



intelitek▶▶<sup>®</sup>

# La revolución de la educación 4.0

Un análisis de la industria 4.0 y  
su efecto en la educación

**TABLA DE CONTENIDOS**

---

**Industria 4.0..... 2**

*Antecedentes..... 2*

*Cuatro revoluciones industriales: una visión general ..... 2*

*1780: Primera revolución industrial La máquina de vapor..... 3*

*1900: Segunda revolución industrial La línea de producción..... 5*

*1970: La tercera revolución industrial La computadora ..... 6*

*2000: La cuarta revolución industrial Computadoras conectadas..... 7*

*El impacto de las revoluciones industriales ..... 8*

*Paradigmas educativos a cambiar para implementar la educación 4.0..... 11*

*Educación 4.0: TailorED, implementado por Intelitek..... 14*

*El entorno de aprendizaje de educación 4.0 de Intelitek ..... 14*

**Resumen: Alineación de la educación 4.0 con la industria 4.0..... 17**

# Industria 4.0

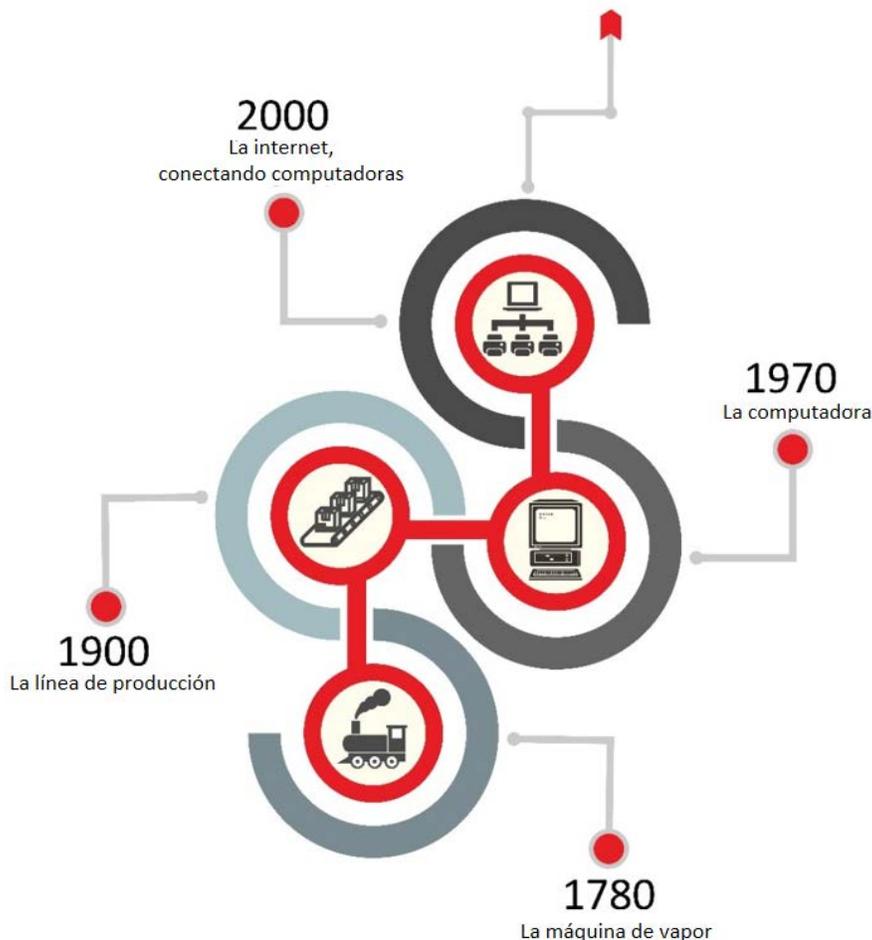
## Antecedentes

El punto de vista de Intelitek sobre educación 4.0 se deriva de un concepto más familiar, conocido como industria 4.0. En el contexto industrial, este término describe el hecho de que la sociedad ha experimentado cuatro revoluciones industriales en los últimos 250 años. Estas revoluciones han cambiado por completo no sólo el mundo de la industria, sino también muchos aspectos de la comunidad, la naturaleza práctica de la mano de obra y la forma en que vivimos en los tiempos modernos.

Educación 4.0 → define la escolaridad que se necesita en el presente para ser un miembro activo de la sociedad y un empleado valioso en el área de trabajo industrial.

## Cuatro revoluciones industriales: una visión general

### El impacto de las cuatro revoluciones industriales en la sociedad



## 1780: Primera revolución industrial

### *La máquina de vapor*

La primera revolución industrial fue significativa, porque la invención de la máquina de vapor redujo la necesidad de mano de obra. Hasta el invento de la máquina de vapor, incluso algo tan simple como hilar la lana sólo se lograba con un telar manual que funcionaba con una persona a su lado. La máquina de vapor, creada por el fabricante e inventor escocés James Watt,<sup>1</sup> hizo posible reemplazar a los trabajadores con una máquina que hacía su trabajo de forma más rápida y precisa, y a un menor costo.

La invención de la máquina de vapor convirtió a estos trabajadores en desempleados. El grupo (llamado "*Luddites*"<sup>2</sup>) se rebeló y perdió. Hasta el día de hoy, se llama "*Luddites*" a los grupos que se resisten al avance industrial. La primera revolución industrial no solo afectó a las salas de producción, sino que cambió la estructura de toda la sociedad. Esta revolución afectó a grandes grupos de personas, alentándolas a mudarse del pueblo a la ciudad. Estas personas cambiaron su forma de vida y de sustento, pasando de la vida agrícola a la vida industrial.



<sup>1</sup> <https://www.britannica.com/biography/James-Watt>

<sup>2</sup>Un miembro de cualquiera de las bandas de trabajadores ingleses que destruyeron maquinaria, especialmente en fábricas de algodón y lana, ya que creían que amenazaba sus trabajos (1811-1816). Una persona que se opone a una mayor industrialización o nueva tecnología.



***Crecimiento de la población en cinco ciudades durante la primera revolución industrial***

La transición del pueblo a la ciudad no fue sólo un cambio en el lugar de residencia, sino que cambió la sociedad entera. Las familias pasaron de tener una vida que incluía formar parte de una comunidad a ser una unidad familiar más pequeña sin una comunidad a su alrededor. Pasaron de tener un estilo de vida en el que la gran familia que vivía cerca y unida, satisfaciendo todas las necesidades propias, a ser una familia reducida que necesitaba comprar los servicios y productos que no podía producir por sí misma.

## 1900: Segunda revolución industrial

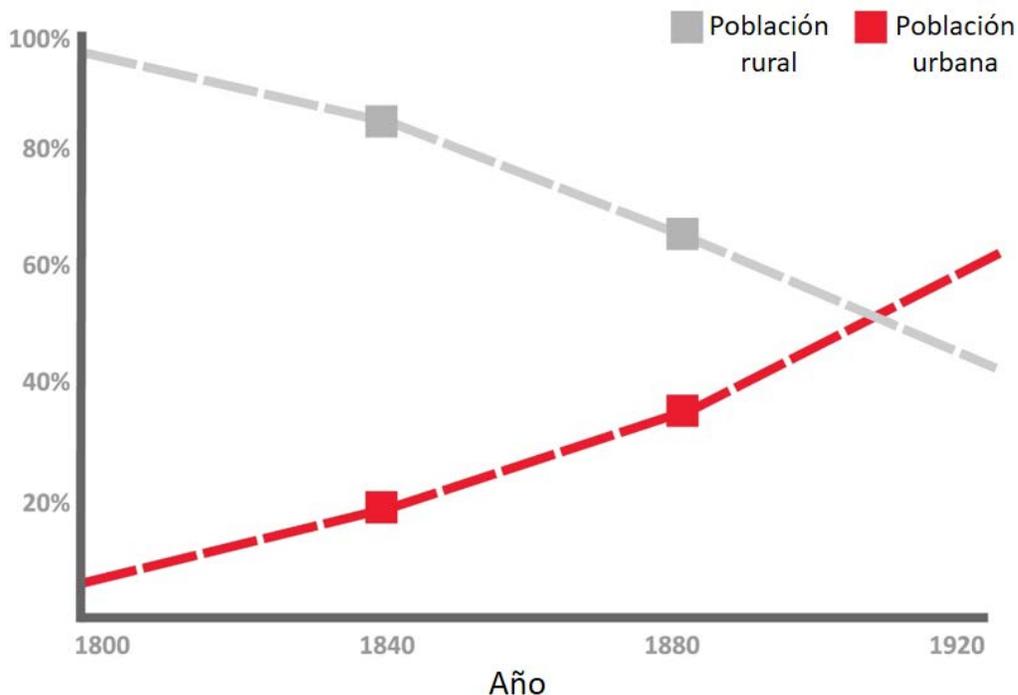
### *La línea de producción*

La segunda revolución industrial<sup>3</sup> 120 años después fue impulsada por la invención de la línea de producción, que reemplazó a los trabajadores calificados que se desarrollaron justo después de la primera revolución. La línea de producción cambió la mano de obra dándole a cada trabajador en cada estación de la línea de producción una tarea muy especializada. Los trabajadores sabían cómo realizar sólo una operación específica. La línea de producción también permitió la producción de productos de alta calidad de forma rápida y a un precio relativamente bajo. Naturalmente, si bien las fábricas intentaron preservar los enfoques de producción tradicionales, aún se perdieron empleos, se crearon otros nuevos y la estructura social tuvo que cambiar otra vez.

La segunda revolución industrial cambió la estructura de la vida urbana. Muchas personas que buscaban empleo se mudaron del pueblo a la ciudad, y las ciudades se convirtieron en grandes metrópolis en las que vivían millones de personas. Además, esta revolución industrial trajo la producción de acero de alta calidad a un precio razonable, permitiendo la creación de rascacielos, ferrocarriles, redes eléctricas, motores eléctricos, etc. La línea de producción proporcionó a la gente productos y opciones que antes no eran alcanzables, la definición misma de revolución.

1860-1900: CRECIMIENTO DE LAS PRINCIPALES CIUDADES DE LOS EE.UU.			
Ciudad	1860	1880	1900
Nueva York	1.174.800	1.912.000	3.437.000
Filadelfia	565.500	847.000	1.294.000
Boston	177.800	363.000	561.000
Baltimore	212.400	332.000	509.000
Cincinnati	161.000	255.000	326.000
St. Louis	160.800	350.000	575.000
Chicago	109.300	503.000	1.698.000

<sup>3</sup> <https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution#ref131874>



## 1970: La tercera revolución industrial

### *La computadora*

La tercera revolución industrial<sup>4</sup> se atribuye a la invención de la computadora, que en un corto tiempo cambió nuestras vidas. La computadora personal nos permite escribir documentos, hacer cálculos, jugar juegos, programar y mucho más. Si atribuimos a Watt la primera revolución industrial y a Ford la segunda, esta vez los grandes nombres son Intel, Microsoft y Apple.

En el campo de la industria, la tercera revolución se atribuye al PLC que introdujo Modicon. La introducción del PLC permitió flexibilizar los sistemas rígidos de la línea de producción a través de un dispositivo llamado robot, que es un manipulador adaptable. El robot puede producir productos de manera más barata y rápida que un trabajador tradicional de la línea de producción, por lo cual, en muchos casos lo reemplazó. Al mismo tiempo, la línea de producción flexible permitió la creación de productos hechos a medida. La informática entró rápidamente en todos los aspectos de la vida, como la banca, la administración, los envíos y más.

<sup>4</sup> <http://www.economist.com/node/21553017>

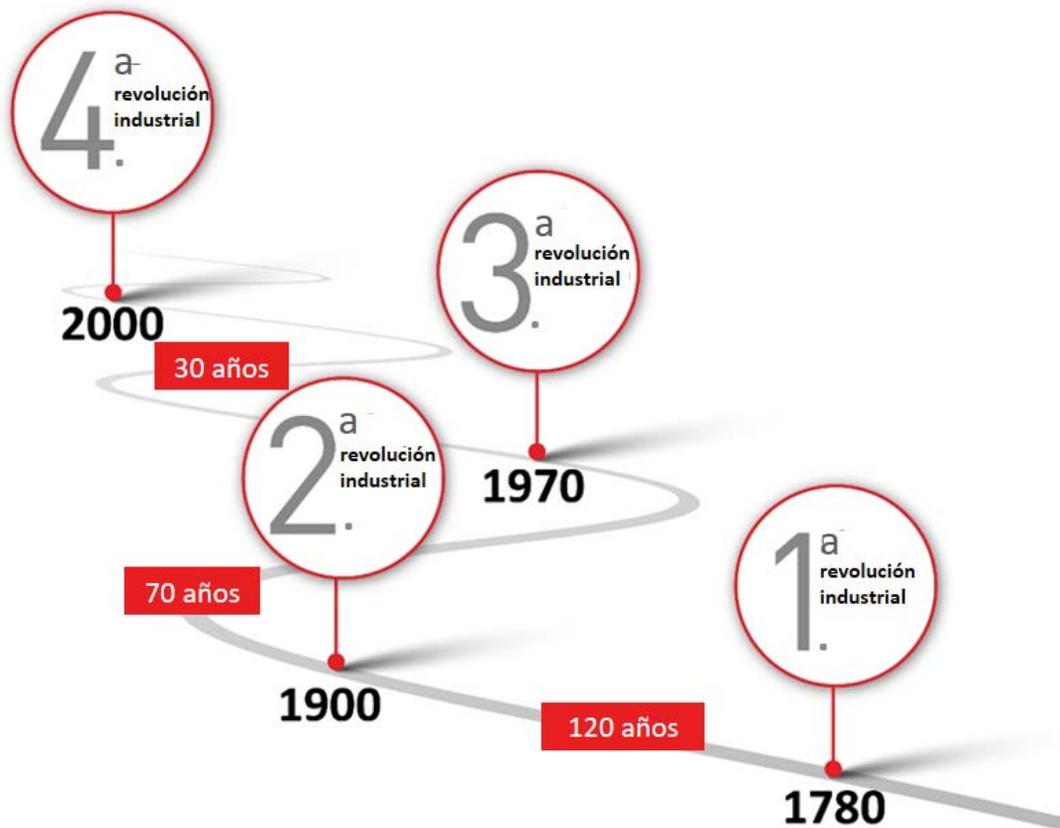
## 2000: La cuarta revolución industrial *Computadoras conectadas*

La cuarta revolución se atribuye a conectar las computadoras entre sí a través de Internet. Esta red ha convertido a los millones de computadoras que estaban diseminadas por todo el mundo en lo que es efectivamente una computadora enorme. Desde su concepción, la internet permitió al individuo realizar cosas que antes eran simplemente un sueño. Por ejemplo, un *webinar*, que es una actividad común del presente, fue como mucho una idea veinte o treinta años atrás.

La cuarta revolución creó conexiones entre sistemas, enjambres de robots, impresoras tridimensionales y la relativamente nueva *internet de las cosas* (o IoT, por sus siglas en inglés). Hay quienes afirman que la cuarta revolución aún no ha terminado, mientras que otros sostienen que estamos en el umbral de la **quinta revolución**.

Al hacer un cronograma de las revoluciones, se ve claramente que los intervalos entre las cuatro revoluciones se han reducido y que el impacto de esas revoluciones en nuestras vidas es cada vez más significativo.

### Cronología de la revolución industrial



## El impacto de las revoluciones industriales

Las revoluciones industriales no afectaron sólo la industria y el lugar de trabajo, sino todos los aspectos de nuestra vida. Han cambiado los sistemas de salud, los sistemas de transporte, la aplicación de la ley e incluso la forma en que escuchamos música.

### El impacto en la guerra y el armamento como una analogía

Por ejemplo, este cambio conceptual se puede ver en la guerra. El cañón que se creó en la primera revolución industrial se producía en una fábrica por parte de profesionales que sabían cómo fabricar todas las piezas, desde el cañón hasta las ruedas, y cómo conectarlas. Con su experiencia, pudieron proporcionar al ejército un cañón funcional, aunque muy primitivo y poco fiable. La velocidad de disparo de los cañones era baja, y era difícil moverlos de lugar a lugar. Los generales tenían que dirigir la zona de guerra sabiendo que estas eran las armas que tenían para protegerse.

Después de la segunda revolución industrial, el ejército pasó a usar armas fabricadas por una línea de producción. Su potencia era mayor, el precio era más bajo y la capacidad de reemplazar armas dañadas era mucho mayor. La capacidad de transferir piezas de un cañón a otro también jugó un papel importante. Estas armas confiables marcaron la diferencia entre la guerra de trincheras de la Primera Guerra Mundial y la lucha rápida de la Segunda Guerra Mundial.

Con la tercera revolución industrial llegaron las bombas inteligentes, bombas robóticas equipadas con una computadora y con sensores que se pueden controlar a distancia. Los operadores pueden programar la bomba inteligente para que explote en un objetivo específico. Las bombas inteligentes también cambiaron las reglas del juego, porque son mucho más eficientes que los cañones que disparaban a un objetivo mal identificado.

La cuarta revolución industrial cambió nuevamente la faz de la guerra, esta vez a una guerra cibernética. Países, enemigos o terroristas ahora pueden atacar y causar mucho daño desde una computadora distante, a través de Internet. Estas guerras cibernéticas pueden afectar cualquier aspecto de nuestra vida, como el control de trenes, vuelos, plantas de energía y más. Y sin embargo, la guerra cibernética era cosa de ciencia ficción hace sólo cincuenta años...

## El efecto en la educación

Las revoluciones industriales deberían haber tenido un impacto igual de significativo en la educación y, sin embargo, el cambio parece haber sido mucho más lento.

La educación ha cambiado algo, pero debe hacerlo aún más y de manera significativa, para encontrar el lugar adecuado tanto para el docente como para el alumno y el verdadero propósito del sistema educativo en su totalidad.

### Educación 1.0

El sistema educativo de la primera revolución industrial se basaba en la idea de que la educación no era necesaria. En las fábricas y minas de la época de la revolución, los niños pequeños se veían obligados a trabajar en condiciones difíciles. No se esperaba de la sociedad que los padres o los empleadores educaran a los niños, a los trabajadores o a los niños trabajadores. La educación era un lujo destinado principalmente a los ricos.

### Educación 2.0

La segunda revolución industrial requirió un tipo de trabajadores más avanzado. La nueva mano de obra debía saber leer y escribir. Este nuevo prerrequisito creó la necesidad de educar y capacitar, para que haya trabajadores de líneas de producción eficientes. El sistema educativo que se creó entonces todavía existe hoy en espíritu, y fue construido según aquellas expectativas para la mano de obra

### Industria 2.0 versus educación 2.0

Según la definición misma de línea de producción activa, los productos pasan de una estación a otra en un recorrido recto y único. En cada estación se ensambla una pieza del producto, desde el comienzo y paso a paso. El producto también pasa por controles de calidad por parte del experto de la estación.

Los automóviles, por ejemplo, se construyen a partir de piezas ensambladas para crear el chasis. Este pasa a las estaciones de rueda delantera y trasera, y luego las luces y los paragolpes se ensamblan en secciones separadas. Una vez que cada pieza se ensambla en su estación, se inspecciona el producto. Sin embargo, ningún experto de estación ensambla un automóvil por sí mismo.

Esto es semejante a la forma en que se diseñaron las escuelas bajo el concepto de educación 2.0: los estudiantes debían seguir un recorrido recto en el cual las disciplinas específicas se enseñarían en lecciones separadas. En cada sección de la escuela, los estudiantes debían cumplir con los estándares requeridos, a través de exámenes escritos y presentados por los maestros, quienes evaluaban a los estudiantes. La percepción era que los estudiantes ingresaban a la escuela sin saber nada (una pizarra en blanco), y era necesario “ensamblarles” conocimiento específico por medio de maestros que tuvieran dicho conocimiento. No se esperaba que los maestros educaran en general, sólo estaban a cargo de la materia que enseñaban (matemáticas, biología, arte, lenguaje, etc.).

## LA EDUCACIÓN ESTABA ALINEADA CON LAS NECESIDADES DE LA INDUSTRIA



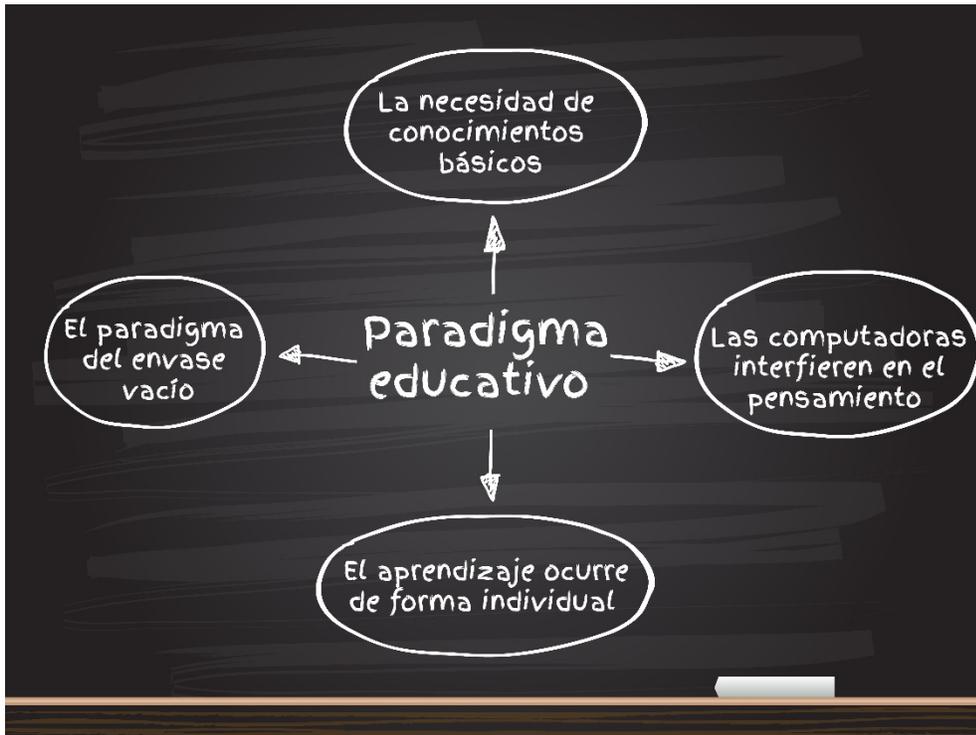
### Educación 3.0: Las computadoras

Cuando las computadoras aparecieron en nuestras vidas, se integraron al sistema educativo. Se crearon muchos tipos de material didáctico con la intención de reemplazar a los profesores. Estos cursos presentaban largas actividades de práctica que no eran interactivas, con características muy similares a las de la línea de producción de la segunda revolución industrial. La introducción de las computadoras al aula no modificó los enfoques de enseñanza, aprendizaje o evaluación, sino que simplemente transfirió la mentalidad de la segunda revolución industrial a las computadoras, sin una revolución.

### Educación 4.0: La internet

La cuarta revolución industrial no cambió los paradigmas de la educación. La tecnología de Internet les permitió a los estudiantes participar en el aprendizaje a distancia y tener acceso a fuentes ilimitadas de información. Sin embargo, el enfoque de enseñanza y aprendizaje no ha cambiado y sus resultados todavía se evalúan según los criterios de la segunda revolución industrial. Por ende, el sistema educativo no se beneficia adecuadamente de las computadoras y de Internet y permanece atorado en el mismo paradigma de requisitos de la segunda revolución industrial. Para crear un enfoque de educación 4.0 adecuado que coincida con la revolución de la industria 4.0, los paradigmas educativos del siglo XXI deben cambiar. En Intelitek llamamos a este enfoque de aprendizaje de educación 4.0 TailorED (en inglés, “tailored” significa adaptado, y ED son las dos primeras letras de “education”).

## Paradigmas educativos a cambiar para implementar la educación 4.0



### 1. El paradigma del envase vacío

Durante la segunda revolución, era común creer que el cerebro de un estudiante es similar a un automóvil ensamblado desde cero. Se hacía referencia a él como un envase vacío (una pizarra en blanco o *tábula rasa*) en el cual el maestro vertía su conocimiento. La suposición era que los estudiantes no tenían ningún conocimiento, y el maestro construía la misma estructura de conocimiento para todos los estudiantes (constructivismo).

Hoy sabemos que no es así. Los estudiantes llegan con conocimiento previo, y cada estudiante construye el conocimiento de forma diferente. El conocimiento no se construye como un producto en una línea de ensamblaje. Hoy, los educadores avanzados se dan cuenta de que los estudiantes construyen su propio conocimiento del mundo y su propia comprensión, experimentando cosas y reflexionando sobre esas experiencias.

Cuando los estudiantes encuentran información nueva, deben encajarla con sus ideas y experiencias previas, a veces cambiando sus creencias o descartando a veces la información que se les enseñó. Esencialmente, los estudiantes crean su conocimiento en forma activa. Para esto, necesitan hacer preguntas, explorar su conocimiento existente y evaluarlo<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/constructivism/>

Se debe alentar a los estudiantes a que realicen experimentos y se animen a resolver problemas del mundo real para construir más conocimiento y luego reflexionar y hablar sobre sus actividades. Este proceso asegura que internalicen su nuevo conocimiento.

Los docentes que entienden este proceso de adquisición de conocimiento necesitan comprender las concepciones preexistentes de los estudiantes, para guiar las actividades y partir del conocimiento y las concepciones preexistentes. Los maestros deben ser mentores de las evaluaciones de los estudiantes. Los maestros deben alentar a los estudiantes a reflexionar acerca de cómo la actividad los está ayudando a obtener una comprensión nueva y mejor. En el entorno adecuado, los estudiantes aprenderán “cómo aprender”.

En el enfoque de educación 4.0, el alumno pasa de ser un receptor de información pasivo a un participante activo del proceso de aprendizaje personal. Siempre guiados por el docente, los estudiantes construyen su conocimiento de manera activa, en lugar de simplemente ingerir mecánicamente el conocimiento que imparte el docente o un libro.

## 2. La necesidad de “conocimientos básicos”

Erróneamente, en un momento hubo un enfoque que afirmaba que a los estudiantes se les debería dar un conocimiento básico para usarlo en la construcción de conocimiento adicional. Pero la definición de "conocimiento básico" no ha sido actualizada, y la definición existente se volvió irrelevante. Veamos en matemática, por ejemplo. A los estudiantes de escuela primaria todavía no se les permite usar una calculadora para hacer sumas simples, a pesar de que todos tengan acceso a una calculadora en sus dispositivos móviles. Imaginense si tomamos esta idea y la extrapolamos a otros aspectos de nuestras vidas. Un ejemplo podría ser decirle a la gente que no pueden usar un teléfono celular hasta que hayan usado un teléfono fijo durante seis años. El conocimiento básico ha cambiado, pero la definición no.

## 3. Las computadoras interfieren en el pensamiento

Los sistemas educativos abordan las computadoras con el paradigma de que interfieren con la capacidad de fomentar el pensamiento. La verdad es que los estudiantes no necesitan ser entrenados para resolver derivadas e integrales porque las computadoras se pueden programar para hacerlo de manera mucho más eficiente que cualquiera de ellos. No tener que calcular se debería ver como una ventaja. Ahorra tiempo, el que podría usarse durante las clases de matemáticas para analizar las aplicaciones prácticas de los cálculos que proveen las computadoras. Del mismo modo, viajar en automóvil o en avión ahorra tiempo, permitiendo a las personas explorar lugares más lejanos. Nadie está sugiriendo que caminemos o viajemos en barco ahora que tenemos trenes y aviones. Las computadoras pueden permitir a los estudiantes explorar la matemática del mismo modo que ahora podemos explorar el mundo. Usando las computadoras podemos aprender de forma activa y agudizar nuestro pensamiento, adquiriendo habilidades y destrezas más relevantes y adecuadas para el presente.

#### 4. El aprendizaje ocurre de forma individual

Incluso hoy, durante la mayoría de las sesiones de aprendizaje, los estudiantes deben sentarse en la clase en silencio, no interactuar con sus compañeros y prestar atención a la única fuente de conocimiento: el docente. La educación 4.0 implica colaborar con compañeros, invitados, profesores y administradores. Los entornos de educación 4.0 deben fomentar el debate y el trabajo en equipo.



## Educación 4.0: TailorED, implementado por Intelitek

Los entornos de aprendizaje de Intelitek están diseñados para duplicar otras partes del desarrollo de la sociedad. Estamos inspirados por la industria 4.0 y el desarrollo de sistemas de transporte, sistemas de atención médica y otros. Los fundamentos de la educación 4.0 son:



### El entorno de aprendizaje de educación 4.0 de Intelitek

#### a. El camino del aprendizaje está hecho a medida

Intelitek ha diseñado un camino de aprendizaje personal que se adapta a las fortalezas e intereses de cada estudiante. Esto les permite construir conocimiento basado en su experiencia o conocimiento previos y su aceptación de la nueva información. Nuestras soluciones no obligan a todos los estudiantes a aprender lo mismo al mismo tiempo y siguiendo el mismo ritmo.

#### b. Ofrecemos evaluación formativa

Los procesos de evaluación formativa de Intelitek permiten que el personal educativo ayude a los estudiantes a identificar sus propias fortalezas. Una evaluación formativa se centra en ayudar al alumno a aceptar y aprender la nueva información. La evaluación formativa no clasifica a los estudiantes según los resultados de los exámenes.



**c. Los docentes se convierten en mentores**

Se capacita a los maestros en la creación de un nuevo plan de estudios y en cómo ofrecerles a sus alumnos un camino individual. Se espera que los maestros apoyen el aprendizaje, no que lo lideren. Los maestros deben ayudar a los estudiantes con sus amplios conocimientos durante su camino individual. Este cambio en el rol del docente se convierte en parte de su recorrido personal para convertirse en un mentor de educación 4.0.

**d. Divergencia y pluralismo**

Los estudiantes no son iguales y no se espera que lo sean. El papel del sistema educativo es ayudar a los estudiantes a identificar el área en la que se sienten mejor y ayudarlos a sobresalir en ella. En Intelitek estamos convencidos de que encontrar su área de aptitud brinda al alumno una mejor oportunidad de servir a la sociedad como adulto. Los estudiantes poseen inteligencias múltiples y pueden usar cualquiera de ellas para adquirir conocimiento activamente.

Las inteligencias múltiples son:<sup>6</sup>

<b>Inteligencia verbal / lingüística</b>	Usar el lenguaje para presentar ideas, expresar sentimientos, persuadir a otros.
<b>Inteligencia lógica / matemática</b>	Razonamiento, pensamiento lógico, resolución de problemas matemáticos
<b>Inteligencia visual / espacial</b>	Crear e interpretar imágenes visuales, pensamiento en tres dimensiones
<b>Inteligencia corporal / cinética</b>	Sentir y expresar cosas en forma física, práctica
<b>Inteligencia musical/rítmica</b>	Crear y sentir un ritmo para expresar un estado de ánimo, detectar y analizar temas musicales
<b>Inteligencia intrapersonal</b>	Comprender los pensamientos y sentimientos propios de forma clara
<b>Inteligencia interpersonal</b>	Comprender los sentimientos, las necesidades y los propósitos de los demás
<b>Inteligencia naturalista</b>	Comprender la naturaleza, ver patrones en su funcionamiento, clasificar cosas

### La adquisición de conocimiento no define la educación

La educación es el objetivo del sistema educativo. Educación, en lugar de transferencia de conocimiento. Las escuelas de hoy determinarán el desarrollo de la sociedad en el futuro. No podemos predecir el futuro, pero creemos que los valores universales de hacer el bien, aceptar a los demás y colaborar con ellos serán esenciales, cuando los graduados del sistema educativo actual asuman los roles sociales del mañana.

<sup>6</sup> <http://www.stcatfamilyfaith.com/multiple-intelligences-how-we-each-learn.html>  
<http://www.tecweb.org/styles/gardner.html>

### Docentes en el corazón de la educación 4.0

Los docentes son el corazón del sistema educativo. Al contrario de otras creencias, no queremos reemplazar a los maestros con robots. Creemos que no es la tecnología, el conocimiento o las calificaciones específicas lo que determinará el éxito en el futuro de los estudiantes de hoy, sino sus maestros y mentores, que debería ser lo mismo. En Intelitek hemos diseñado programas para capacitación y apoyo docente. Estos cursos para maestros son cruciales en su camino hacia el cambio de rol en el sistema educativo.

Ofrecemos a los docentes las herramientas pedagógicas y el apoyo que mejorarán la relación entre el docente y el alumno, permitiéndoles interactuar mejor. Nuestra tecnología está a su servicio, permitiéndoles ser mejores docentes.

### Resumen: Alineación de la educación 4.0 con la industria 4.0

ALINEAR LAS NECESIDADES DE LA INDUSTRIA CON LA EDUCACIÓN



Para alinear los requisitos de la industria con la educación, es necesario realizar varios cambios. En forma similar a una línea de producción flexible, la educación también necesita ser flexible y estar hecha a medida. El control de calidad de la producción debe ser continuo y accesible para todos online, mientras que los docentes deben tener evaluaciones formativas sobre las herramientas que utiliza la escuela. En las nuevas líneas de producción, los trabajadores monitorean máquinas y robots. Los docentes, en lugar de transferir conocimientos, se convierten en mentores sobre cómo aprender.