

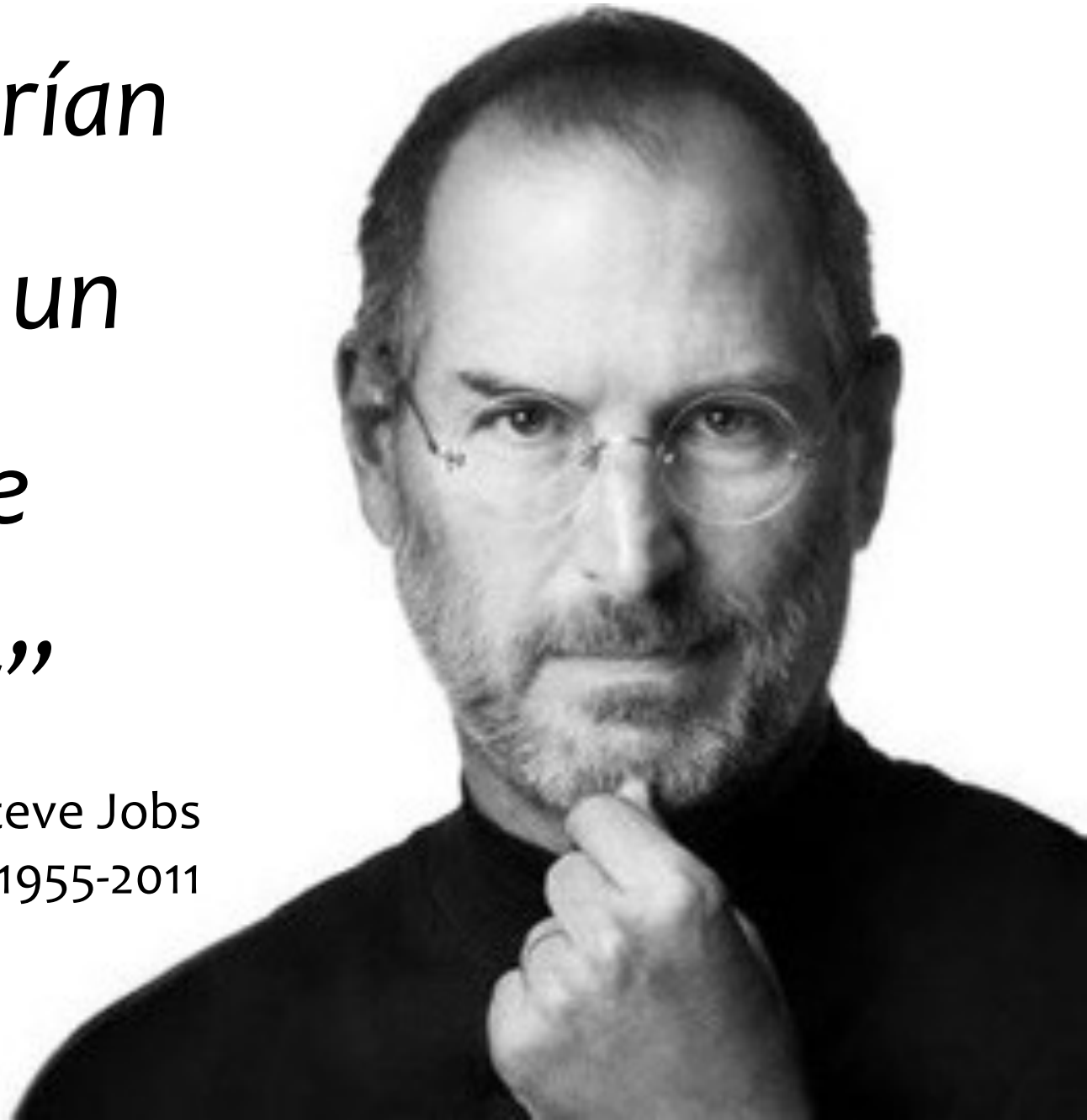


Pensamiento Computacional y la Escuela

J. Lárez
Mayo 2023

*“Todos en el país deberían
aprender a programar un
computador ... porque
eso te enseña a pensar”*

Steve Jobs
1955-2011



Agenda

- ✓ Motivación
- ✓ Alfabetización Digital y Pensamiento Computacional
- ✓ Pensamiento Computacional
- ✓ Desarrollo componentes del Pensamiento Computacional.
- ✓ Programación, Robótica Educativa, Computación Física, Pensamiento Computacional Desenchufados
- ✓ Experiencia.
- ✓ Consideraciones para su abordaje
- ✓ Conclusiones

Motivación

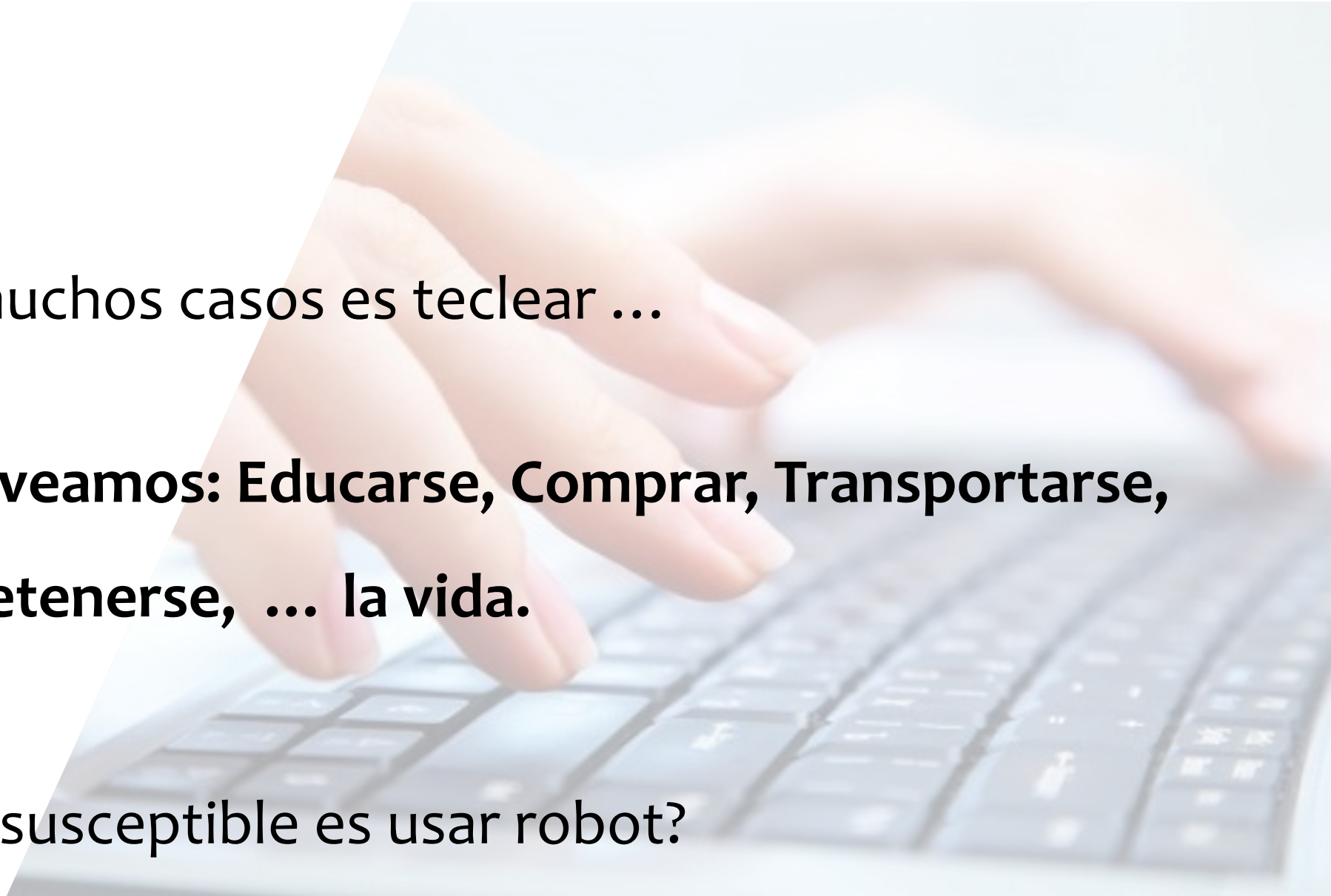
Hoy en día

¿Qué es trabajar?

Pareciera que en muchos casos es teclear ...

Y no solo trabajar, veamos: Educarse, Comprar, Transportarse, comunicarse, entretenerse, ... la vida.

Y donde no, ¿Cuán susceptible es usar robot?



Motivación

En la era del Big-Data

¿Cómo aprovechar la vasta información en las plataformas?

- ✓ Qué dispositivos usan.
- ✓ Qué búsquedas realizan.
- ✓ Cuánto tiempo emplean.
- ✓ Lugares que visitan, desde un clic a coordenadas, vías o lugares
- ✓ Qué contenidos o productos utilizan y las valoraciones
- ✓ Qué preferencias tienen en común con sus amigos o otros de su misma zona geográfica
- ✓ Data de dispositivos de IoT, o la información de sus perfiles en RRSS ...

Motivación

Frente a la sobreinformación

- ✓ Búsquedas especializadas
- ✓ Sistemas de recomendación
- ✓ Minería de Datos
- ✓ Inteligencia Artificial
- ✓ ...

Pero ...



Motivación

Las TIC convirtió al Mundo en una Aldea Global

En los años 60 el sociólogo McLuhan tuvo la visión del mundo híper-conectado, con las consecuencias socioculturales de la comunicación inmediata y mundial de todo tipo de información.



Motivación

Es una era de cambios,
o un cambio de era.

**¿Cómo educar hoy, para trabajos
que aún no existen?**

- ✓ Pensar en desarrollar las singularidades.
- ✓ Volver la mirada al jardín de infancia.



Sociedad de la Información y del Conocimiento

Uso intensivo de las TIC

- ✓ Digitalización de contenidos ... la Nube
- ✓ Hiperconectados
- ✓ Computación ubicua

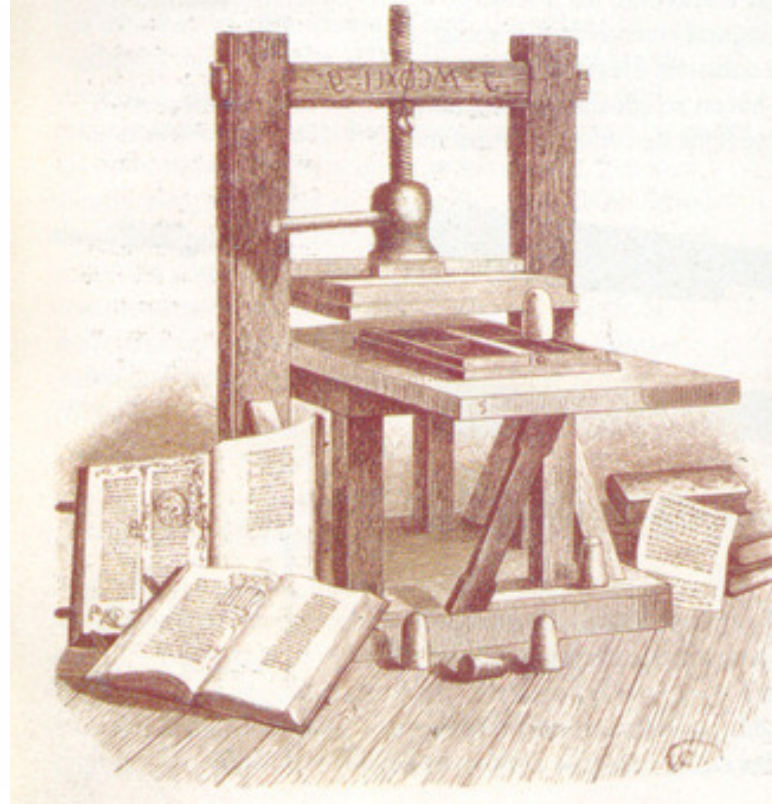
Brecha Digital

- ✓ De acceso
- ✓ De uso
- ✓ De apropiación



Alfabetización Digital

Culturas Epistemológicas y Alfabetizaciones



Alfabetización Digital

Alfabetización Digital:

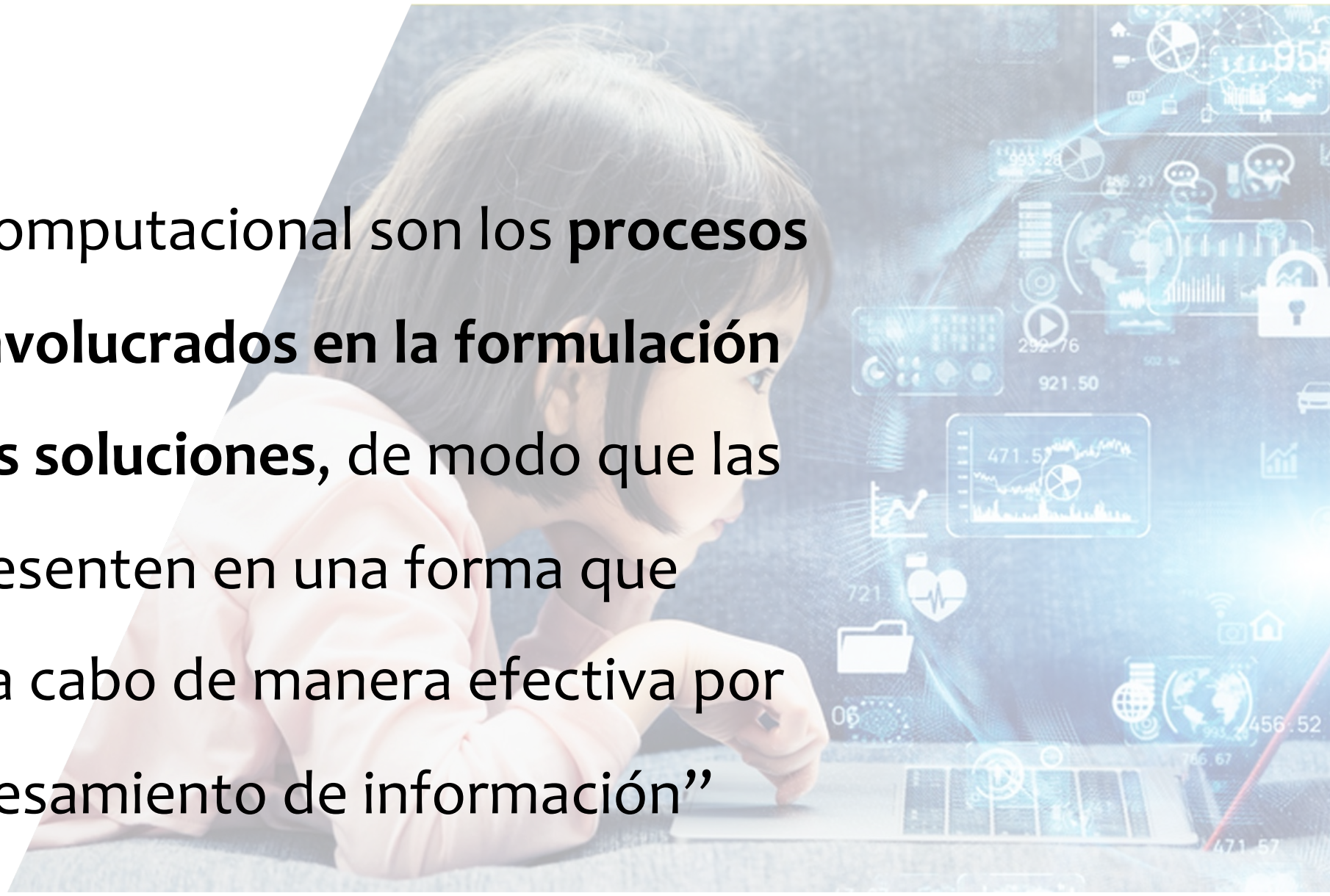
El conocimiento y las habilidades para hacer uso de las computadoras y las tecnologías relacionadas de manera eficiente, abarcando la resolución de problemas complejos y cubrir los niveles elementales de programación, aunque también se acepta el nivel de desempeño que una persona tiene con el uso de aplicaciones de computador.

Y a los **Nativos Digitales** les es propia ...

Pensamiento Computacional

Para Wing:

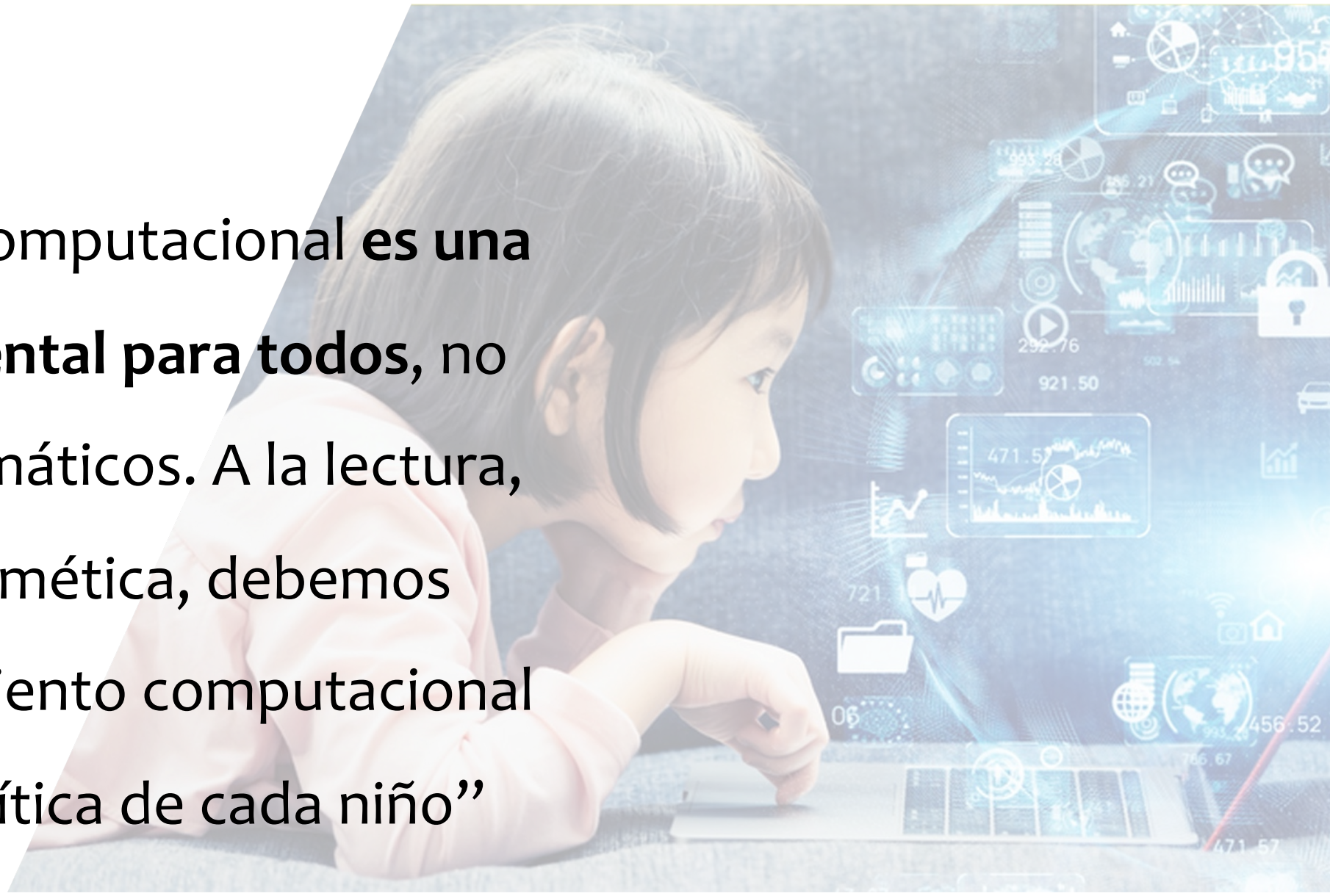
“El pensamiento computacional son los **procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y sus soluciones**, de modo que las soluciones se representen en una forma que pueda ser llevada a cabo de manera efectiva por un agente de procesamiento de información”



Pensamiento Computacional

Para Wing:

“El pensamiento computacional **es una habilidad fundamental para todos**, no solo para los informáticos. A la lectura, la escritura y la aritmética, debemos agregar el pensamiento computacional a la capacidad analítica de cada niño”



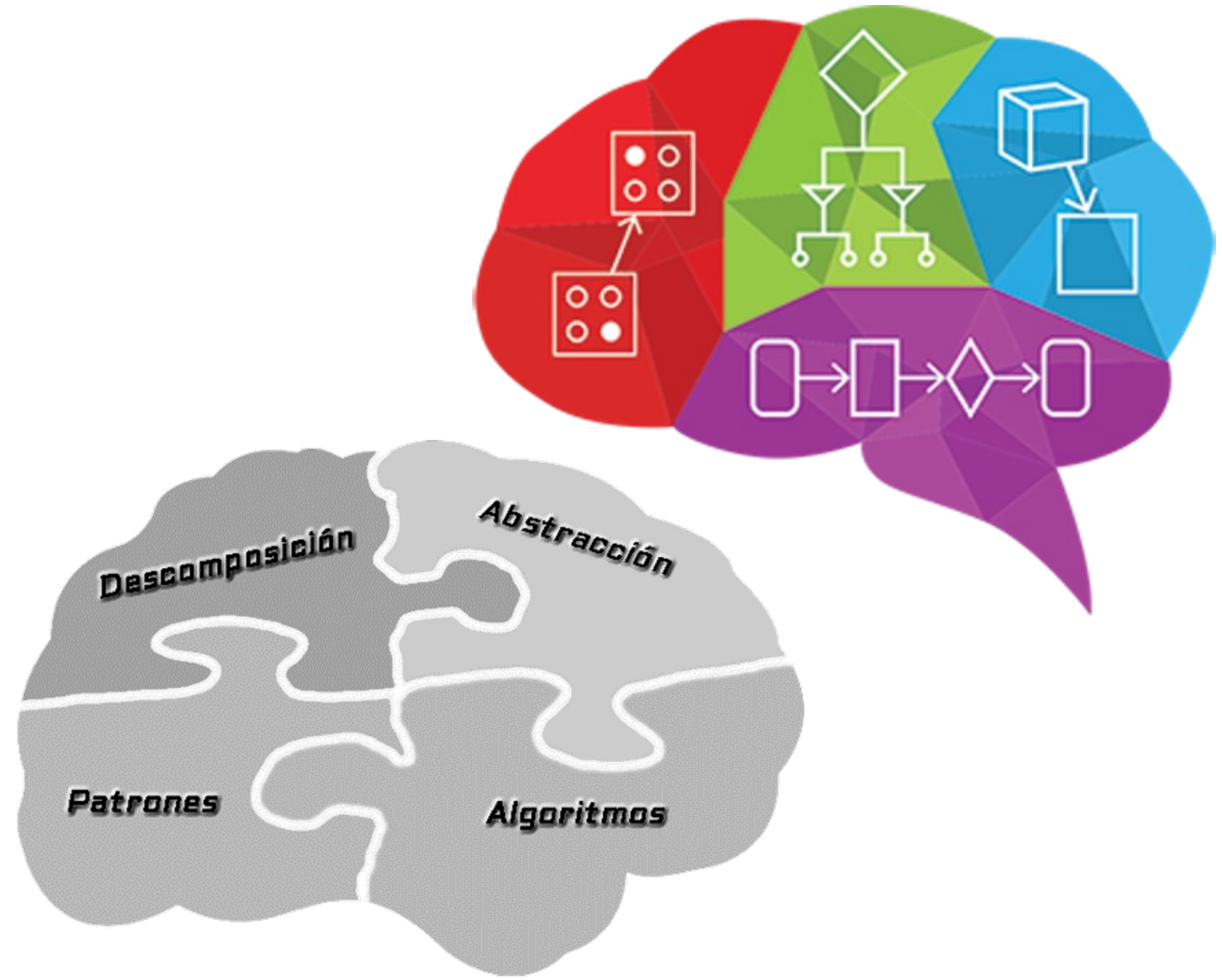
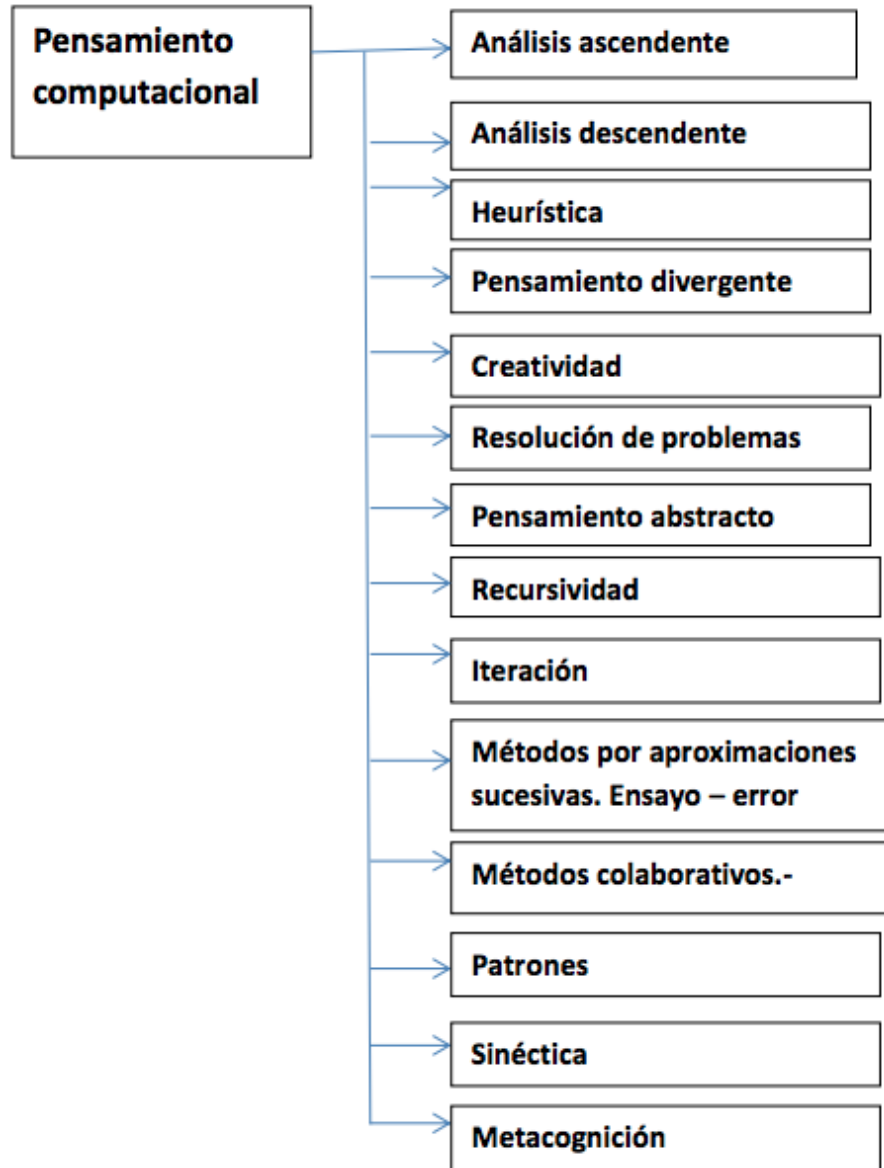
Pensamiento Computacional

La visión de Bers:

“la programación como la escritura, **es una nueva forma de expresarnos y crear distintos productos**, indica que resolver un problema es una manera de expresar una solución por lo que está enmarcada en una meta más global de creación, la posibilidad de expresar y desarrollar una idea”

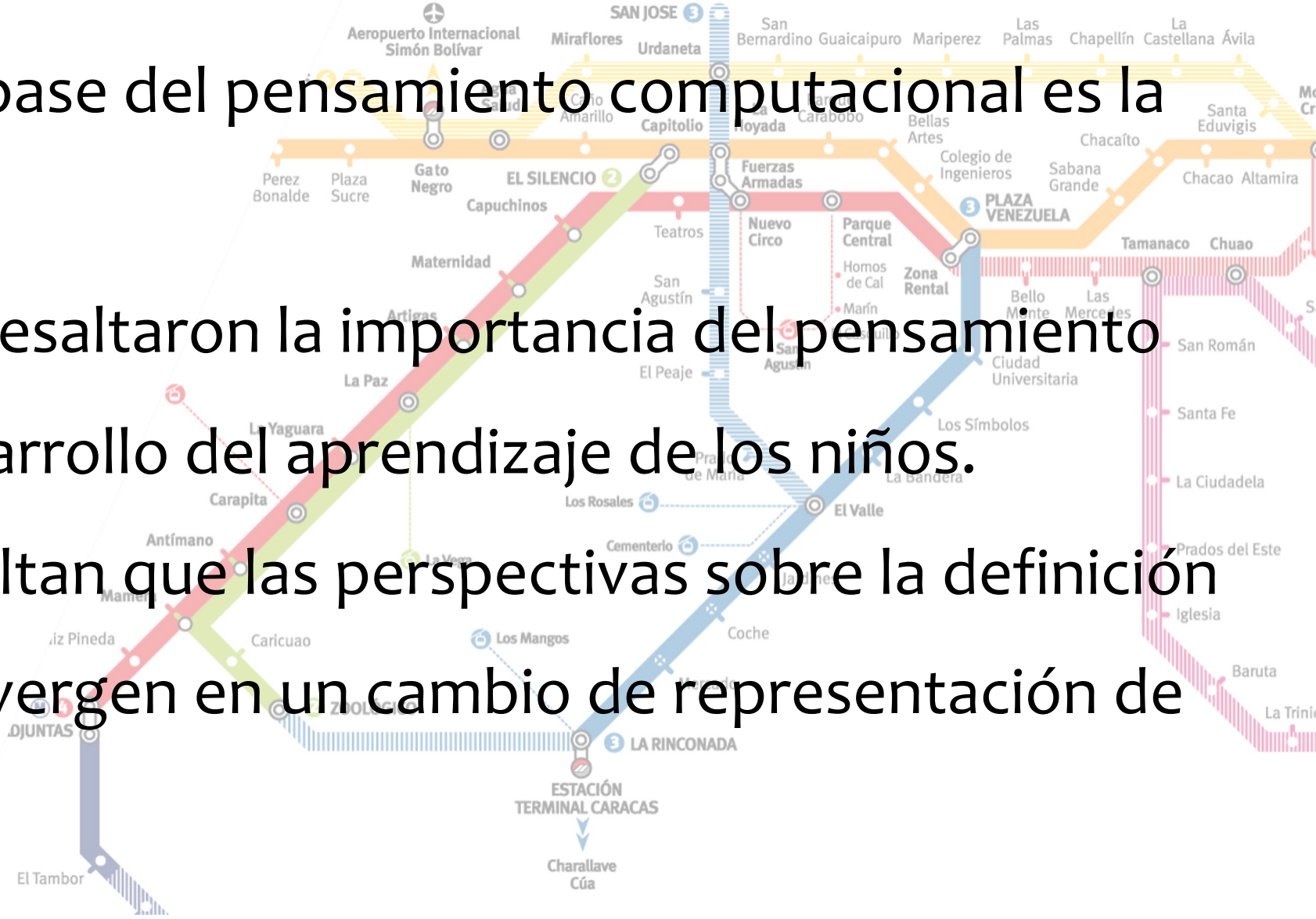


Componentes del Pensamiento Computacional



La Abstracción, un componente clave

- ✓ Wing indica que la base del pensamiento computacional es la abstracción.
- ✓ Piaget y Vigostsky resaltaron la importancia del pensamiento abstracto en el desarrollo del aprendizaje de los niños.
- ✓ Saitta y Zucker resaltan que las perspectivas sobre la definición de abstracción convergen en un cambio de representación de información.



STEAM

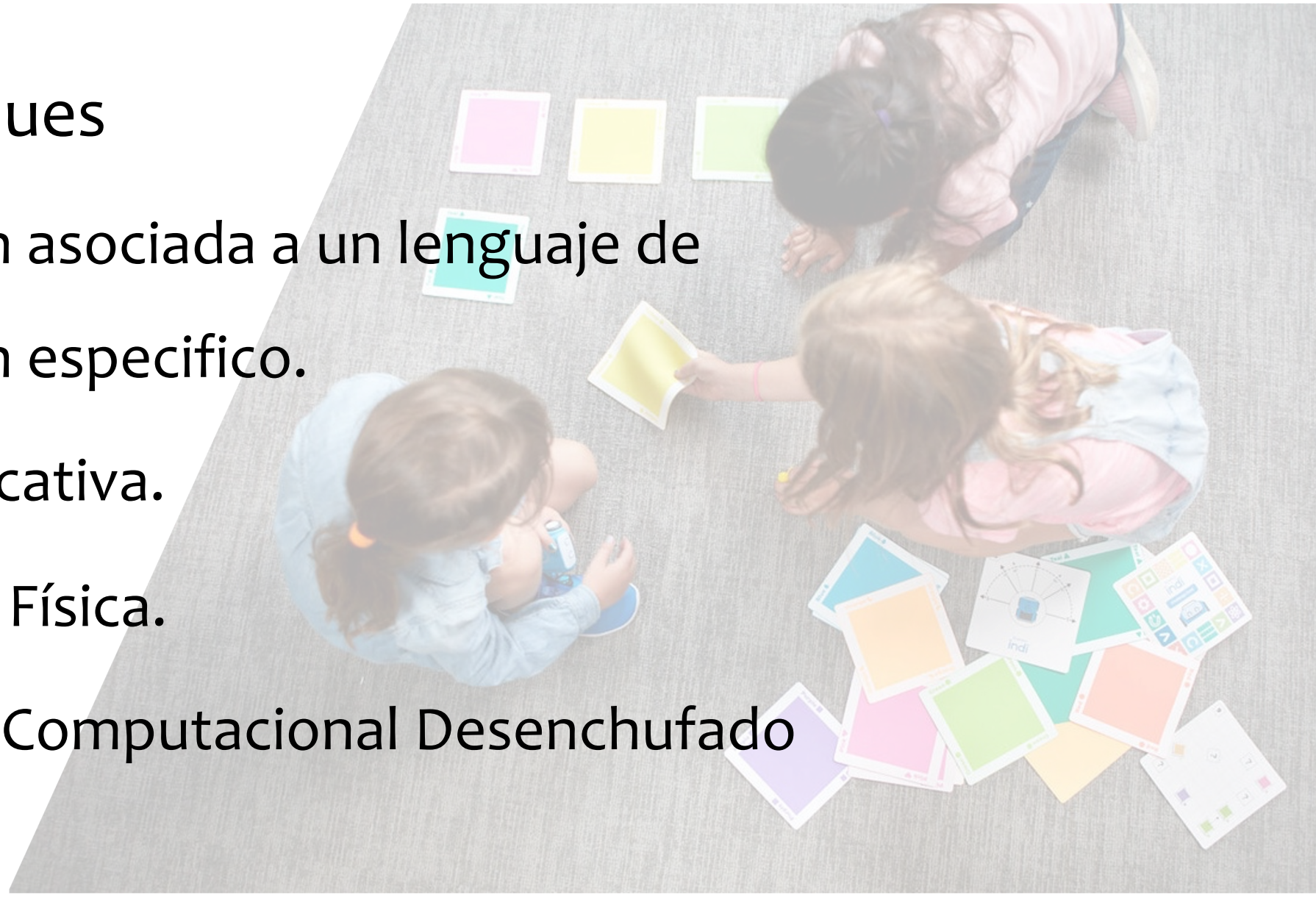


Integración en la enseñanza de las Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas mediante un enfoque interdisciplinario y aplicado, buscando de forma divertida la aplicación del conocimiento científico y matemático en un contexto vinculado a la tecnología y la ingeniería en el mundo real.

Desarrollo del Pensamiento Computacional

Diferentes enfoques

- ✓ Programación asociada a un lenguaje de programación específico.
- ✓ Robótica Educativa.
- ✓ Computación Física.
- ✓ Pensamiento Computacional Desenchufado



Desarrollo del Pensamiento Computacional

En relación al Currículo, las componentes del pensamiento computacional pueden ser integradas de formas diversas:

- ✓ Mediante actividades independientes y específicas
- ✓ De manera transversal e interdisciplinar.



Programación

- ✓ Se inicia con problemas fáciles y divertidos a complejos y no tan divertidos.
- ✓ Uso desde entornos visuales basados en bloques hasta programación textual en lenguajes de alto nivel.
- ✓ Asociada a un lenguaje de programación no se garantiza la transferencia.

Programación

- ✓ Lo importante no es escribir programas, sino desarrollar las capacidades para enfrentar al problema en las situaciones previas, no sólo al código, sino incluso al algoritmo.
- ✓ Implica abordar conceptos tales como: tipo de datos, variable, valor, asignaciones, expresiones, estructuras de control, funciones, parámetros, entre otros.
- ✓ Puede implicar aprender un lenguaje de programación.

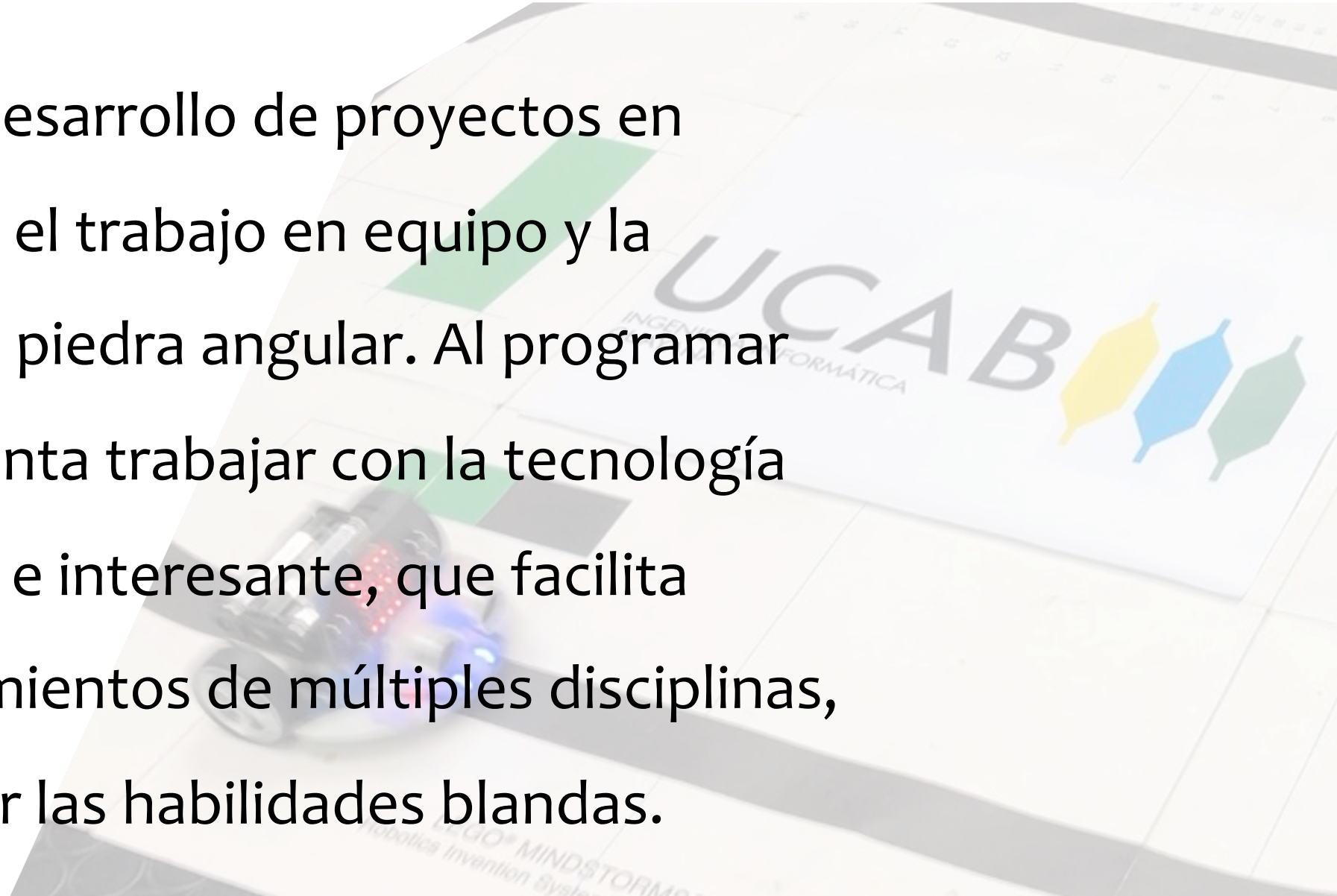
Robótica Educativa

La robótica trata del uso o construcción de robots que se programan a través de software, donde el lenguaje de programación es la herramienta que permite indicar al robot que hacer, y el pensamiento computacional el proceso cognitivo implícito al programar que permite resolver problemas.

La robótica educativa es el desarrollo de propuestas educativas que incorporen el uso de robots en las aulas.

Robótica Educativa

En relación con el desarrollo de proyectos en robótica educativa, el trabajo en equipo y la colaboración son la piedra angular. Al programar robots se experimenta trabajar con la tecnología de manera creativa e interesante, que facilita adquirir los conocimientos de múltiples disciplinas, además de entrenar las habilidades blandas.



Robótica Educativa

La robótica puede ser el objeto de aprendizaje, el medio de aprendizaje o apoyo al aprendizaje, en los dos primeros, los contenidos se centran en la uso o construcción y programación de robots, mientras en el tercero, que es el menos conocido y desarrollado, se utiliza la robótica en el aula como una herramienta que favorece el acercamiento de un modo diferente a los contenidos del currículo.

Robótica Educativa

Code-a-Pillar
3-6 años



Robótica Educativa

Cubetto
3-6 años



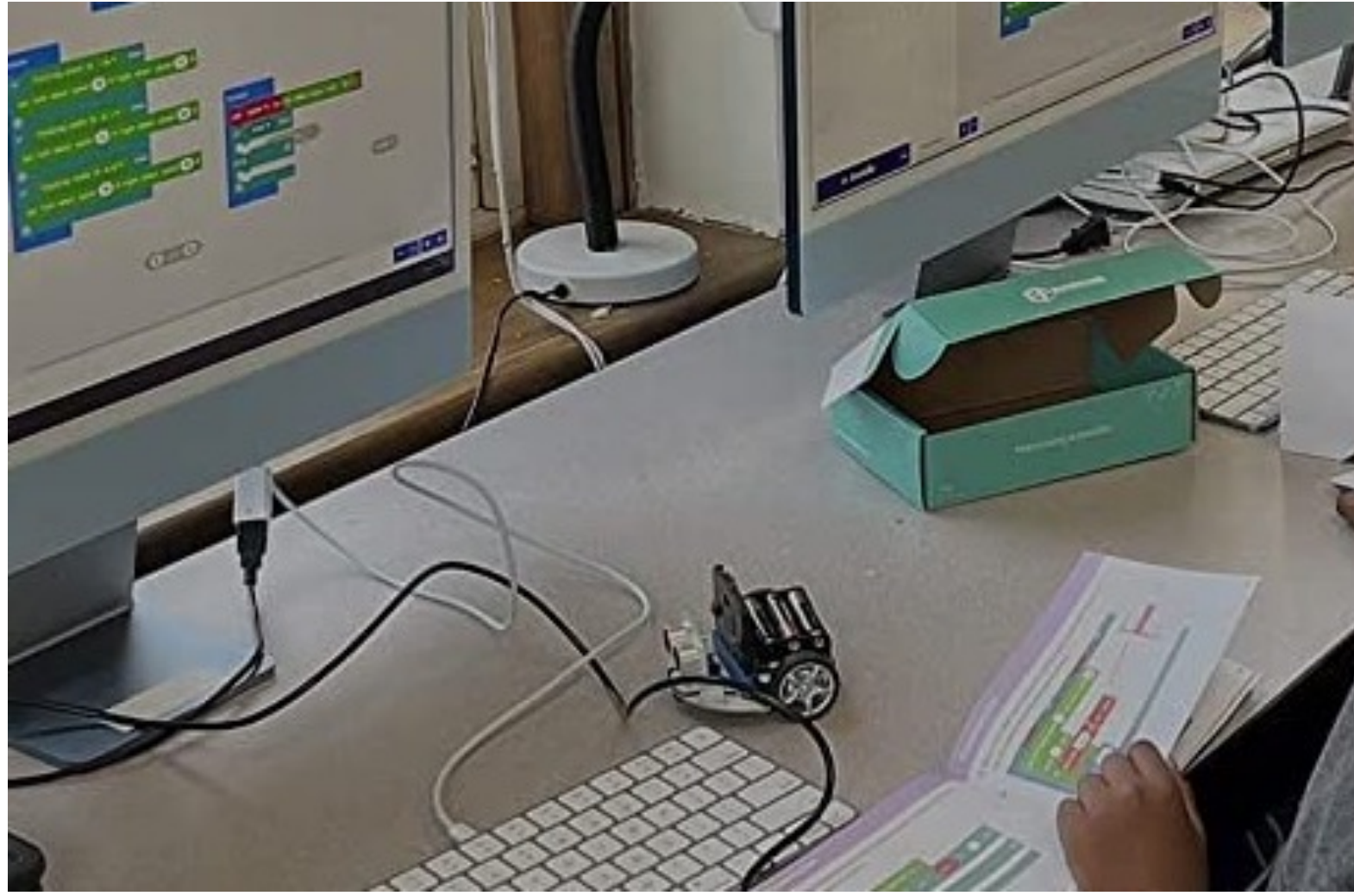
Robótica Educativa

BeeBot
3-7 años



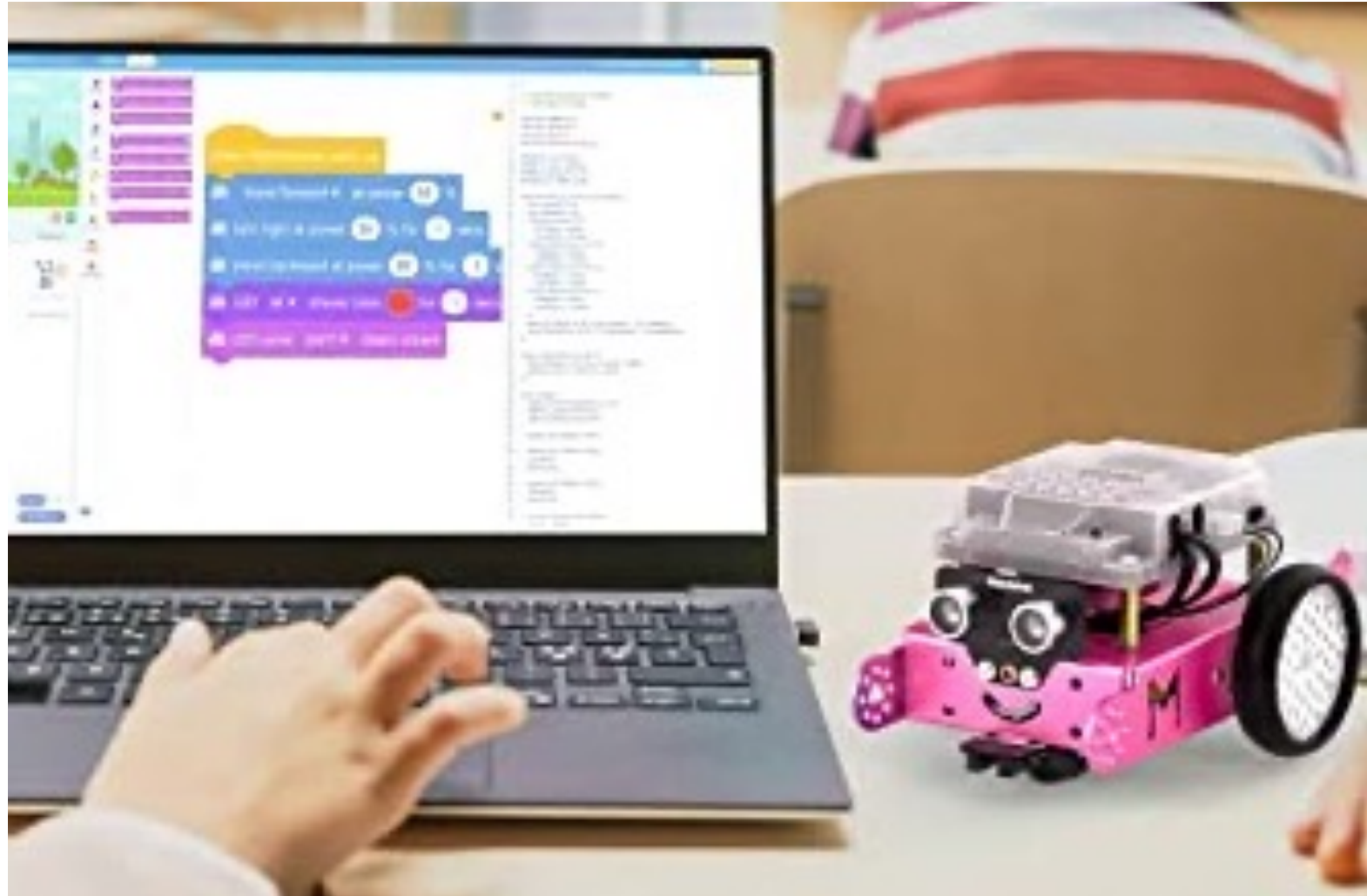
Robótica Educativa

Micro:bit
Cute:Bot
>7 años



Robótica Educativa

Makeblock
mBot
>7 años



Robótica Educativa

Pololu
Zumo Shield
> 15 años

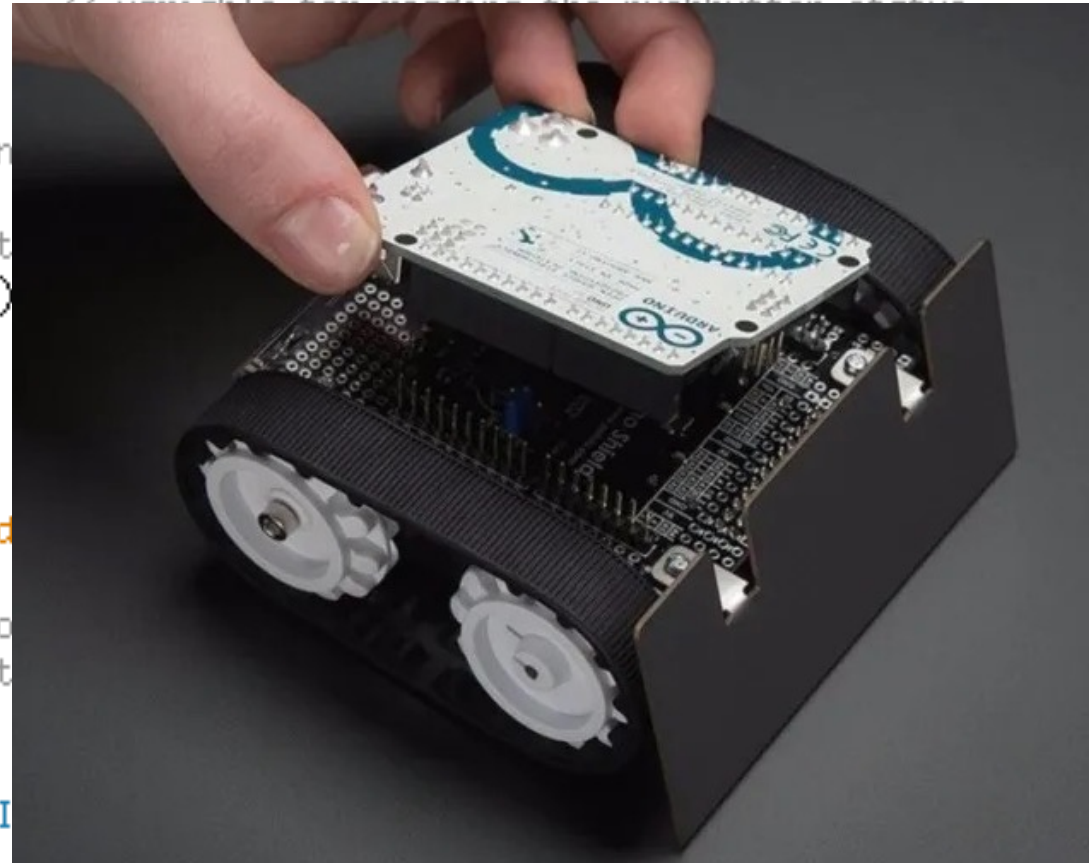
```
// constants won't change. They're used here to
// set pin numbers:
const int buttonPin = 3;    // the number of the pushbutton pin
const int ledPin = 7;      // the number of the LED pin
```

```
// variables will change:
int buttonState = 0;
```

```
void setup() {
  // initialize the LED pin
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  // initialize the pushbutton
  pinMode(buttonPin, INPUT)
}
```

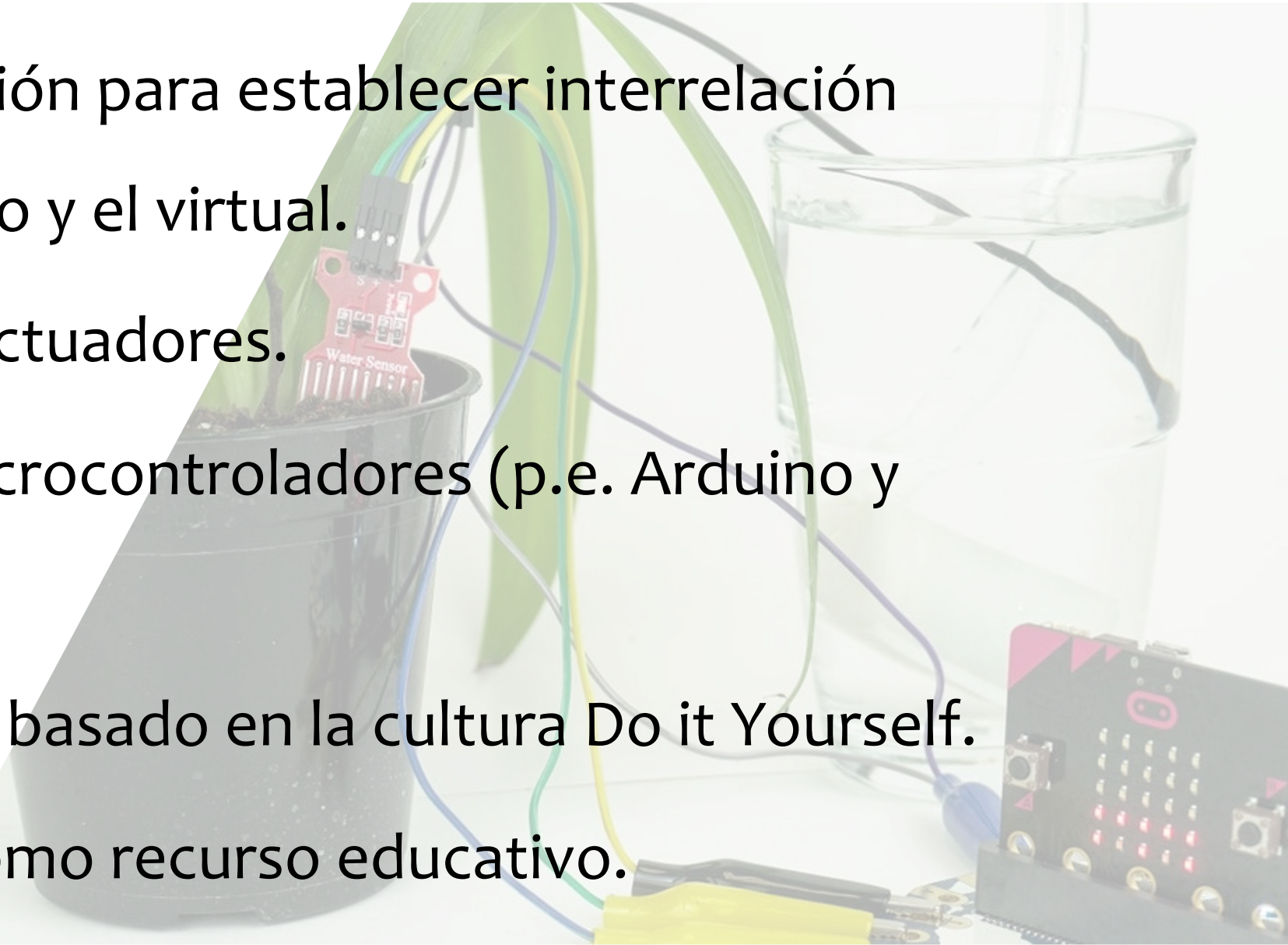
```
void loop(){
  // read the state of the
  buttonState = digitalRead

  // check if the pushbutton
  // if it is, the buttonSt
  if (buttonState == HIGH)
    // turn LED on:
    digitalWrite(ledPin, HI
  }
```



Computación Física

- ✓ Uso de la computación para establecer interrelación entre el mundo físico y el virtual.
- ✓ Uso de sensores y actuadores.
- ✓ Común el uso de microcontroladores (p.e. Arduino y Micro:Bit).
- ✓ Movimiento Maker, basado en la cultura Do it Yourself.
- ✓ Uso en la escuela como recurso educativo.



Pensamiento Computacional Desconectado

Según Zapata-Ros:

- ✓ No se puede esperar que las destrezas del pensamiento computacional aparezcan de forma espontánea cuando se necesiten en estudios de grado o secundaria superior.
- ✓ Fomenta desde las primeras etapas del desarrollo cognitivo habilidades que pueden ser evocadas para favorecer y potenciar el desarrollo de componentes del pensamiento computacional.
- ✓ Actividades que se realizan con fichas, cartulinas, juegos de mesas o de patio, juguetes mecánicos, entre otros.

Pasos para Abordar los Problemas

- ✓ Comenzar revisando los conceptos involucrados.
- ✓ Se plantea y se comprende el problema.
- ✓ Realizar actividades desenchufadas relacionadas.
- ✓ Generar alternativas y seleccionar la “mejor” solución.
- ✓ Se implementa la solución, usando refinamiento sucesivo
- ✓ se evalúa y se piensa en mejora.
- ✓ Finaliza con una actividad para promover el pensamiento lateral.

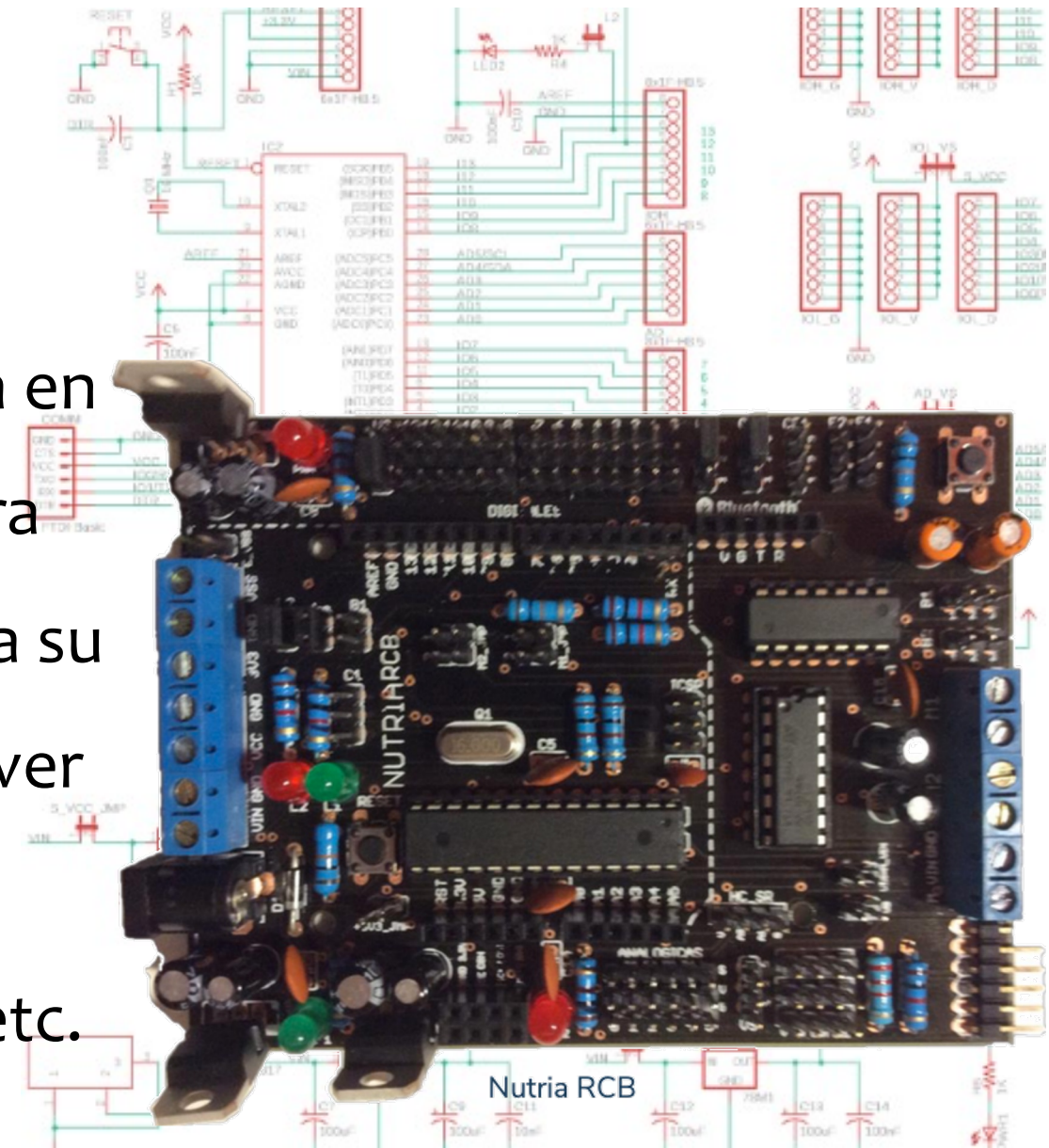
“Si defines el problema correctamente, casi tienes la solución.”

Steve Jobs

Experiencias

TCR – all in one - Nutria

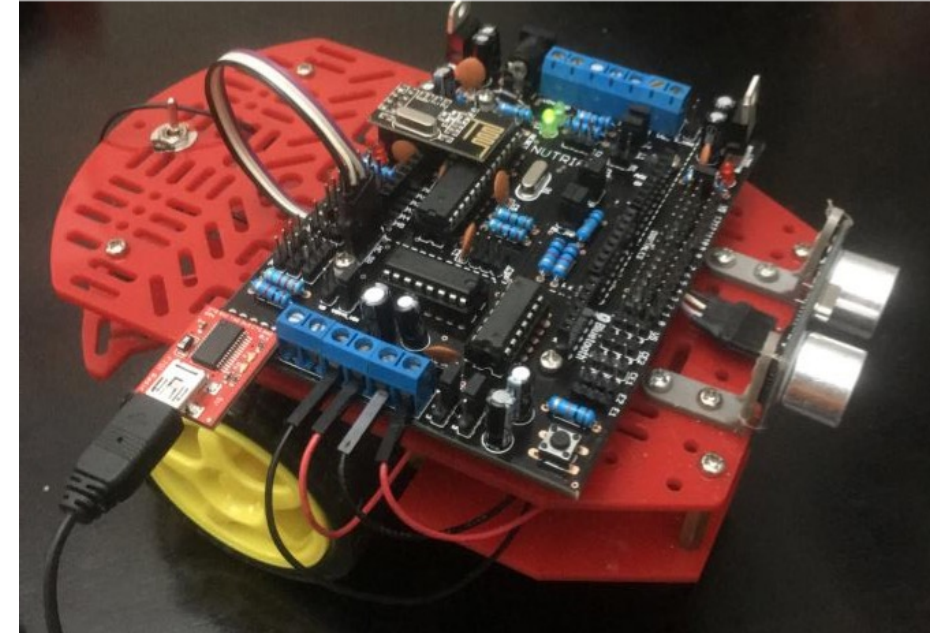
Diseño, fabricación y pruebas de una tarjeta para el control de robot todo en uno. Basada en la Arduino UNO R3, mantiene su formato para uso de Shields. Se desarrolló el software para su manejo a bajo nivel y el hardware Incluye driver motores DC, leds y botones uso general, soporte para comunicaciones inalámbricas, etc.



Experiencias

UCABot

Construcción de un robot diferencial utilizando RCB-Nutria así como su caracterización cinemática. Involucró el desarrollo de primitivas de alto nivel para la locomoción y soporte de una amplia variedad de sensores y actuadores. Uso de kit de Sparfunk: chasis, motores y ruedas y 8 baterías AA recargables.



```
pruebaNutria
13 void loop() {
14
15     if(ultrasonido.leerDistancia()<34) {
16         ruedaI.frenar();
17         ruedaD.frenar();
18         delayMicroseconds(2000);
19         ruedaI.avanzar(10);
20         ruedaD.avanzar(60);
21         delayMicroseconds(2000);
22         ruedaI.avanzar(10);
23         ruedaD.retroceder(40);
24     }
```

Experiencias

PE4K

Consistió en el desarrollo un entorno gráfico de programación, basado en Google Blockly, para un modelo de robot móvil diferencial. Es una herramienta de aprendizaje orientada a niños, donde los programas son descargados al robot. Se construyeron bloques de las primitivas de alto nivel para locomoción, sensores y actuadores específicos al robot.

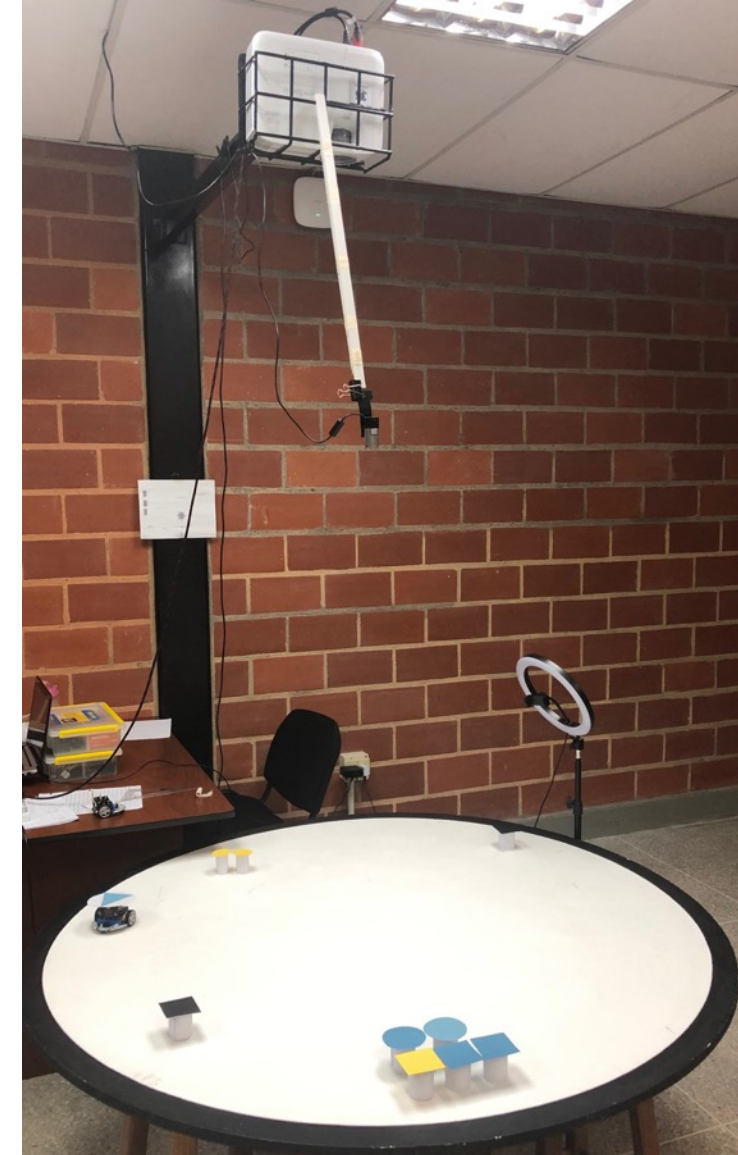
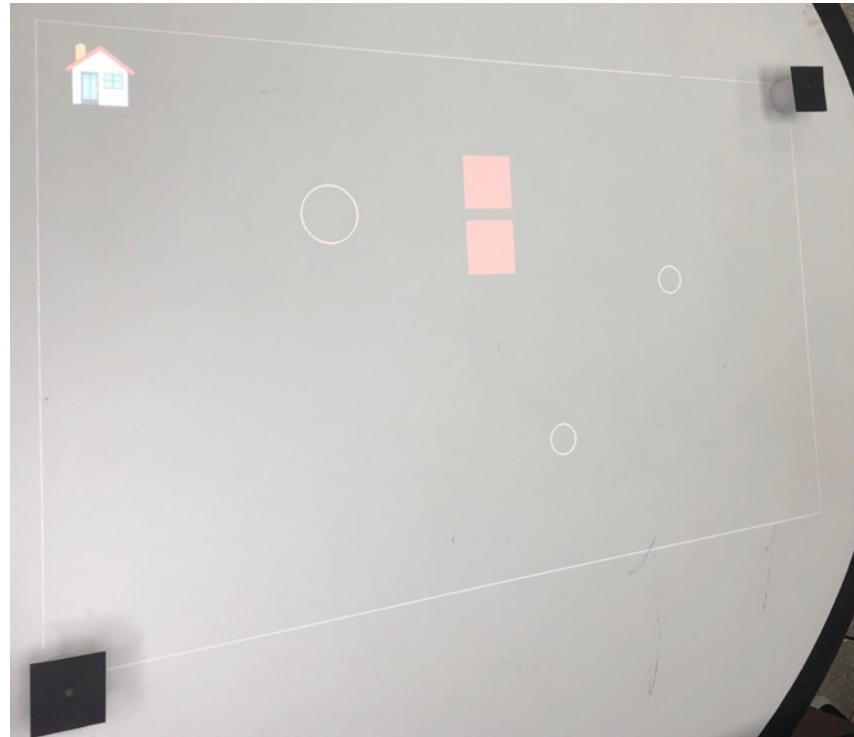
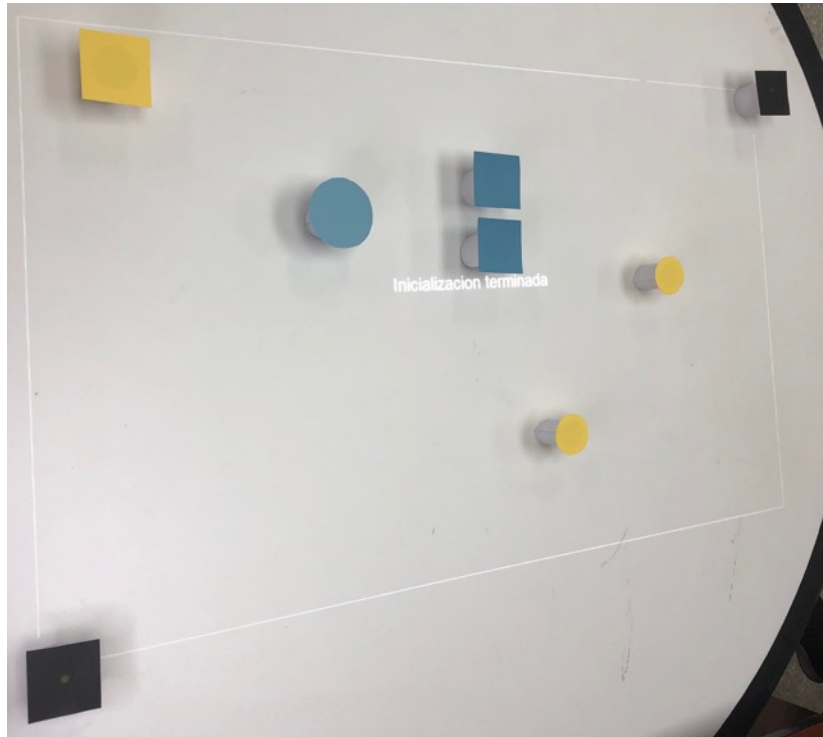


Experiencias

SandBox

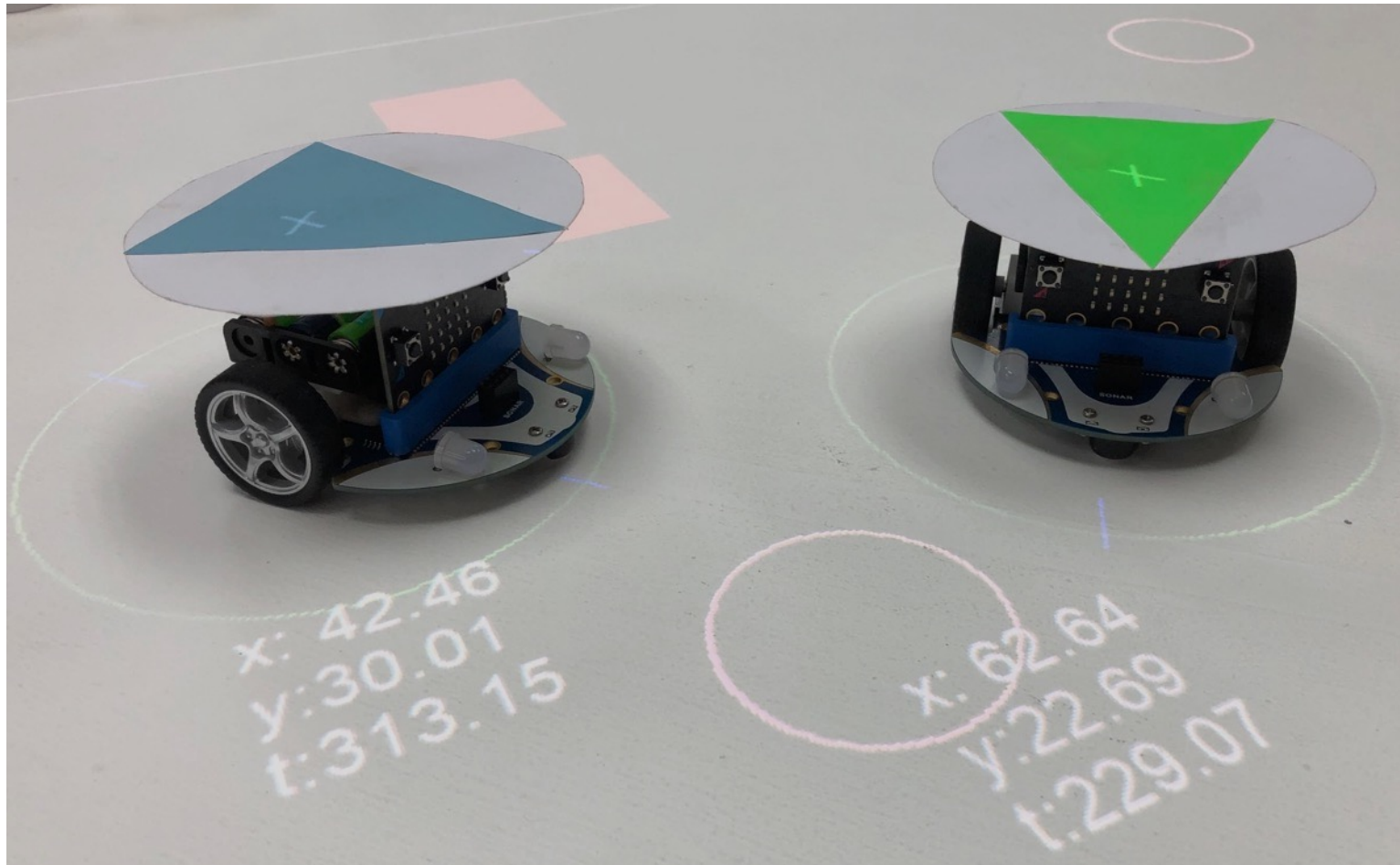
Arena en Realidad Aumentada para Robótica

Educativa



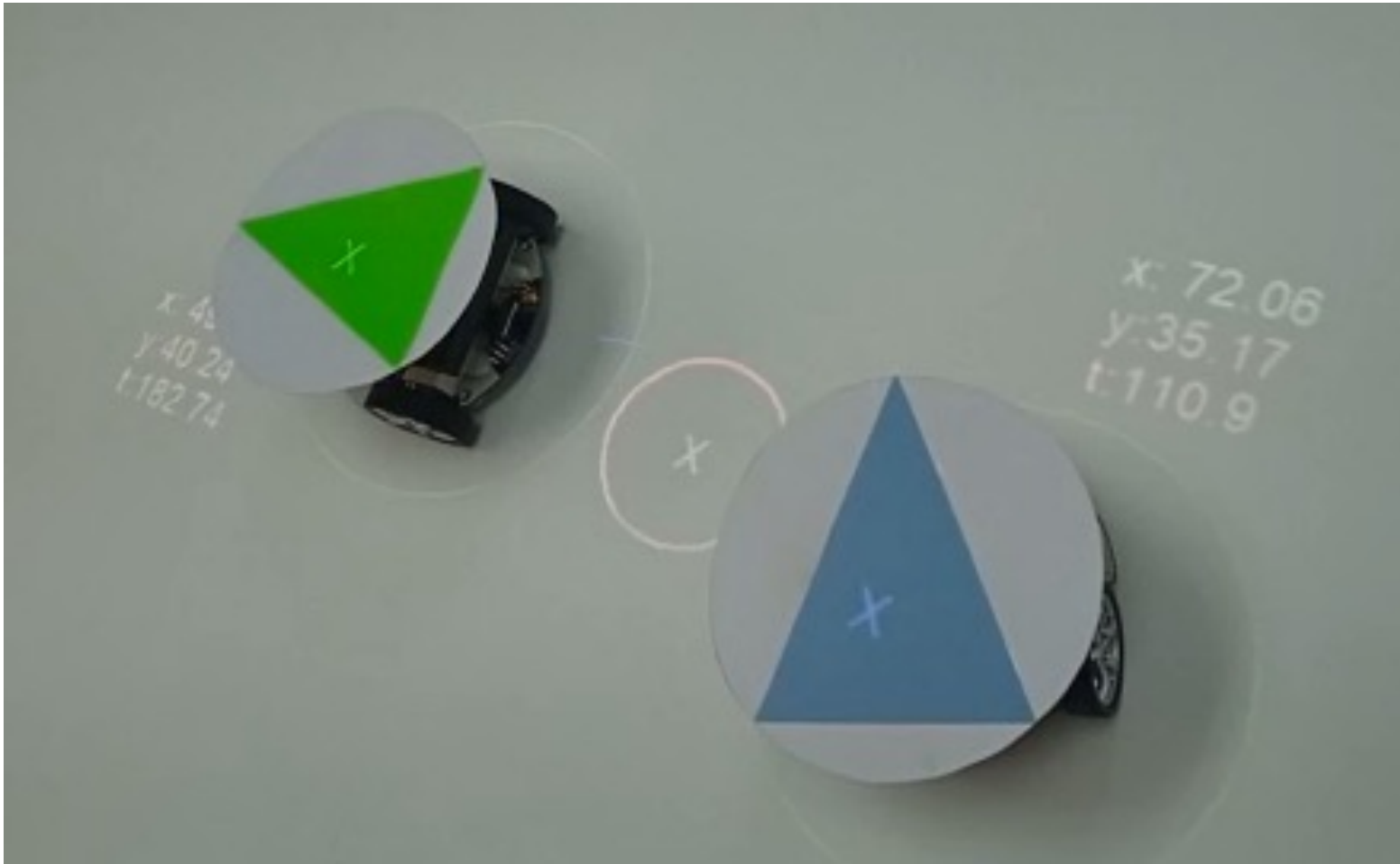
Experiencias

SandBox



Experiencias

SandBox



Consideraciones para el Abordaje

Para Sánchez-Vera, hay que considerar que:

- ✓ En entornos de aprendizaje construcccionista no hay currículos cerrados y los docentes son facilitadores del proceso.
- ✓ Enfoque reduccionista considera que realizar actividades de programación desarrollan el pensamiento computacional, sin embargo, programar sin una finalidad vinculada con el currículo quedará como una actividad poco significativa.
- ✓ Es necesario toda una serie de estrategias didácticas para que su implementación sea adecuada .
- ✓ La teoría es tan importante como la práctica.

Consideraciones para el Abordaje

Para tener una posibilidad de éxito, se necesita:

Visión

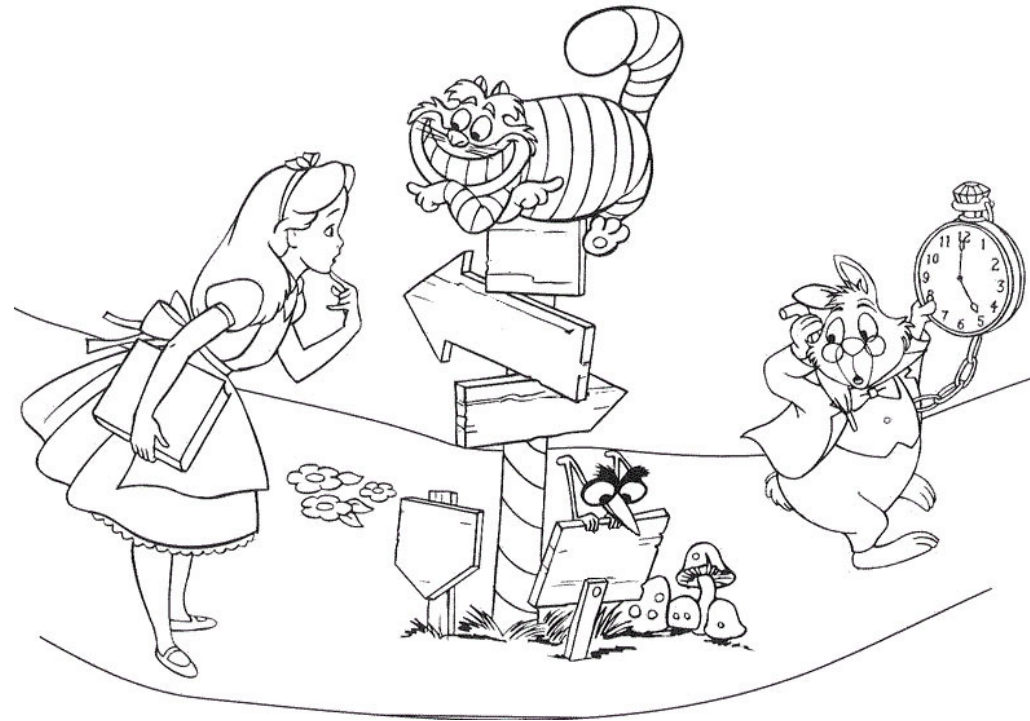
Competencias

Incentivos

Recursos

Plan de acción

Siendo la función de los coordinadores contribuir a asegurar que se avance en la dirección correcta



Consideraciones para el Abordaje

Ante la ausencia de uno más de estos elementos, existe el riesgo de ...

	Compe- tencias	Incentivos	Recursos	Plan de acción	= Confusión
Visión		Incentivos	Recursos	Plan de acción	= Preocupación
Visión	Compe- tencias		Recursos	Plan de acción	= Resistencia
Visión	Compe- tencias	Incentivos		Plan de acción	= Frustración
Visión	Compe- tencias	Incentivos	Recursos		= Dispersión

A modo de Conclusiones

- ✓ Frente a la alfabetización Digital, en general, y el pensamiento Computacional, en particular, no se puede esperar que las competencias y habilidades necesarias aparezcan espontáneamente cuando se requieran. Destrezas, que al igual que otras complejas, están relacionadas con el desarrollo del individuo, que se adquieren de forma progresivas y siendo utilizable plenamente en forma operativa en su fases finales.
- ✓ Aprendizajes complejos con condiciones de aprendizaje, etapas y niveles propios justifican un diseño instruccional.

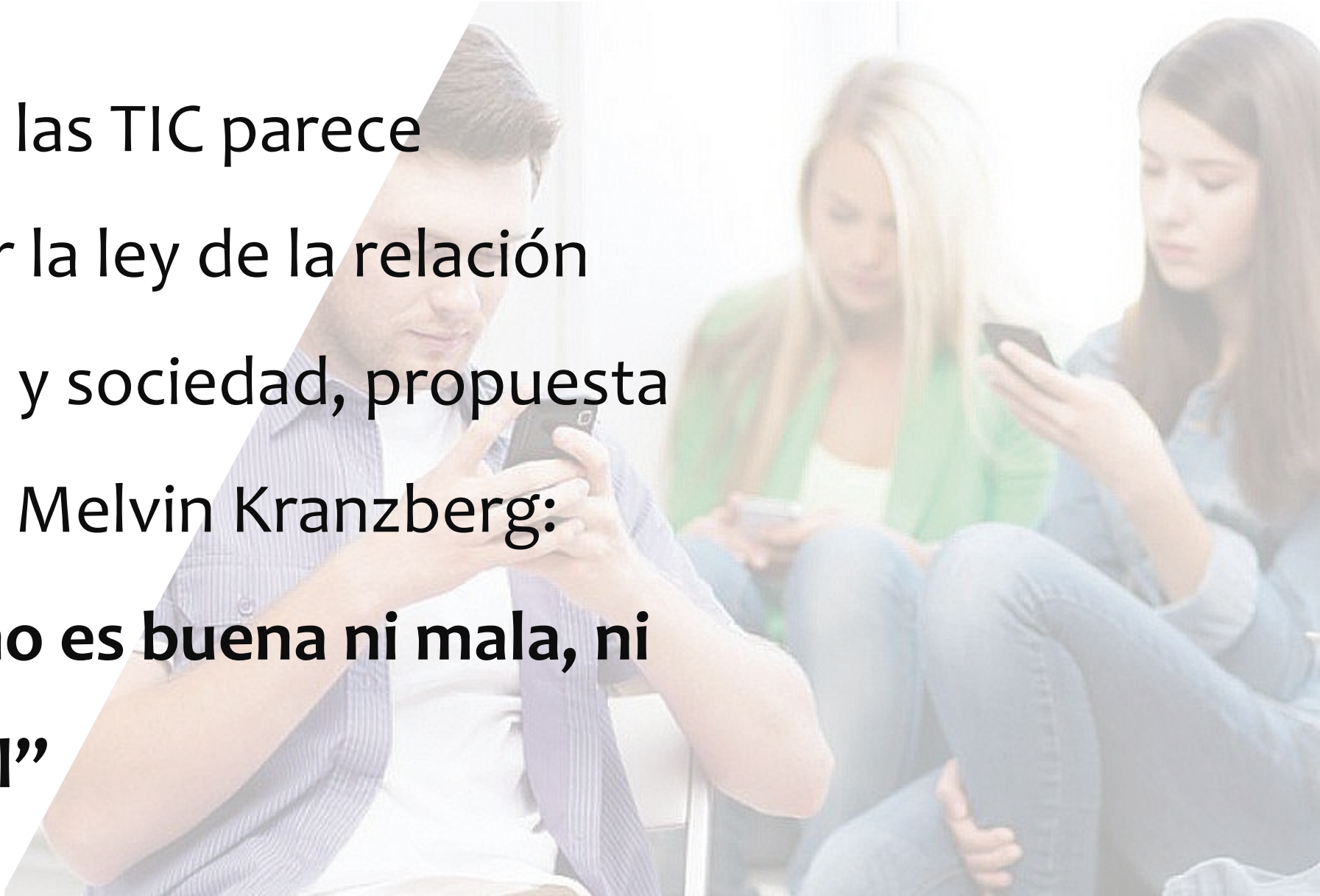
A modo de Conclusiones

- ✓ Se trata de desarrollar habilidades, que no necesariamente están vinculada a los computadores y que pueden ser abordadas desde etapas tempranas, para luego ser evocadas.
- ✓ La computación esta íntimamente relacionadas con la construcción y manipulación de abstracciones, en diferentes niveles, lo que la convierte a la abstracción en la principal componente a desarrollar.
- ✓ La robótica educativa permite abordar múltiples situaciones, donde lo más importante no es el robot, ni su programación sino el pensamiento que se desarrolla.

Tener siempre presente

La revolución de las TIC parece obligada a seguir la ley de la relación entre tecnología y sociedad, propuesta hace tiempo por Melvin Kranzberg:

“La tecnología no es buena ni mala, ni tampoco neutral”



Gracias



*“No existen pueblos
subdesarrollados, sino
sub-educados”*

Padre José María Vélaz
1910-1985



Bibliografía

- Artecona, F., Bonetti, E., Darino, C., Mello, F., Rosá, M., & Scópise, M. (2017). Pensamiento computacional - Un aporte para la educación de hoy. Montevideo, Uruguay: Fundación Telefónica - Movistar.
- Berardi, F. (2003). La fábrica de la infelicidad: nuevas formas de trabajo y movimiento global. Traficantes de Sueño.
- Bers, M. (2017). Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom. New York, USA: Routledge.
- Kramer, J. (2007). Is Abstraction the key to computing. Communications of the ACM, 50(4), 37-42.
- Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J., Quintero, J., Patiño, K. P., & Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 13(2), 74-90.
- Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers and Powerful ideas. New York: Basic Books, Inc., Publishers.
- Robison, K (2015). Escuelas Creativas, Penguin Random House, Barcelona, España.
- Sánchez-Vera, M. (2019). El pensamiento computacional en contextos educativos: una aproximación desde la Tecnología Educativa. Research in Education and Learning Innovation Archives(23), 24-39.
- Wing, J. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35.
- Wing, J. (2011). Computational Thinking - What and Why? The Link.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital Computational Thinking: A New Digital Literacy. RED - Revista de Educación a Distancia, 46(4).