

8 PROYECTOS

Aprendizajes

Al final de esta actividad se espera que puedas:

- Estructurar una situación problema.
- Identificar especificaciones.
- Identificar restricciones.
- Diseñar, construir y probar un prototipo para evaluar algunos principios de la solución.

Esquema de la situación problema:

Colocar en el centro el objetivo central.
En la periferia los diferentes componentes relacionados con las especificaciones y al lado de ellos las restricciones. Ver el esquema debe permitir recordar el problema sin leerlo.

SESIÓN 1

QUÉ SABEMOS, QUÉ NECESITAMOS SABER

La palabra proyectos tiene muchos usos en diferentes contextos. En nuestro caso entendemos proyecto como una actividad humana destinada a resolver un problema, siguiendo una serie de pasos que lleven a una solución, al menos parcial, del problema identificado.

Nos interesan los proyectos de corte tecnológico que usan la computación en su solución. Un proyecto tecnológico aborda problemas que pueden ser resueltos, al menos en parte, con tecnología. En nuestro caso, la computación forma parte de la solución.

Los pasos típicos en un proyecto tecnológico son:

- 1 **Empatiza:** Identifica y describe la situación problemática. Hacer un esquema, dibujo o gráfico de la situación planteada ayuda.
- 2 **Estructura:** Encuentra las especificaciones de la solución, ¿qué debe cumplir la solución? Completa el esquema. Identifica las restricciones, ¿qué limitaciones tenemos para producir la solución? Completa el esquema.
- 3 **Idea:** Haz una lluvia de ideas e identifica diferentes soluciones. Hay que dejar volar la imaginación. No es el momento de pensar si son viables o no. Analiza las soluciones, descarta las que no parecen apropiadas o viables. Investiga soluciones o partes de solución que se relacionan con nuestro problema.
- 4 **Prototipo - Prueba:** Ciclo de prototipado y prueba de la solución:
 - a. Diseña un prototipo para probar algunos de los principios fundamentales de la solución propuesta.
 - b. Prueba el prototipo.
 - c. Analiza los resultados del prototipo, regresa al punto (a) cuantas veces se requiera.
 - d. Si el prototipo pasa la prueba sigue al punto 5. Si no, regresa a los puntos 3 o 4.
- 5 Si necesitas encontrar un producto final, desarrolla la solución definitiva, la cual también necesitará etapas de construcción y prueba.

DESCONECTADOS

Vamos a abordar un primer proyecto

En un pequeño pueblo de la montaña, donde llueve bastante, se encuentra una casa para personas de la tercera edad. La investigación indica que hacer ejercicio de forma regular ayuda a mantener una buena salud. En particular para las personas mayores resulta importante caminar cada día más de 5000 pasos y que dediquen a la actividad un mínimo de 60 minutos. En función de la velocidad a la que caminen se cumple una u otra restricción, pero lo ideal es cumplir las dos recomendaciones.

Una solución inicialmente propuesta por el enfermero para seguir las indicaciones de la doctora es la utilización de una ficha donde cada adulto debe registrar los pasos y el tiempo dedicado por día. Después de una semana se encontró que casi ninguno registró los pasos, ellos indican que resulta aburrido caminar contando en vez de charlando u observando la naturaleza. Algunos registraron el tiempo, pero la información recogida, en opinión de la doctora, no parece confiable.

Conociendo tu experiencia y la de tu grupo en programación la doctora te solicita buscar una solución más tecnológica para poder registrar estos datos de forma más confiable y así asegurarse que los adultos mayores cumplan con el mínimo de ejercicio requerido.

De paso, la doctora te pide estudiar la posibilidad de colocar alarmas cuando no se cumplen los mínimos o cuando un adulto mayor que tenga restricciones exceda un máximo.

Este hogar cuenta con pocos recursos por lo que la solución tiene que ser de bajo costo y no debe pasar de \$120.000 por adulto. Los dispositivos similares disponibles en el mercado (relojes y celulares inteligentes son muy costosos para este hogar). Debe poderse cargar fácilmente y evitar que se caiga y se pierda o se dañe. No debería distraer al adulto mayor para que pueda charlar o ver la naturaleza mientras camina por la montaña.

Pasos en la solución

Ahora deberás desarrollar los pasos 1 a 3 propuestos en la primera parte de la ficha.

Al final deberás tener una cartelera mostrando tu solución o soluciones propuestas (puedes usar el formato que se encuentra al final). No se trata aún de construir o programar.

Discute con tus colegas sobre las diferentes soluciones y opciones.

Comenta igualmente el trabajo de los demás compañeros, realiza un análisis encontrando las ventajas y desventajas de cada solución ayuda a mejorar las propuestas o a descubrir nuevas alternativas menos evidentes pero más interesantes. No se innova reemplazando lo que ya se hace.

SESIÓN 2

CONECTADOS: MANOS A LA MICRO:BIT

Llegó el momento de realizar las actividades del paso 5 (prototipo y prueba). Para ello es importante identificar qué partes de la solución vas a prototipar.

Un prototipo no es una solución. Es solamente una forma de probar algunos de los principios críticos de la solución.

Por ejemplo si queremos contar pasos por una hora con bajo error, no es necesario esperar una hora para probar el principio, el prototipo puede hacerlo por solo 5 a 10 minutos para verificar que puede contar bien los pasos sin errores.

Se pueden hacer pruebas independientes de diferentes aspectos, por ejemplo contar pasos por un lado, no perderse por otro lado.

Varios celulares y relojes inteligentes usan acelerómetros para determinar los pasos andados. Investiga sobre cómo se usa un acelerómetro para esta actividad e igualmente cómo utilizar esta función en la **micro:bit**.

También tendrás que contar el tiempo, de modo que deberás explorar cómo se cuenta el tiempo en dispositivos digitales y en la **micro:bit**.

Piensa que otras características quieres probar y los principios y alternativas disponibles.

En este punto deberás diseñar y construir y probar un primer prototipo. Muy probablemente tendrás que ensayar varios prototipos.

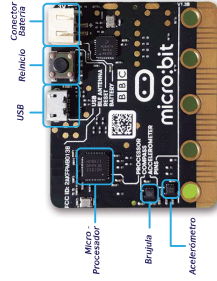
Debes verificar que el prototipo cumple con lo que definiste en los pasos anteriores. Si no lo hace tendrás que modificar el prototipo, por ejemplo el código, o cambiar de solución.

Presenta a otros grupos tus resultados mostrando que cumple con algunas de las funciones críticas. Identifica las limitaciones de tu actual prototipo y lo que faltaría por desarrollar para tener realmente una solución completa. Piensa en los problemas prácticos en el uso del dispositivo que diseñaste.

No es necesario que avances más en este proyecto, pero si deseas completarlo puedes acordar con tu docente cómo continuar, dado que probablemente hasta ahora habrás probado partes de la solución.

Comunicar con efectividad es también importante: Cuando presentes tu solución, el resto de grupos actuarán como inversionistas, debes convertirlos en menos de 2 minutos de las bondades de tu diseño.

En este punto ya has logrado encontrar y probar una solución o una parte de ella. Llegó el momento de aplicar lo aprendido.



Un poco de actualidad

Pilar Cossio

¿Qué estudiaste?

Estudié Física en la Universidad de Antioquia, hice el doctorado en la Institución Sissa, en Italia, sobre biofísica computacional. Hice un posdoctorado en el NIH (Estados Unidos) y otro en el Max Planck (Alemania).

¿En qué trabajas?

Estudio los fenómenos biológicos utilizando las leyes de la física. En otras palabras, entender cómo funcionan las moléculas que componen la vida.

¿Cómo usas el pensamiento computacional en tu trabajo?

La computación y los "super-computadores" son esenciales porque ayudan a resolver las ecuaciones que describen los movimientos de estas moléculas de manera rápida y precisa.

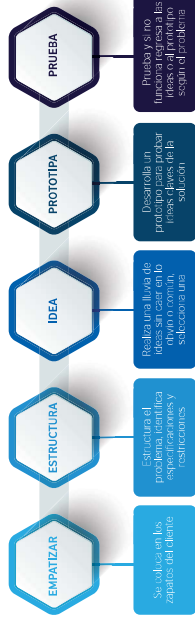


APLIQUEMOS LO APRENDIDO

El problema de la casa para adultos mayores es un problema construido a partir de hechos realistas. En el anexo se presentan 5 problemas más para que los estudies. Tienes 3 opciones para avanzar en un proyecto:

- 1 Seleccionar uno de estos problemas para desarrollar tu proyecto.
- 2 Inspirarte en estos problemas para definir otro problema que te interese.
- 3 Buscar un problema de tu entorno que pueda ser resuelto, al menos en parte, con código que puedas probar en la **micro:bit**.

Una vez seleccionado el problema deberás, estructurarlo, encontrar una solución y montar un prototipo con la **micro:bit** para verificar los principios fundamentales de la solución que propones.



Pensamiento de diseño - Design Thinking

Utiliza la siguiente lista de chequeo para verificar este trabajo.

CRITERIO PARA UN BUEN PROYECTO	OK
Tiene un problema claramente identificado	
Se han identificado las especificaciones a cumplir	
Se han identificado las restricciones a cumplir	
La solución se ha organizado en pasos claramente definidos a seguir	
Entre los pasos está el prototipo y prueba de algunos aspectos críticos de la solución	
Incluye lluvia de ideas	
Incluye exploración de soluciones similares	
La computación aporta sustancialmente a la solución	

QUÉ HEMOS APRENDIDO

Revisa y completa la siguiente tabla marcando con una **X** en la columna que mejor represente tu aprendizaje:

VERIFICA LOS APRENDIZAJES LOGRADOS	SI	ALGO	NO
Estructurar una situación problema.			
Identificar especificaciones.			
Identificar restricciones.			
Diseñar, construir y probar un prototipo para probar algunos principios de la solución.			

Selecciona la opción que mejor representa su opinión:

CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS	SI	ALGO	NO
Las actividades realizadas fueron difíciles.			
Las actividades me motivaron.			
Siento que aprendí muchas cosas.			
Aún me quedan muchas dudas sobre lo que hice.			



ESTRUCTURA

¿Cuáles son las especificaciones?

¿Cuáles son las restricciones?

EMPATIZA: ¿Cuál es el problema central?



IDEA

Esta es una lista de posibles ideas

Esta es la idea que voy a probar en el prototipo

Proyecto 1:

CON EL PLÁSTICO HASTA EL CUELLO

En la institución educativa Juan Marcel Logo de la ciudad de Envigado, se generan a diario una gran cantidad de residuos plásticos, a causa de las botellas de gaseosas y jugos que se consumen en los tiempos de descanso. En ocasiones, estos residuos son depositados en cualquier recipiente de basura que se encuentre disponible en las zonas de la institución, y otros son arrojados al suelo. Al terminar la jornada académica se reúnen todos los residuos producidos en la institución educativa y se empacan para ser recolectados por el camión de basura.

A la rectora de dicho establecimiento educativo, la profesora Carmelina Estrada, le llama mucho la atención esta problemática, por lo que desea encontrar una solución que le permita incentivar a los estudiantes y docentes a depositar las botellas en recipientes específicos, para evitar que se mezclen con otros residuos y de esta manera se pueda mejorar su recolección. Además, percibe esta situación como una posibilidad para que el colegio pueda vender dicho material plástico y así generar ingresos que se puedan invertir en proyectos, salidas pedagógicas, actos cívicos y demás actividades que pudiera requerir la institución.

La rectora sabe que en su institución existe un semillero de programación, conformado por estudiantes y docentes, por lo cual toma la decisión de visitarlos para que le ayuden a encontrar una solución a través del desarrollo de un primer prototipo de recipiente, que sea llamativo e innovador. Para esto, les indica: "Me parece que deberíamos tener contenedores que puedan avisar cuándo están ya llenos y cerca de estarlo. Igualmente, que cuando alguien pone en él una botella plástica se de algún tipo de reconocimiento visual o sonoro. Los recursos de la escuela están escasos, por ello el sistema debería costar poco, menos de 50.000".



Proyecto 2:

¡QUÉ CALOR!

Una escuela rural de la costa pacífica de Colombia tiene 5 aulas. Los docentes y estudiantes que hacen uso de estos espacios han tenido inconvenientes para el normal desarrollo de las clases pues las temperaturas han sido muy altas durante los últimos meses y las aulas no cuentan con un sistema de ventilación.

Aunque se han comprado ventiladores en varias ocasiones, estos se queman constantemente por dos causas: 1. mal uso de parte de estudiantes y docentes que olvidan apagarlos al salir de las clases, y 2. fluctuaciones en la energía eléctrica en la noche.

Los estudiantes realizaron actividades para recoger fondos y lograron juntar lo suficiente para adquirir un nuevo ventilador por aula. Sin embargo, a todos les preocupa que los nuevos equipos se dañen también. La docente del área de tecnología e informática, preocupada por el tema, propone a sus estudiantes buscar una solución para evitar que los ventiladores se quemen.

En aras de apoyar el proyecto, el rector le asigna \$100.000 para que ella y sus estudiantes creen una maquila del sistema que esperan que se implemente a mayor escala posteriormente. El rector espera que el ventilador de cada salón se active al detectar movimiento en el aula y se apague automáticamente si transcurren 5 minutos sin que haya movimiento alguno.



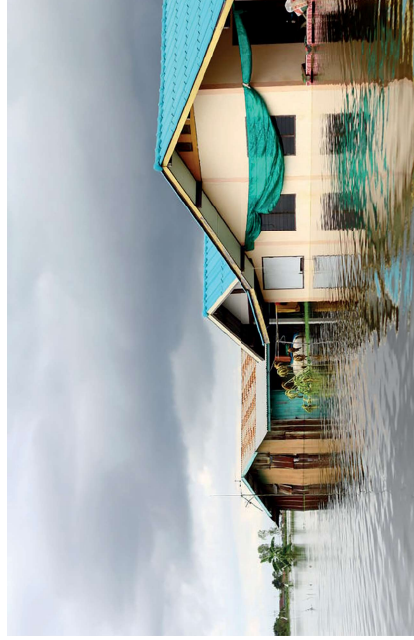
Proyecto 3:

¡NOS INUNDAMOS!

En una zona de Colombia, hay varias instituciones educativas reubicadas en contenedores temporales debido a reformas en la infraestructura física. Actualmente, estos espacios alternativos presentan diversas dificultades, entre ellas el riesgo de inundación. Hace pocos días una de ellas se inundó y perdió 30 computadores de la sala de informática, ya que pasó en horas de la noche y nadie pudo alertar lo acontecido.

La solución que se planteó inicialmente es que el agente de seguridad de la institución esté atento para alertar posibles inundaciones. Sin embargo, es necesario tomar medidas adicionales.

Debido a esto, los directivos de las instituciones se reunieron para tratar de buscar una solución. Decidieron comunicarlo a las respectivas instituciones educativas en forma de reto, motivando a docentes y estudiantes a sumarse a formular posibles soluciones a esta problemática. En el reto señalan que hay poco presupuesto, que no se pueden hacer adaptaciones permanentes porque son espacios temporales y que deben dar una solución que no requiera de supervisión continua de personas de la institución. Adicionalmente, no están permitidas alternativas que pongan en riesgo a la comunidad educativa.



Proyecto 4:

AGUA, ¿DÓNDE ESTÁS?

Minidó es un región rural que constantemente se ve azotada por sequías que provocan escasez de agua, esto conlleva un considerable deterioro de los bosques, afecta la salud de sus habitantes y la vida de los animales, tanto domésticos como salvajes.

Para enfrentar esta situación, el presidente de la junta de acción comunal le ha pedido desarrollar una herramienta, de fácil manipulación y bajo mantenimiento, que permita monitorear las condiciones ambientales (temperatura y humedad), y ante cambios abruptos, desarrollar alertas y tomar acciones.

Como parte de la estrategia de prevención y control, se han construido tres puntos de hidratación para los animales de la comunidad: en caso de sequía se necesita de un mecanismo para poner el líquido a disposición de los animales, sin que tener que acudir al lugar. Los tres bebederos deben activarse al mismo tiempo.

El sistema debe permitir el bombeo del agua desde depósitos subterráneos (aljibes) o la canalización de quebradas mediante la apertura o cierre de compuertas. Debes tener en cuenta que, por las condiciones geográficas del lugar, no es posible considerar un tendido de cableado para la comunicación entre los dispositivos que se deseen implementar, además de los altos costos que ello implicaría; por tanto, se requiere que la solución emplee una comunicación remota.

¡Átrévete a ayudar a la comunidad de Minidó! Usa las habilidades que has desarrollado junto a tu profesor y tus compañeros, para diseñar una solución que tenga un costo inferior a 300.000 pesos.



Proyecto5:

¡ME MAREO!

En Colombia los buses de transporte público no deben superar ciertas velocidades en carretera y de hecho deben tener un indicador de velocidad y una alarma. Sin embargo, la seguridad y comodidad de los pasajeros no depende solamente de la velocidad.

Conductores que tienen un manejo brusco, frenando, acelerando y tomando curvas rápidamente pueden producir accidentes cuando las personas caen en el bus o mareo a aquellas que son sensibles a los cambios bruscos de movimiento.

Sin embargo, el dispositivo de velocidad no captura esta información. La secretaria de tránsito de tu ciudad supo del proyecto de "Coding for kids" en el que estás participando y pensó que te podría pedir resolver este problema.

Se debe contar con algún medio que permita registrar qué tan brusco es el manejo de un conductor y qué tan frecuentemente tiene una forma de conducción violenta, para poder intervenir.

Sin embargo, en tu región no tienen como comprar un costoso dispositivo de registro que cueste mucho dinero.

La secretaria de tránsito desea saber si se puede hacer algo, tener una idea del costo y ver un prototipo funcionando para tomar la decisión de invertir en la solución.



9

LO QUE APRENDIMOS

PRUEBA DE LÁPIZ Y PAPEL

Se propone realizar una prueba de lápiz y papel o por computador a todos los estudiantes, de forma individual, para valorar lo que finalmente aprendieron de la **micro:bit**.

Algunas pautas para la aplicación del instrumento:

- 1 Para responder esta prueba se requerirá algo menos de una sesión. Los estudiantes trabajarán individualmente.
- 2 Se permite que el estudiante tenga una hoja de borrador para elaborar los diagramas de flujo que permitan comprender los diagramas de bloques.
- 3 En general, el estudiante deberá contestar sin ayuda. Si encuentra que por un pequeño detalle de comprensión del texto el estudiante tiene problemas, puede ayudarlo explicando el sentido del enunciado, pero no le oriente el razonamiento ni indique pistas que le ayuden al estudiante a descartar o seleccionar una opción.
- 4 El estudiante debe marcar una sola opción en cada pregunta.
- 5 Es deseable que el estudiante trabaje con lápiz y borrador para que pueda corregir, si no lo hace en computador.

Adaptado parcialmente de:

Bebras Challenge 2016-2018

Grover, S., Pea, R., & Cooper, S. (2015). Designing for deeper learning in a blended computer science course for middle school students. *Computer Science Education*, 25(2), 199-237.

Tan, G., & Venables, A. (2010). Wearing the assessment 'BRACElet'. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 9(1), 25-34.