bits? ¿Y cuál es el mayor?

5. Representación de datos:

El registro de un estudiante contiene información de acuerdo con las siguientes reglas:

- Los primeros ocho bits almacenan la calificación del estudiante como un número binario.
- Los segundos ocho almacenan la edad del estudiante como un número binario.
- Los siguientes ocho guardan la primera inicial del estudiante en ASCII.
- Los últimos ocho almacenan la última inicial del estudiante en ASCII.

0	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Si se tiene: = 1 y = 0, encuentren la información representada en la ficha anterior.

- ¿Qué aprendiste al hacer estas actividades? ¿Podrías usar lo aprendido para resolver otros problemas similares?

ORIENTACIONES PARA EL DOCENTE

- Se espera que los alumnos descubran que un número que representa la edad, el año de nacimiento o el número de hermanos, son datos, y el procesamiento de estos datos permite el manejo de información.
- Los alumnos deben ver que la misma información se puede representar de muchas maneras distintas. Pueden llegar a decir "Sí" o "No" en diferentes idiomas, pulgares arriba para Sí y pulgares abajo para No; flecha hacia arriba vs flecha hacia abajo; sacudir la cabeza arriba y abajo vs lado a lado, etc.
- Se sugiere precisar en qué momento se trabaja con el sistema binario, indicando que se podría representarse también como encendido o apagado, pasa o no pasa. Una serie de información binaria (ceros y unos) en realidad no significa nada si no se conoce el sistema utilizado para codificarla. Los alumnos vieron que incluso los datos de imágenes pueden ser para imágenes de cualquier ancho, por lo que podría ser difícil o imposible encontrar la imagen correcta sin esa información.
- Genere una breve discusión respecto de por qué se requiere una codificación. Para esto, puede preguntarles qué pasaría si se quieren comunicar personas distintas, o si se desea entregar datos e información de diferentes lugares, sea que tengan una misma codificación o que no la tengan.
- Cierre la actividad repasando los conceptos de datos, información y la representación de distintos tipos de datos en el computador. Explique que esta es parte de la representación de algunos datos; existen otros, como la música o videos, que no se han presentado.
- Algunos indicadores sugeridos para evaluar formativamente los aprendizajes desarrollados en la actividad son:
 - Identifican tipos de datos para elaborar diversas representaciones.

RECURSOS Y SITIOS WEB

Sitios web sugeridos para estudiantes y profesores

- ASCII - American Standard Code for Information Interchange
<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/ascii-american-standard-code-for-information-interchange/>
- *Netflix Quick Guide: How Does Netflix Make TV Show and Movie Suggestions?*
<https://youtu.be/hqFHAnkSP2U>
- ¿Por qué Waze obsesiona a tantos conductores?
https://youtu.be/Uu-uTo_ma9c
- *How Big Data is Used in Amazon Recommendation Systems | Big Data Application & Example*
<https://youtu.be/S4RL6prqtGQ>

Actividad 2: Calcular promedios ponderados

PROPÓSITO

Se espera que los estudiantes comprendan la importancia de identificar los datos requeridos a fin de resolver un problema para poder automatizar un procedimiento o modelo; deben ser perseverantes y proactivos. Se pretende que después analicen cómo representar estos datos –ya sea como textos, números, imágenes u otros tipos aptos para un lenguaje computacional– de modo que se los pueda entender e interpretar para resolver el problema en cuestión. Y que finalmente comprueben que la solución propuesta satisface los requerimientos del problema, validándola mediante casos representativos.

Objetivos de Aprendizaje

OA 3. Desarrollar y programar algoritmos para ejecutar procedimientos matemáticos, realizar cálculos y obtener términos definidos por una regla o patrón.

OA i. Buscar, seleccionar, manejar y producir información matemática/cuantitativa confiable a través de la web.

Actitudes

- Pensar con perseverancia y proactividad para encontrar soluciones innovadoras a los problemas.

Duración: 12 horas pedagógicas

DESARROLLO

EL PROMEDIO PONDERADO DE UN ALUMNO

Se quiere hacer un seguimiento de las notas de la asignatura de Matemática de un estudiante que tiene 3 pruebas parciales, cada una con las siguientes ponderaciones:

Evaluación	Ponderación
Prueba 1	30%
Prueba 2	35%
Prueba 3	35%

Estas 3 evaluaciones ponderan un 70% de la nota final del curso, pues el alumno deberá rendir un examen final obligatorio equivalente al 30% del curso.

$$\text{Nota Final} = (\text{Promedio Ponderado 3 Pruebas}) \cdot 0,7 + (\text{Nota Examen}) \cdot 0,3$$

Hay que indicar si aprueba el curso; esto es, si la nota final es mayor o igual a 4,0.

1. Identifica los datos necesarios para calcular la nota final del alumno, considerando además sus datos personales: nombre, edad, sexo y foto. ¿Qué otros datos suyos podrías almacenar? ¿Cómo habría que resguardar la privacidad de los datos personales?
2. Asocia un tipo de dato a cada uno de los datos identificados en el paso anterior, dependiendo de su naturaleza y de la herramienta PSeInt. ¿Existen otros entornos de programación para construir programas computacionales? Investiga en internet qué lenguajes hay.
Ejemplo: Las notas son de tipo numérico; en particular, son números decimales.
 - a. Identifica qué resultados se pide determinar en este problema, sé muy claro y preciso en la salida de tu algoritmo.
 - b. Asocia un tipo de dato a cada uno de los resultados identificados en el paso anterior, para poder registrarlos de la misma manera que los datos de entrada.
 - c. Elabora el algoritmo en pseudocódigo que resuelve el problema planteado; dibuja en paralelo el diagrama de flujo en un papel y compártelo con sus compañeros. ¿Qué beneficio le encuentras al diagrama de flujo sobre el algoritmo? Una persona que no sabe elaborar algoritmos, ¿podría entender este diagrama?
3. Escribe el algoritmo elaborado en el punto anterior, usando la herramienta PSeInt <http://pseint.sourceforge.net/>
 - a. Usando la herramienta PSeInt, genera el diagrama de flujo para el algoritmo elaborado.
 - b. Elabora el mismo diagrama de flujo a través de la plataforma draw.io, una aplicación web que permite crear diagramas de todo tipo desde cualquier navegador; para ello, debes ingresar al sitio <https://www.draw.io/>.
4. Explora otras herramientas disponibles en internet para elaborar diagramas de flujo y, si es posible, otros entornos diferentes a PSeInt para construir programas computacionales. Comparte tu investigación.
5. Crea al menos 4 casos de prueba representativos que permitan validar el algoritmo, y llena la siguiente tabla:

N° Caso	Descripción del caso	Datos de Entrada	Salida Procesamiento
1	Alumno que reprueba la asignatura de Matemática, por obtener una nota inferior a 2,5 en el examen.		
2			
3			
4			

6. ¿Es fundamental identificar los datos de entrada en un algoritmo para construir la solución? El lenguaje o la herramienta seleccionada para codificar el algoritmo, ¿afecta al modelo de solución?

PROMEDIO PONDERADO DE UN CONJUNTO DE ALUMNOS

Formen grupos de 2 a 3 alumnos; trabajen con la herramienta PSeInt y construyan un algoritmo que permita obtener el promedio ponderado bajo las mismas condiciones de la actividad anterior, para un curso de 10 alumnos.

- Conversen con los integrantes del grupo sobre los diferentes casos de prueba que elaboraron en la actividad anterior y analicen si son suficientes.
 - ¿Aparece un nuevo dato?
 - Identifiquen si este dato es fijo o variable.
- Modifiquen el algoritmo anterior para que pueda servir para un número variable de alumnos, dependiendo de la realidad de cualquier curso.
 - Adaptan el programa, considerando que un alumno debe tener una nota mayor o igual a 4.0 para aprobar la asignatura de Matemática, tanto en el promedio ponderado de las pruebas como en el examen; de lo contrario, reprobará.
 - Elaboren el diagrama de flujo para el programa desarrollado a través de la plataforma draw.io.
- Creen al menos 4 casos de prueba representativos que permitan validar el nuevo algoritmo, y llenen la siguiente tabla:

Conexión interdisciplinaria:
Educación Ciudadana.
 OA f, 3° y 4° medio

N° Caso	Descripción del caso	Datos de Entrada	Salida Procesamiento
1	Alumno que reprueba la asignatura de Matemática por obtener un promedio ponderado de las notas inferior a 4.0		
2			
3			
4			

- Elaboren una planilla Excel con los datos de prueba del punto anterior y comprueben los resultados que entrega su programa.
- Intercambien los casos de prueba entre los grupos y prueben sus desarrollos con estos nuevos casos de prueba.

PROMEDIO PONDERADO DE UN CONJUNTO DE ESTUDIANTES CON UN NÚMERO VARIABLE DE EVALUACIONES

Dada la siguiente matriz con las notas obtenidas por 5 estudiantes en 6 asignaturas:

N°	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3	Estudiante 4	Estudiante 5	Promedio Asignatura
Matemática	4.9	5.1	4.8	6.2	2.4	
Inglés	3.5	6.7	3.9	5.8	2.3	
Biología	2.3	4.8	6.7	2.5	6.2	
Historia y Geografía	1.8	6.4	3.4	5.4	4.5	
Música	4.8	6.4	3.5	6.8	3.2	
Lenguaje	2.3	6.7	4.5	6.1	6.3	
Educación Física	7.0	6.7	6.5	5.8	5.5	
Promedio						

Se pide construir un algoritmo para responder los siguientes requerimientos:

- Promedio por cada asignatura y mostrarlo en la columna “Promedio Asignatura”.
- Promedio por cada estudiante y mostrarlo en la fila “Promedio Estudiante”.
- Obtener el mejor estudiante de Matemática.
- Obtener el mejor estudiante de Educación Física y Biología.
- Obtener la cantidad de estudiantes reprobados en Historia y Geografía.
- Identificar el estudiante con más asignaturas reprobadas.

ORIENTACIONES PARA EL DOCENTE

- Se sugiere visitar con los estudiantes los sitios de donde se descargan las herramientas PSeInt y drwa.io, y analizar estas tecnologías con ellos. Cabe destacar que es importante identificar las reglas lógicas que se debe considerar para construir el algoritmo.
- No es necesario almacenar la foto como objeto; una solución podría ser guardar en el disco duro la URL de donde se almacena la imagen.
- Muestre los tipos de datos más usados en los lenguajes de programación tradicionales (Lenguaje C, Python, Java) y explique que no se los necesita para elaborar el código en la programación en bloques, dado su nivel de abstracción.
- Investigue con los estudiantes otras herramientas para elaborar los diagramas de flujo.
- Permítales explorar libremente las herramientas disponibles en internet y cómo los ayudan a resolver su problema; genere los espacios necesarios para que presenten sus hallazgos.

6. Pregúnteles: Los pasos que conforman un algoritmo, ¿deben ser finitos? Cuando efectúas una transacción en internet, ¿fallan a veces los sistemas? ¿Crees que faltaron casos de prueba en este sistema?
7. Se sugiere los siguientes indicadores para evaluar formativamente los aprendizajes:
 - Utilizan códigos para traducir algoritmos a lenguaje de programación.
 - Programan algoritmos que permiten ejecutar procedimientos matemáticos de cálculo.

RECURSOS Y SITIOS WEB

Sitios web sugeridos para estudiantes y profesores

- Programación en PSeInt
<http://pseint.sourceforge.net/>
- Curso básico de PSeInt
<https://youtu.be/DHli4dcaMEc>
- Tutoriales de algoritmos
<https://www.abrirllave.com/algoritmos/>
- Sitio web oficial de Code.org
<https://studio.code.org/courses>
- Los algoritmos en la vida cotidiana
<http://www.uchile.cl/noticias/132454/la-presencia-de-los-algoritmos-en-la-vida-cotidiana>
- Diagramas en línea
<https://www.draw.io/>

Actividad 3: Construir e interpretar diagramas de flujos

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes comprendan que el diagrama de flujo y el algoritmo son representaciones equivalentes de un mismo problema. Asimismo, que entiendan lo importante que es representar gráficamente la solución de un problema mediante el uso de simbología estándar que permita una interpretación única del algoritmo. Se busca también que recorran los diagramas de flujo con distintos casos y valores, para que comprendan el modelamiento que representa el diagrama. Y que elaboren la “traza” con los distintos casos elaborados previamente, para poder validar si el diagrama resuelve el problema planteado. Finalmente, se espera que construyan sus propios diagramas de flujo y, a partir de esa representación, elaboren el algoritmo que resuelve un problema.

Objetivos de Aprendizaje

OA 3 Desarrollar y programar algoritmos para ejecutar procedimientos matemáticos, realizar cálculos y obtener términos definidos por una regla o patrón.

OA g Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.

Actitudes

- Aprovechar las herramientas disponibles para aprender y resolver problemas.

Duración: 12 horas pedagógicas

DESARROLLO

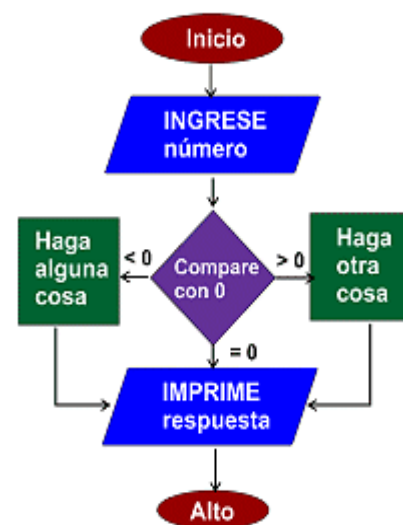
EL NÚMERO MAYOR DE UNA LISTA DE NÚMEROS

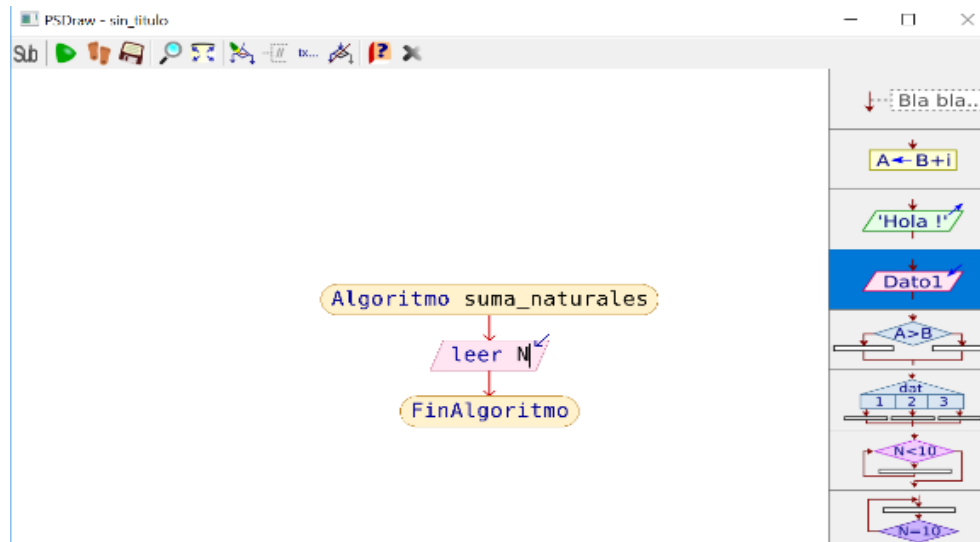
Los estudiantes trabajan en grupos; en cada grupo debería haber un computador con el programa PSeInt.

Tienen que automatizar el proceso de encontrar el número mayor de una lista de 100 números; estos números podrían representar notas, edades u otro tipo de información, y hay que determinar el dato que corresponde al número mayor. Podríamos estar buscando el mejor estudiante del colegio para reconocer su esfuerzo y premiarlo.

Una forma simple de abordarlo es usar diagramas de flujo, aplicando la notación estándar de este tipo de representaciones.

1. Identifiquen los datos necesarios para encontrar el número mayor de la lista. ¿Qué otras consideraciones se deben tener al respecto? ¿Podemos ingresar cualquier tipo de dato?
2. Construyan el diagrama de flujo con la herramienta PSeInt. Recuerden los símbolos que permiten representar acciones para elaborar un diagrama de flujo.





- a. ¿Qué resultados se pide determinar en este problema?
 - b. Recorran el diagrama de flujo con al menos 2 listas distintas y recorran el diagrama de flujo con estos valores.
 - c. Creen 2 listas más, alguna de ellas con elementos repetidos, y construyan la “traza” para validar su diagrama de flujo y asegurarse de que sigue funcionando. Para facilitar el recorrido del diagrama, sugerimos que las primeras listas de pruebas no superen los 5 elementos.
3. Elaboren el algoritmo en la herramienta PSeInt equivalente al diagrama de flujo.
 - a. ¿Resulta más fácil partir por el diagrama de flujo o por el algoritmo?
 - b. Una persona que no sabe elaborar algoritmos, ¿podría entender este diagrama?
 4. Usando la herramienta PSeInt, generen el diagrama de flujo para el algoritmo elaborado en el paso anterior.
 - a. ¿Coincide con el diagrama que hicieron en el paso 3?
 - b. Elaboren el mismo diagrama de flujo a través de la plataforma draw.io; esta aplicación permite crear diagramas de todo tipo desde cualquier navegador. Para ello, deben ingresar a <https://www.draw.io/>.
 - c. Exploren otras herramientas disponibles en internet para elaborar diagramas de flujo.
 - d. Compartan sus progresos y descubrimientos con otros grupos.
 5. El problema es ahora encontrar el mes del año con mayor IPC.
 - a. ¿Se debería modificar la lógica del diagrama de flujo?
 - b. El lenguaje o la herramienta seleccionada para codificar el algoritmo, ¿afecta el modelo de solución?

EL ALGORITMO CON PSeInt

Construyan con PSeInt un diagrama de flujo que permita obtener el número mayor y el menor de una lista de números con una cantidad variable de elementos.

1. Comparen con el caso anterior a partir de las siguientes preguntas: ¿Aparece un nuevo dato? ¿Es fijo o variable?
2. Elaboren el diagrama de flujo para el programa desarrollado en el punto 1 a través de la plataforma draw.io.
3. Creen al menos 2 listas de prueba representativas que permitan validar el nuevo algoritmo y llenen la siguiente tabla:

N° iteración	Número de Elementos	Elemento Mayor	Elemento Menor
1			
2			
3			
4			

4. Creen una planilla Excel con los datos de prueba del punto anterior y comprueben los resultados que entrega su programa.
 - a. Intercambien los casos entre los grupos y verifiquen sus desarrollos con estos nuevos casos de prueba.
 - b. ¿Es importante automatizar procesos que implican muchos cálculos matemáticos y lógicas complejas?
 - c. ¿Existen herramientas que pueden procesar gran cantidad de datos?
5. Elaboren un diagrama de flujo y un algoritmo que permita sumar los elementos de una lista de 100 números enteros, y que avise cuando la suma haya superado la cantidad de 321 con el mensaje “La suma ya superó la cantidad de 321”.

Prueben su algoritmo para, al menos, 2 listas y utilicen la siguiente tabla en cada prueba para elaborar su “traza”, que valide el algoritmo y el diagrama de flujo.

N° Iteración	Número de elementos	Suma parcial	Mensaje de aviso

ORIENTACIONES PARA EL DOCENTE

1. Se sugiere visitar con los estudiantes los sitios desde donde se descarga las herramientas PSeInt y drwa.io, y analizar estas tecnologías con ellos. Cabe destacar lo importante que es identificar las reglas lógicas que se debe considerar para construir el algoritmo.
2. Se sugiere apoyar la construcción del diagrama de flujo, elaborando 10 papeles cortados pequeños con 10 números distintos y ejercitando manualmente cómo encuentran el número mayor; esto les ayudará a comprender el algoritmo implícito en este proceso.
3. Se sugiere darles tiempo para investigar otras herramientas que permiten elaborar diagramas de flujo. Deben compartir sus hallazgos con todo el curso.
4. Se sugiere los siguientes indicadores para evaluar formativamente los aprendizajes:
 - Utilizan códigos para traducir algoritmos a lenguaje de programación.
 - Programan algoritmos que permiten ejecutar procedimientos matemáticos de cálculo.

RECURSOS Y SITIOS WEB

Sitios web sugeridos para estudiantes y profesores

- Programación en PSeInt
<https://youtu.be/DHli4dcaMEc>
- Tutoriales de algoritmos
<https://www.abrirllave.com/algoritmos/>
- Sitio web oficial de Code.org
<https://studio.code.org/courses>
- Los algoritmos en la vida cotidiana
<http://www.uchile.cl/noticias/132454/la-presencia-de-los-algoritmos-en-la-vida-cotidiana>
- Curso básico de PSeInt
<https://www.youtube.com/watch?v=UAgX4Yo9cYQ>
- Manual de algoritmos y diagramas de flujo
https://www.academia.edu/8507803/Manual_Practicas_Principios_Programacion
- Diagramas en línea
<https://www.draw.io/>

Actividad 4: *Machine learning* o cómo aprenden las máquinas

PROPÓSITO

La primera actividad introduce a los estudiantes en la idea de cómo los computadores pueden manejar los datos de acuerdo con determinadas características, para buscar una relación o si hay patrones entre ellos. Posteriormente, se los invita a trabajar un número mayor de datos con un algoritmo de *machine learning* (ML) llamado K-Means. Se trata de un proceso guiado que emplea pocos datos en Excel; ello permite bajar la complejidad para que puedan implementar un algoritmo de ML que se aplica en procesos reales y muy difundidos.

Objetivos de Aprendizaje

OA 3 Desarrollar y programar algoritmos para ejecutar procedimientos matemáticos, realizar cálculos y obtener términos definidos por una regla o patrón.

OA i Buscar, seleccionar, manejar y producir información matemática/cuantitativa confiable a través de la web.

Actitudes

- Aprovechar las herramientas disponibles para aprender y resolver problemas.

Duración: 18 horas pedagógicas

DESARROLLO

LA TENDENCIA EN POCOS DATOS

Los sistemas de Amazon no saben qué es leer un libro ni qué se siente al leer uno en particular; sin embargo, pueden hacer recomendaciones: “Las personas que han comprado este libro también han comprado estos otros”. Por su parte, Netflix da acceso a una gran cantidad de películas, series, documentales, entre otros; también hace recomendaciones. Ambos sistemas son capaces de hacerlo, porque reconocen patrones que se dan en los datos y de algoritmos que usan esa información. Decimos que los sistemas “aprenden”.

Conexión interdisciplinaria:
Educación Ciudadana.
OA b, 3° y 4° medio

1. ¿Cómo pueden los sistemas o algoritmos, recomendar libros o películas?

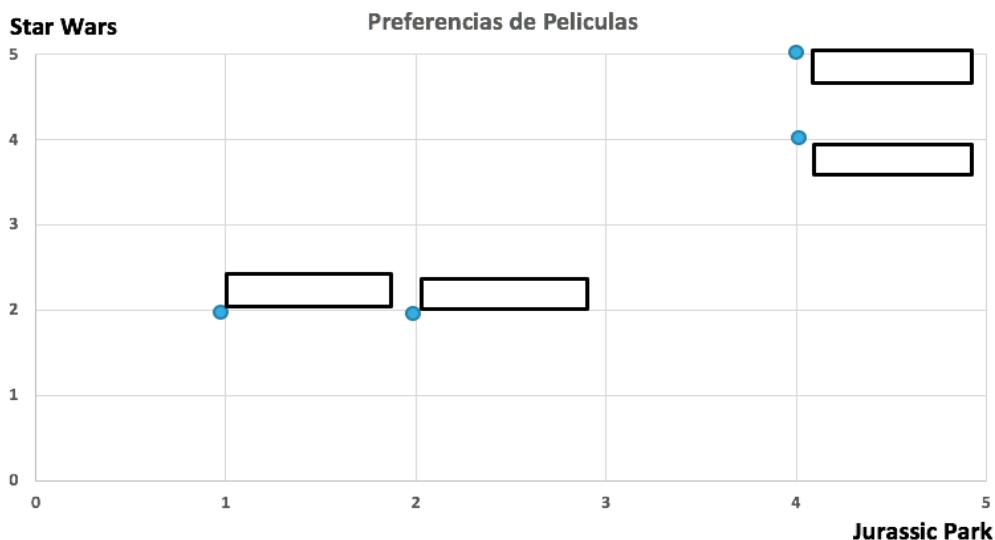
2. La siguiente tabla muestra las preferencias de distintas personas sobre algunas películas.

Personas \ Películas	Star Wars	Jurassic Park	Toy Story	Avenger
Sebastián	****	****	*	**
Paola	*****	****	**	*
Ignacio	**	**	****	***
Javiera	**	*	***	****
Sandra	*****	?	?	**

¿Cómo puede un algoritmo utilizar estos datos para recomendar películas? ¿Cómo lo harías tú?

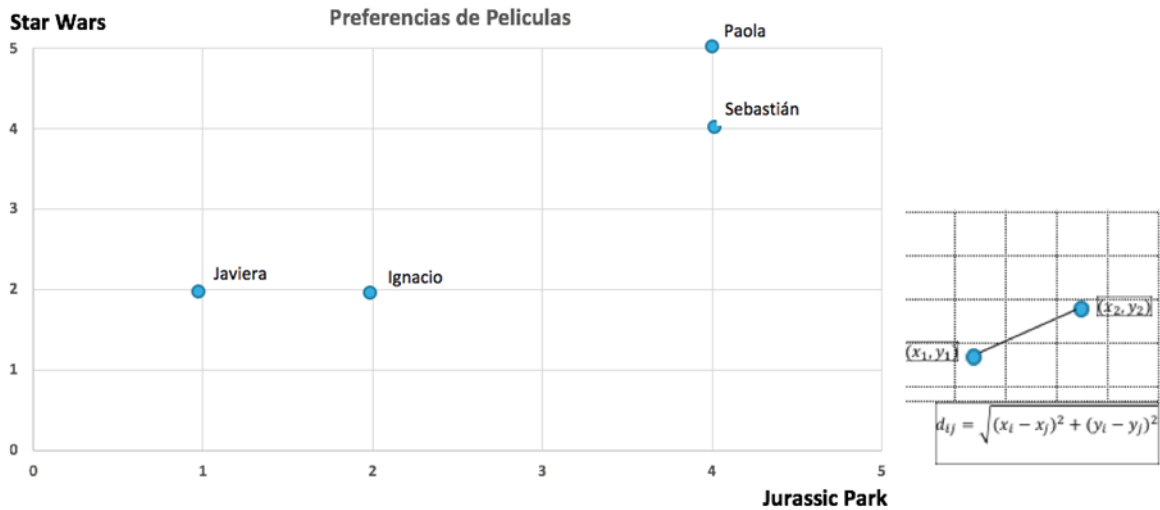
3. Los puntos en las siguientes gráficas representan las preferencias de Sebastián, Paola, Ignacio y Javiera para las películas Star Wars y Jurassic Park.

a. Completa los rectángulos con los nombres de estas personas, según los datos de la tabla anterior.



b. ¿Cómo están ubicadas las personas a quienes les gustó Star Wars respecto de las que prefirieron Jurassic Park?

4. Observa la siguiente gráfica:



- a. Según esta nueva forma de representar los datos, ¿cómo están ubicadas las personas a quienes les gustó Star Wars respecto de las que les prefirieron Jurassic Park?

Sugerencia: Para calcular la distancia euclidiana entre los puntos similares, considera la distancia entre dos puntos (x_i, y_i) , (x_j, y_j) :

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}.$$

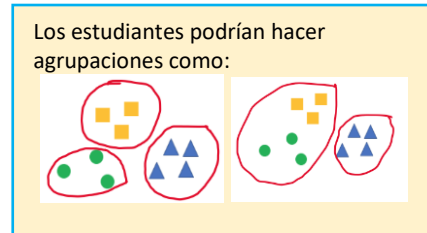
5. Sandra no ha visto Jurassic Park, pero dio 5 puntos a Star Wars. ¿Qué película le puedes recomendar: Jurassic Park o Toy Story? ¿Por qué?

K-MEANS Y EL MACHINE LEARNING

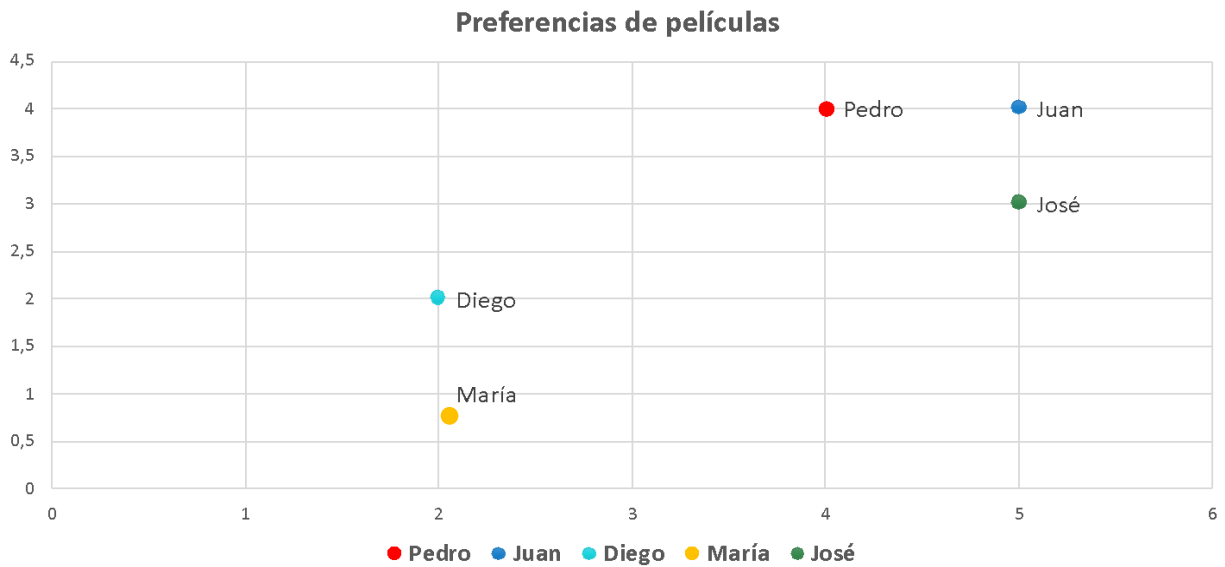
1. Anteriormente trabajaron con pocos datos agrupados. ¿Qué pasa si hay muchos más datos (pueden ser miles o millones)? Para saberlo, se puede usar aprendizaje automático o *machine learning* (ML).
 - a. ¿Saben qué es ML?
 - b. ¿Para qué se usa?
 - c. ¿Saben si alguna aplicación o servicio que usan implementa ML? ¿Cuáles?
 - d. Discutan sobre lo que cada uno sabe o imagina.
 - e. Observen el video <https://youtu.be/KytW151dpqU> y complementen sus ideas y descubrimientos previos.

2. ¿Qué significa agrupamiento?

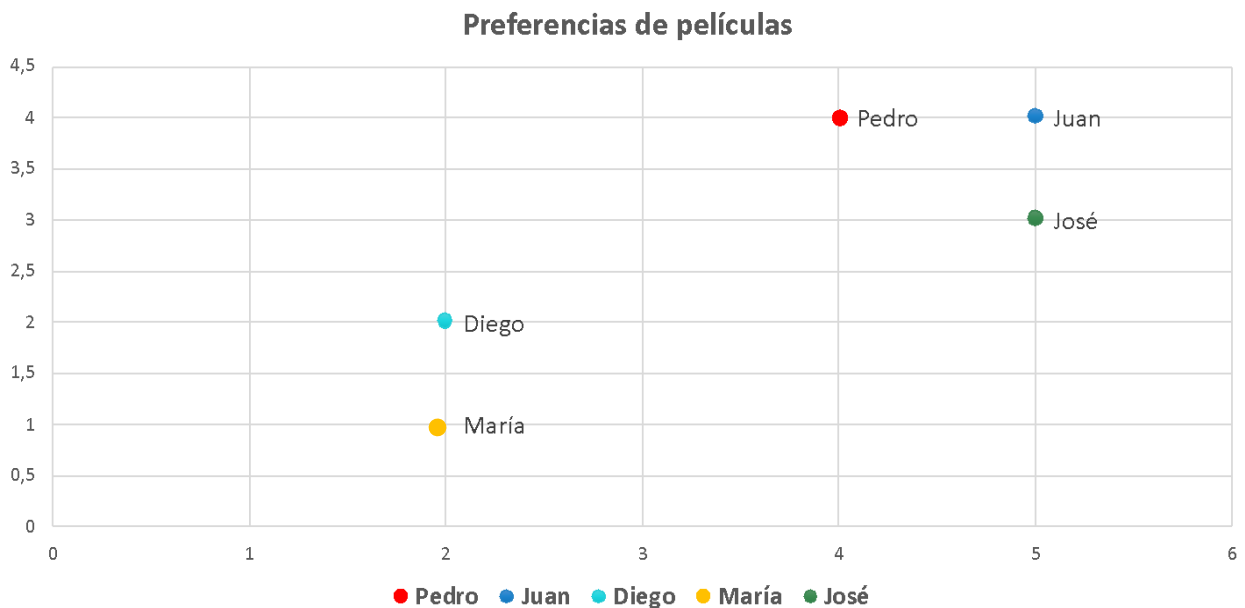
a. Consideren las siguientes figuras, ¿cómo las agruparían?




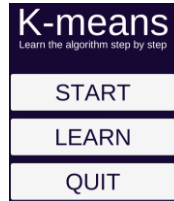
b. Organicen los puntos de la siguiente gráfica en tres grupos.



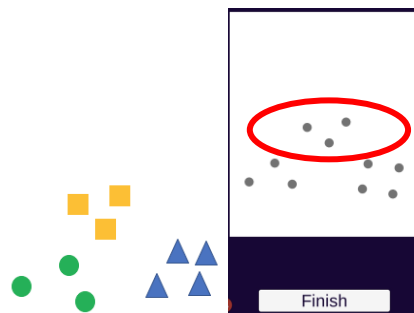
c. Para la misma gráfica, organicen los puntos en dos grupos.



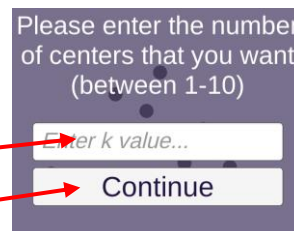
- d. ¿Qué número de agrupación representa mejor las preferencias de las personas respecto de las películas graficadas: la de tres grupos o la de dos? ¿Por qué?
3. En uno de los celulares del grupo, descarguen la app Kmedia . Está en inglés, pero los orientaremos para que puedan ejecutarla y hacer la actividad. De la ventana principal, seleccionen la opción "START".



4. Presionen dentro del cuadrado blanco del celular para colocar las figuras de círculos, cuadrados y triángulos, en posiciones similares a las de la actividad inicial. Luego presionen "Finish".



Ingresen el número de centros correspondiente al número de grupos que hicieron; es decir, si hicieron tres grupos, ingresen ahora el 3 como número de centros.



Luego presionen "Continue".

Presionen dentro del cuadrado blanco que deseen para colocar el número de centros que señalaron.

- ¿Cuántos grupos quedaron?
- ¿Cómo quedaron representados?
- ¿Tuvieron que hacer iteraciones después de ingresar los puntos de centros?
- ¿Cuántas hicieron hasta que terminó el proceso?
- ¿Cómo se agruparon finalmente los puntos respecto de los centros?

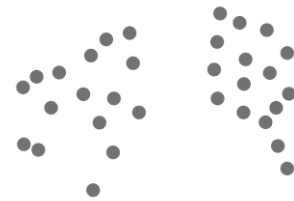
5. Al terminar, presionen “Restart All” e ingresen la siguiente organización de puntos.

Luego, ingresen el número 2 como el número de centros y posteriormente ubíquenlos donde deseen.

Antes de presionar “Start”, observen y anoten cómo se organizan los puntos en torno a cada centro.

En las siguientes iteraciones, observen y anoten:

- Cómo se mueven los centros respecto de los grupos ya armados
- Si hay puntos que cambien de color, ¿por qué lo hacen?
- ¿Pueden observar algún comportamiento regular, algún patrón?
- ¿Cuándo piensan que termina de hacerse las iteraciones?



6. Luego de terminarla, seleccionen la opción “Redo Centers” e ingresen dos centros en posiciones diferentes de como las pusieron en el punto anterior. ¿Cambian las organizaciones de los grupos? ¿Y el número de iteraciones? ¿Y la disposición final? ¿Qué pueden decir respecto de la selección de la posición inicial de estos centros?
- Prueben haciendo varios ingresos de nuevos centros; también cambien los grupos de puntos y el número de centros, experimenten y pongan a prueba sus hipótesis e ideas.
7. Existen muchos algoritmos de *machine learning*; en esta actividad, tuvieron una aproximación al K-means. Investiguen algo más al respecto en <http://www.aprendemachinelearning.com/K-means-en-python-paso-a-paso/> leyendo el algoritmo K-means y el ejemplo presentado en la página.
- Describan la secuencia de pasos en el algoritmo K-means, con sus propias palabras o haciendo un diagrama.
 - ¿Cómo cambiaron sus respuestas con el conocimiento nuevo?
 - ¿Para qué se usa la distancia euclidiana en el algoritmo de K-means?
 - ¿Por qué caracterizar más y tener más datos de los problemas nos permite tener mejores resultados con los algoritmos utilizados?
 - ¿Qué pasa si se tiene datos “pobres” o malos, o si se tiene datos con sesgo, por ejemplo, de raza, religión, políticos, de sexo, entre otros?
8. Aunque solo vieron un algoritmo trabajado en temas de inteligencia artificial, como *machine learning*, ¿piensan que la matemática que se utiliza en inteligencia artificial es muy complicada y está fuera de sus posibilidades?

ORIENTACIONES PARA EL DOCENTE

1. Este tema que puede interesante y altamente motivador para los jóvenes. Está en muchas aplicaciones que manejan día a día, por lo que se puede aprovechar el espacio para discutir desde áreas de desarrollo profesional hasta temas éticos sobre cómo se usa la información de las personas y si ellas saben qué información se está usando.
2. Hay mucha información de estos temas en internet, y parte importante está en inglés. Que esto no sea un problema: trate de que comiencen a familiarizarse con estos espacios, que sean persistentes, que sepan realizar búsquedas y seguir “hilos” de información.
3. Se requiere que, al menos, un estudiante por grupo tenga un celular con acceso a internet y pueda descargar una aplicación en él.
4. Se sugiere los siguientes indicadores para evaluar formativamente los aprendizajes:
 - Ejecutan programas que incluyen diferentes tipos de datos.
 - Programan algoritmos que permiten obtener un término definido al ejecutar procedimientos matemáticos.

RECURSOS Y SITIOS WEB

Sitios web sugeridos para estudiantes y profesores

- *How K-means clustering groups data: A Simple Example*
<https://www.youtube.com/watch?v=wE8H-MEHSks>
- *Aplicaciones machine learning*
<http://www.aprendemachinelearning.com/aplicaciones-del-machine-learning/>
- *7 pasos del machine learning para construir tu máquina*
<http://www.aprendemachinelearning.com/7-pasos-machine-learning-construir-maquina/>

Actividad de Evaluación

Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de evaluación
<p>OA 2 Representar diferente tipo de datos en una variedad de formas que incluya textos, sonidos, imágenes y números.</p> <p>OA 3 Desarrollar y programar algoritmos para ejecutar procedimientos matemáticos, realizar cálculos y obtener términos definidos por una regla o patrón.</p> <p>OA g Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.</p> <p>OA i. Buscar, seleccionar, manejar y producir información matemática/cuantitativa confiable a través de la web.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifican tipos de datos para elaborar diversas representaciones. • Utilizan códigos para traducir algoritmos a lenguaje de programación. • Programan algoritmos que permiten ejecutar procedimientos matemáticos de cálculo. • Ejecutan programas que incluyen diferentes tipos de datos. • Programan algoritmos que permiten obtener un término definido al ejecutar procedimientos matemáticos.

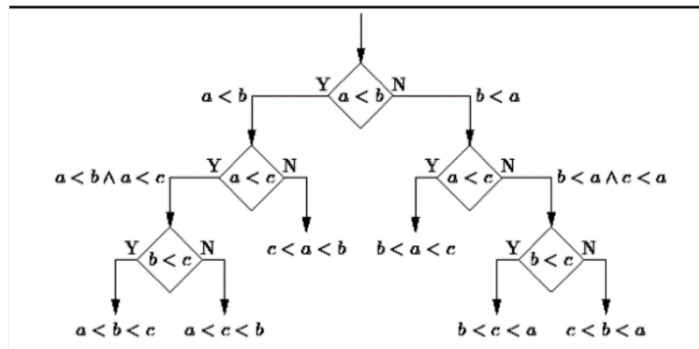
Duración: 6 horas pedagógicas

Se puede usar las siguientes actividades como ejemplos de evaluaciones para la unidad 2, cada una por sí misma o en conjunto. Se sugiere delimitar la evaluación según el contexto y el tiempo disponible.

Primera parte individual

1. Explica el funcionamiento del siguiente diagrama de flujo; recorre el árbol con los siguientes valores:

a	b	c
1	5	-3
0	-2	4
10	3	8



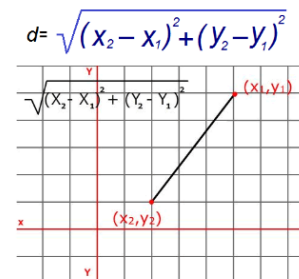
¿Puedes indicar qué hace este diagrama de flujo?

- ¿Para qué sirve?
- Los tres casos de la tabla, ¿permiten recorrer todas las ramas de este diagrama?

2. Construye el algoritmo correspondiente a este diagrama de flujo y pruébalo para los mismos tres casos de la tabla. ¿Obtienes los mismos resultados?

Segunda parte individual

1. Construye un algoritmo con su respectivo diagrama de flujo que permita determinar la distancia entre dos puntos, utilizando la herramienta PSeInt. Pruébalo para, al menos, 3 pares de puntos. ¿Es siempre positiva la distancia entre 2 puntos?
2. Construye un algoritmo en la herramienta PSeInt que permita generalizar este proceso de la distancia euclidiana entre los puntos $P = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ y $Q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ del espacio euclidiano n -dimensional; se define como:



$$d_E(P, Q) = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2}.$$

- a. ¿Cómo se relaciona este algoritmo con el de la pregunta anterior?
- b. ¿Qué representa esta nueva fórmula? ¿Qué interpretación le podrías dar?
- c. ¿En qué ejemplo la podrías utilizar?
- d. Construye una planilla Excel con los resultados correspondientes a estas fórmulas y comprueba los resultados obtenidos con, al menos, tres casos, tanto en la planilla como con tu algoritmo.

Tercera parte grupal

- La siguiente tabla muestra un grupo de 20 personas y sus gustos sobre películas. Abran una planilla Excel, y nomínenla “Ejemplo K-means Estudiantes”.

Persona	Star Wars	Jurassic Park	Toy Story	Avenger
1	4	4	1	2
2	5	4	2	1
3	2	2	4	3
4	2	1	3	4
5	5	3	2	2
6	5	5	1	3
7	3	2	1	2
8	2	1	2	2
9	1	3	3	5
10	1	1	1	3
11	2	4	4	1
12	5	1	5	2
13	3	2	4	4
14	3	3	2	5
15	5	1	1	5
16	5	4	3	3
17	4	5	3	1
18	1	5	2	1
19	1	4	1	2
20	3	3	1	1

- ¿Entre qué rango de valores se mueven las preferencias de las distintas películas?
 - ¿Pueden decir a simple vista qué personas tienen gustos similares de películas a partir de la valoración que le dan a cada una?
 - ¿Qué pasa si tenemos 1 000 personas o 1 000 000 de personas?
 - ¿Qué características tiene este problema, que permite que el algoritmo K-means ayude a resolverlo?
- Este algoritmo ayuda a encontrar grupos similares. Requiere, en primer lugar, definir el número de *k-clusters* o grupos que se implementará, los cuales se llaman centroides.



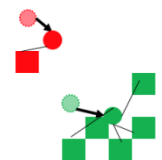
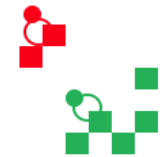
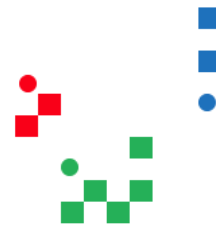
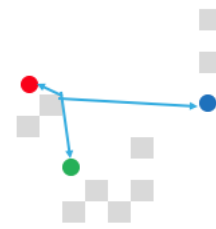
Abran la planilla electrónica “Ejemplo_K-means_Estudiante”. En este problema, seleccionamos 3 personas al azar que representan los 3 centroides como puntos de partida. En nuestro caso, serán las personas 5, 7 y 17.

En la figura anterior, los centroides quedarían graficados, por ejemplo, así:



Persona	Star Wars	Jurassic Park	Toy Story	Avenger
1	4	4	1	2
2	5	4	2	1
3	2	2	4	3
4	2	1	3	4
5	5	3	2	2
6	5	5	1	3
7	3	2	1	2
8	2	1	2	2
9	1	3	3	5
10	1	1	1	3
11	2	4	4	1
12	5	1	5	2
13	3	2	4	4
14	3	3	2	5
15	5	1	1	5
16	5	4	3	3
17	4	5	3	1
18	1	5	2	1
19	1	4	1	2
20	3	3	1	1

3. Se calculará la distancia euclidiana entre cada punto y cada uno de los centroides. Observen la planilla: en el rango AB1...AF4, se colocó una tabla con las valoraciones para los 3 *clústers* seleccionados. Además, en las celdas G2, H2 e I2 ya se ha ingresado las fórmulas para calcular la distancia de la primera persona. Observen la fórmula de cada celda y vean las celdas involucradas; pueden hacer doble clic para que resaltar las celdas involucradas en cada fórmula. ¿Qué representa la fórmula de cada celda?
 - a. Calculen las distancias para el resto de las personas, copiando las fórmulas anteriores.
 - b. Observen la fórmula de la celda J2; ¿qué hace? Cópíenla para cada fila de datos.
4. Los valores de la columna J, llamada “Mínimo”, se mueven entre 1, 2 y 3, y representan a cada uno de los *clústers*. En este punto, ya tienen una primera organización de todas las personas. Con la opción de filtro, observen los datos de las personas para cada grupo; es decir, las personas que están agrupadas en 1, luego las en 2 y finalmente las que están en 3.
 - a. Al mirar cada grupo, ¿qué pueden decir sobre las valoraciones para las diferentes películas?
 - b. ¿Se observa alguna tendencia o patrón?
5. Se calculará una nueva media para cada centroeide como la media de los puntos del mismo grupo. Observen que, en el rango AB6... AF10, se ingresó una nueva tabla, llamada “Después de la iteración 1”, y para cada película y cada *clúster* se calculó una nueva media.
 - a. ¿Qué representa esta nueva fórmula?
 - b. ¿Qué datos están involucrados?
6. Calculen una nueva iteración para los tres grupos. Para esto, observen las fórmulas de la celda K2 e ingresen las fórmulas correspondientes para L2 y M2. Copien esta fórmula para cada una de las personas (para cada fila). Esto mueve el centro de gravedad de la nueva ubicación para cada *clúster*. Copien la fórmula de la celda de J2 en N2 para calcular el mínimo valor de la iteración de los tres *clústers* para la persona 1. Luego copien N2 en el resto de las filas.
 - a. Observen la nueva tabla que se genera en N12 “Después de la iteración 2” y comparen estos valores con los de la tabla anterior “Después de la iteración 1”. Las tablas, ¿son iguales o distintas?
 - b. Si las tablas de iteración son iguales, pueden terminar; de lo contrario, continúen repitiendo esta actividad desde el punto 13, hasta que la tabla de la iteración que se genere sea igual a la anterior.
 - c. ¿En qué ciclo de la iteración terminó el proceso?



7. Con la opción de filtro, observen los datos de las personas para cada grupo de los valores de la columna Z; es decir, las personas que están agrupadas en 1, luego en 2 y finalmente en 3. Al mirar cada grupo, ¿qué pueden decir sobre las valoraciones de las diferentes películas por parte de las personas del grupo? ¿Se observa alguna tendencia o patrón? Comparen esto con lo obtenido en la primera tabla; es decir, con los grupos generados en la columna J. ¿Cómo son los grupos en cada iteración? ¿Por qué la última es mejor?
8. ¿Qué información pudieron obtener sobre el uso del algoritmo K-means en este ejemplo? Den algunas ideas de dónde podrían usar este algoritmo. ¿Por qué piensan que este algoritmo se usa en el ámbito de ML respecto del concepto de aprendizaje de máquinas?

PAUTA DE EVALUACIÓN

Criterios de evaluación	Niveles de logros		
	Completamente logrado	Se observa aspectos específicos que pueden mejorar	No logrado por ausencia o no se puede entender las instrucciones o la secuencia
Identifican tipos de datos y sus representaciones.			
Representan diferentes tipos de datos al programar algoritmos.			
Ejecutan programas que incluyen diferentes tipos de datos.			
Traducen un algoritmo a programa con códigos proporcionados.			
Programan, de manera individual y colaborativa, algoritmos que permiten ejecutar procedimientos matemáticos de cálculo.			
Programan, de manera individual y colaborativa, algoritmos que permiten obtener un término definido al ejecutar procedimientos matemáticos.			