

Posibilidades y límites del Internet de las Cosas (IoT) hacia la Educación 4.0

¡Opina!

¿Qué capacidad crees que tiene tu país para implementar innovaciones tecnológicas en la educación a gran escala en poco tiempo?

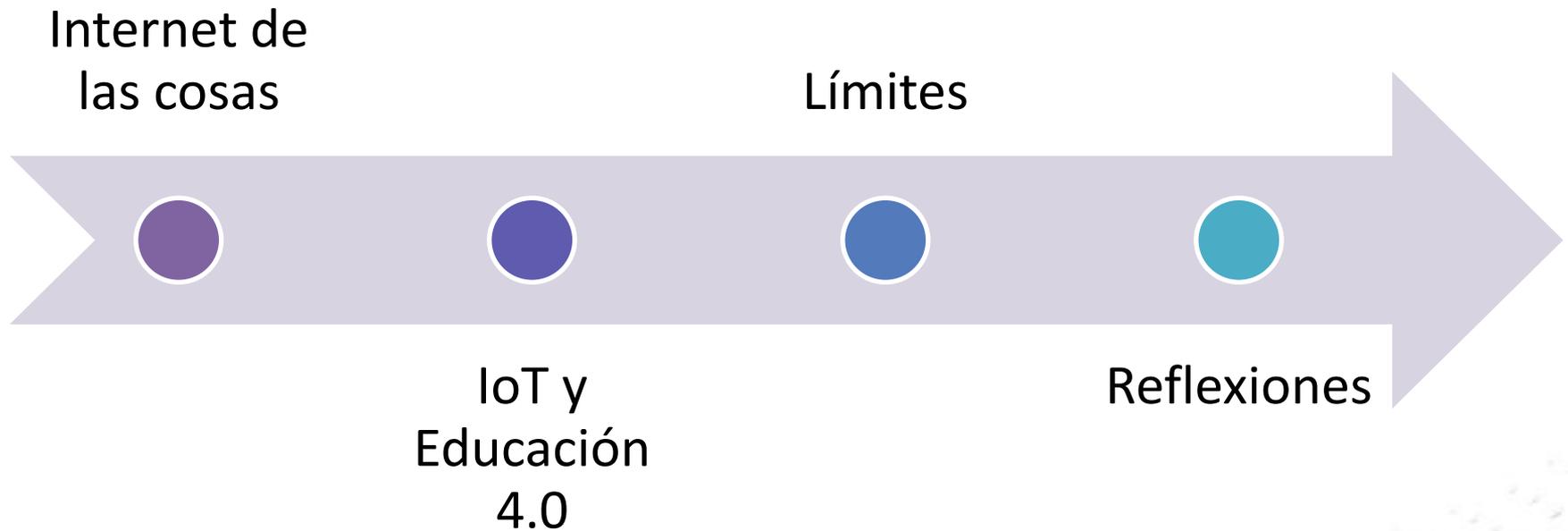
<https://app.sli.do/event/xiqhbx0o>

<https://sli.do> - *Evento: 3682*

Revisaremos los resultados a medio camino de la presentación

¿Qué quiero hacer hoy?

Compartir algunas reflexiones detonadoras encaminadas a identificar contigo posibilidades y límites del *Internet de las Cosas* en el escenario de la *Educación 4.0...* en el tiempo disponible

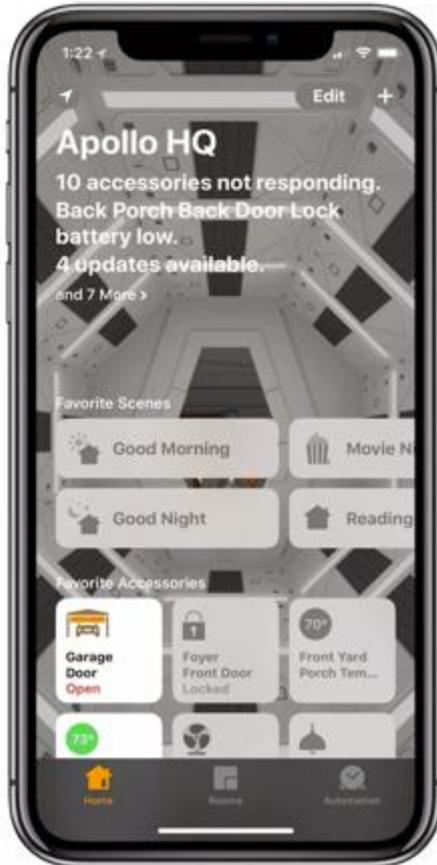


Una definición

“El internet de las cosas (IoT) es la confluencia de varias tecnologías que permiten proveer servicios y aplicaciones basados en internet, haciendo uso de dispositivos electrónicos incorporados a objetos físicos para obtener datos y controlar procesos”

(Traducción propia de Ibarra-Esquer, et. al., 2017)

Domótica



Automatización del hogar

Automóvil autónomo





- Sparked, una startup holandesa
- Sensores en las orejas del ganado
- Salud de las vacas
- Seguimiento de sus movimientos
- Garantiza un suministro de carne más abundante y más sano para el consumo humano
- Cada vaca 200 MB de información al año

(Evans, 2011)

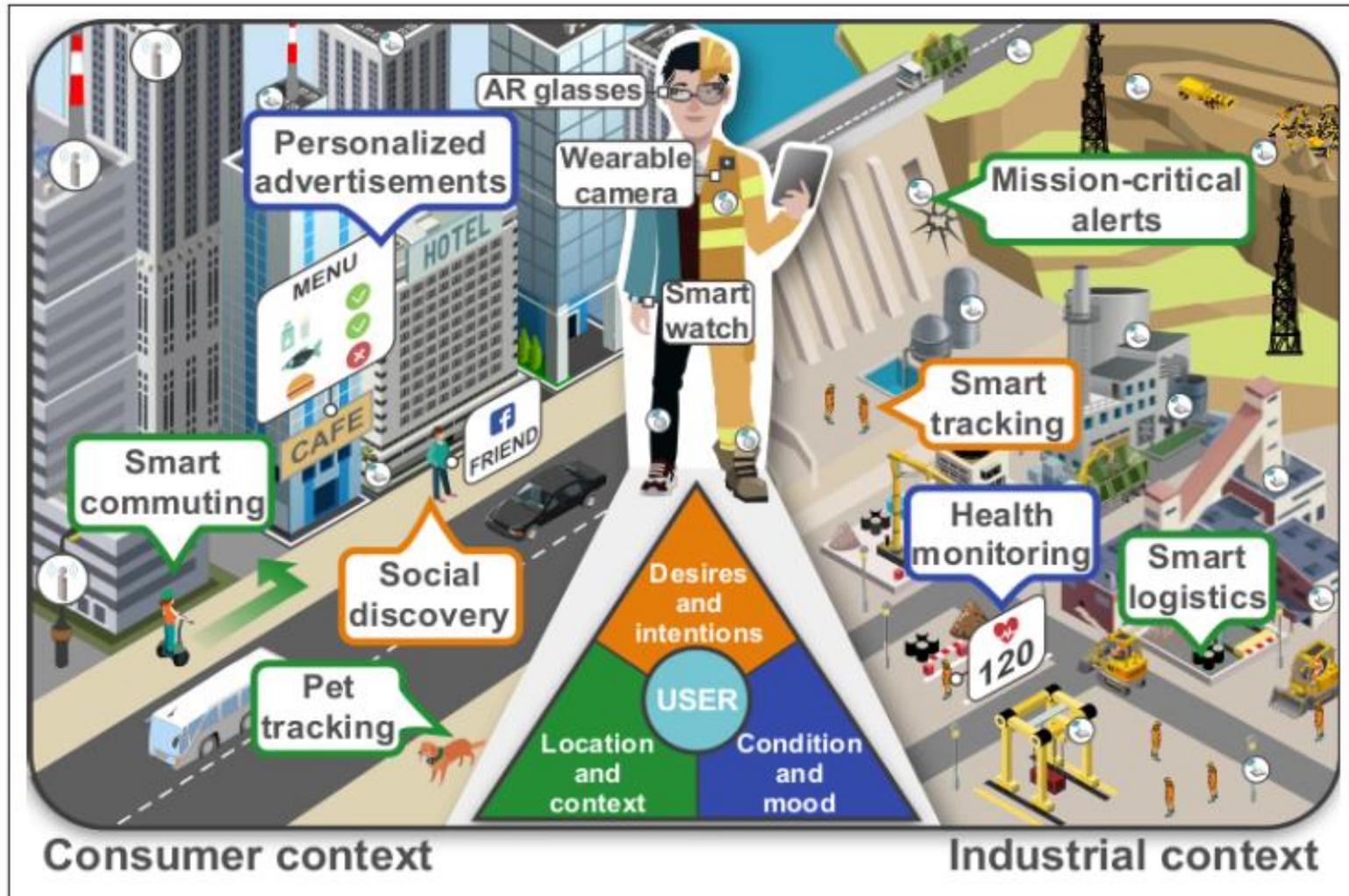


Figure 1. Consumer and industrial contexts of people-centric IoT applications.

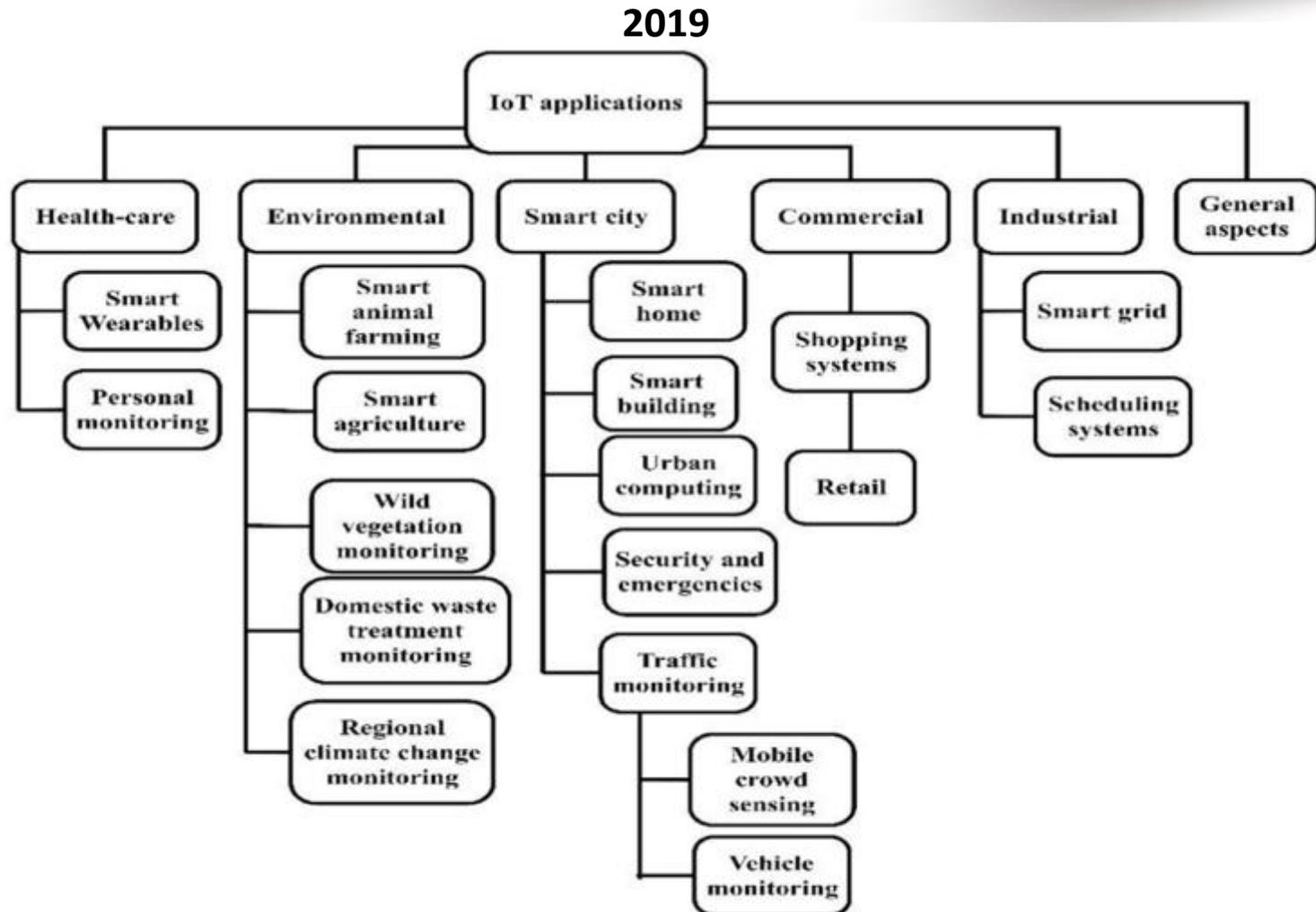


Fig. 3. The taxonomy of IoT applications.

(Asghari, Rahmani & Javadi, 2019)

¿Qué son las “cosas”?

- **Tienen un contenedor físico y características físicas asociadas**
- **Poseen un identificador único**
- **Están asociados al menos a un nombre y una dirección**
- **Puede detectar y almacenar mediciones realizadas por sensores asociados con ellos**
- **Puede poseer medios para desencadenar acciones que tienen un efecto en la realidad física**
- **Posee algunas capacidades informáticas básicas que pueden usarse para tomar decisiones sobre sí mismos y sus interacciones con entidades externas**

(Traducción propia de Ibarra-Esquer, et. al., 2017)

Propiedades de las “cosas”

- **Identificación**
- **Ubicación y rastreo**
- **Detección**
- **Actuación**
- **Procesamiento**

(Traducción propia de Ibarra-Esquer, et. al., 2017)

Cosas abstraídas

- **Rastreables:** Las cosas móviles pueden identificarse de manera única y tienen consciencia de su localización
- **De datos:** Cosas produciendo datos ya sea de sus sensores o de sus propiedades o estado actual

(Traducción propia de Ibarra-Esquer, et. al., 2017)

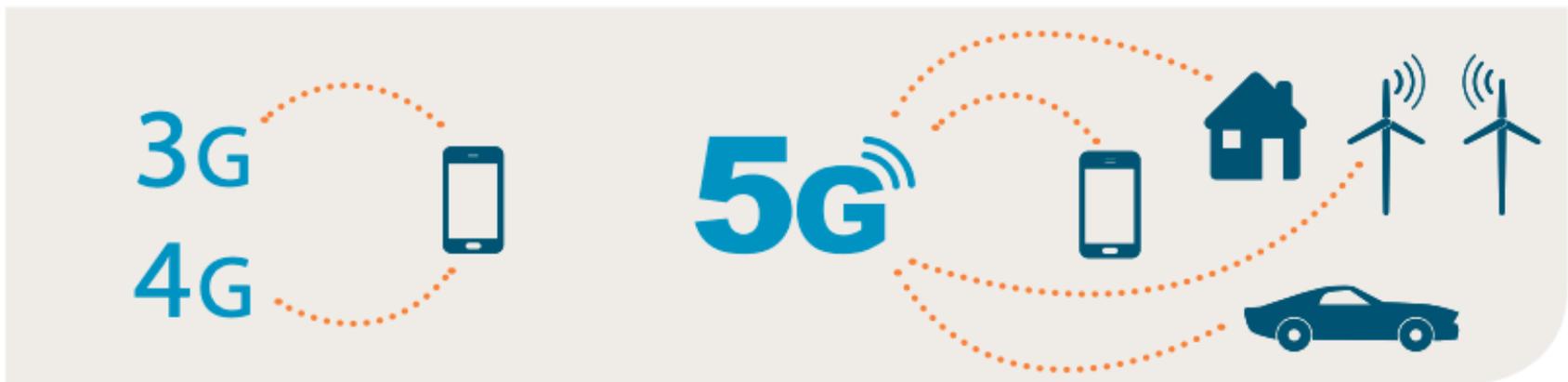
Cosas abstraídas

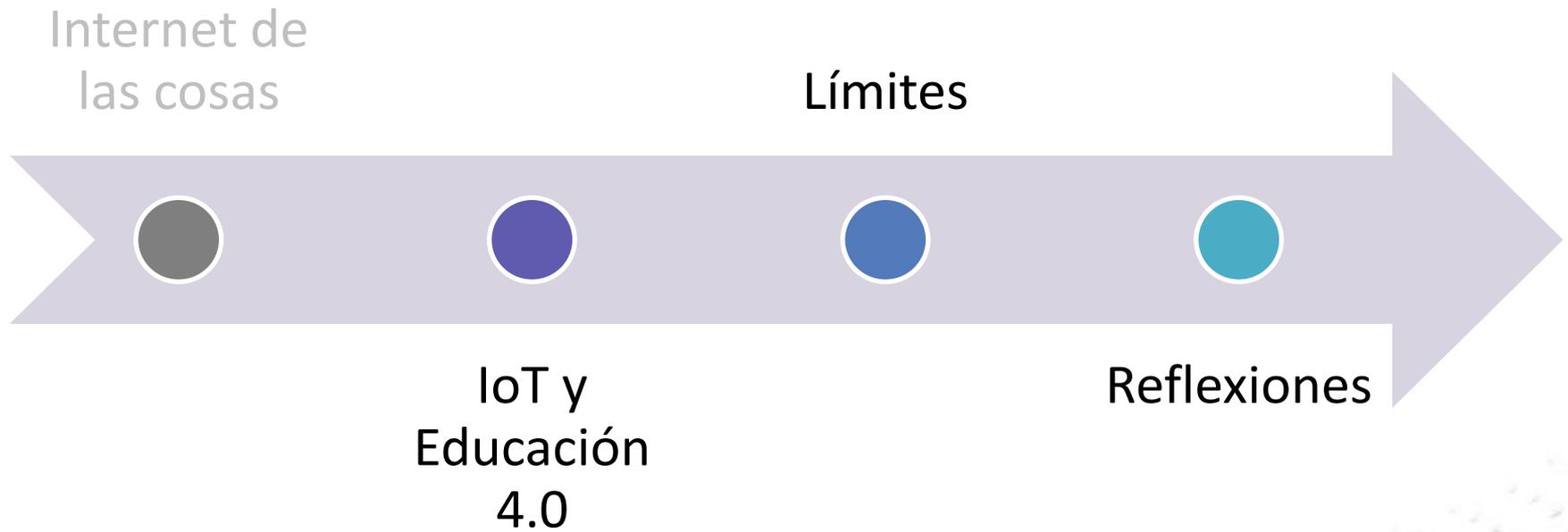
- **Interactivos:** Cosas que permiten interacción con el entorno en el que están inmersos
- **Inteligentes (*smart*):** Cosas interactivas que pueden aplicar cierto grado de procesamiento de los datos obtenidos o recibidos y actúa en consecuencia

(Traducción propia de Ibarra-Esquer, et. al., 2017)

Red 5G

- **Permite hiperconectividad**
- **Más allá de los celulares... comunicación constante de los sensores y otros dispositivos IoT**





LEAPFROG PRINCIPLES AND PRACTICES:
CORE COMPONENTS OF EDUCATION 3.0 AND 4.0

by

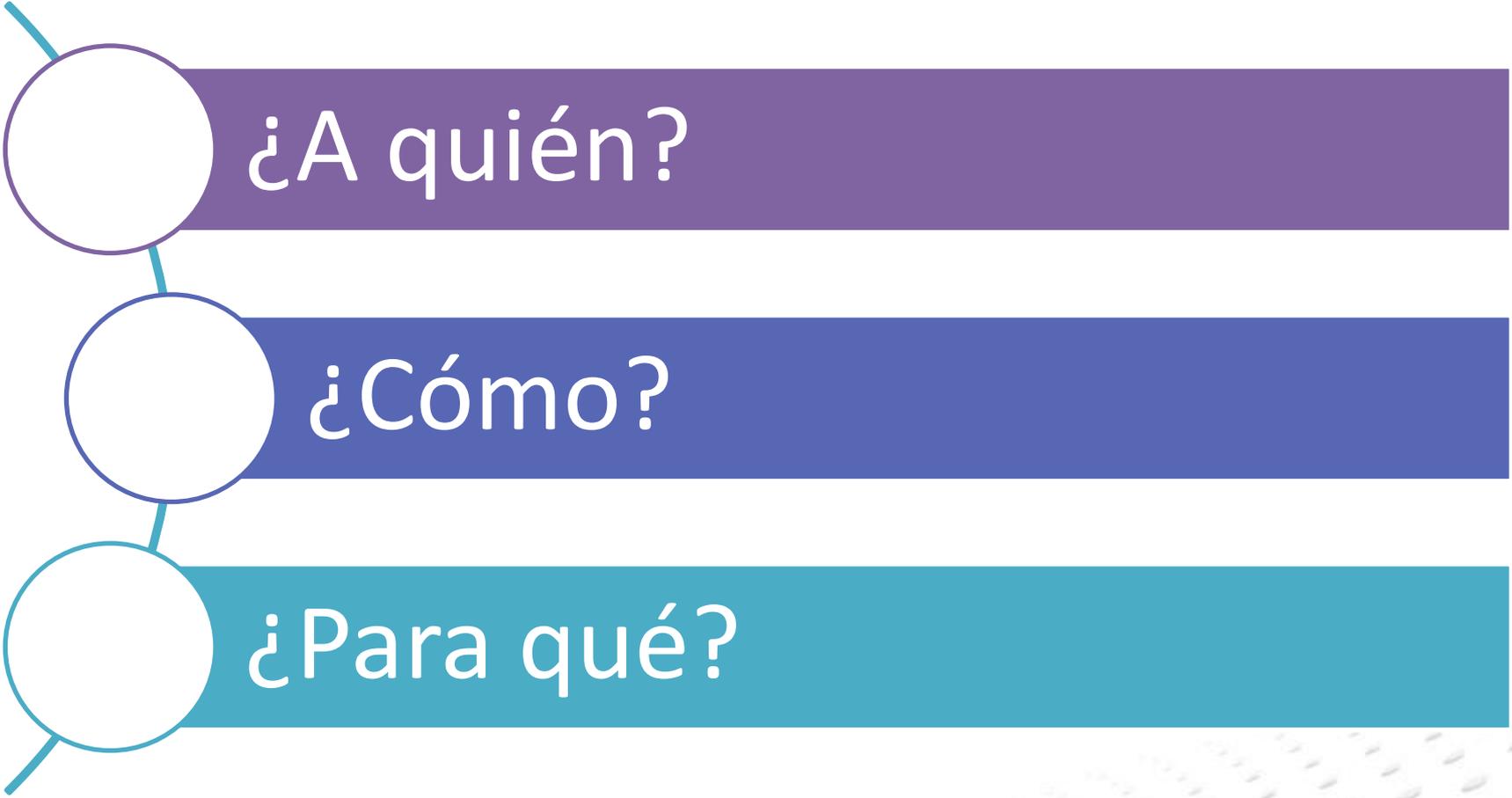
Arthur M. Harkins

THE LEAPFROGGING CONTEXT: MOVING FROM EDU-
CATION 1.0 TO EDUCATION 4.0

Leapfrogging is synergistically composed of three education paradigms, but in particular education 3.0, which empowers students to produce, not merely to consume, knowledge. Education 3.0 is made possible by education 2.0 (Internet-enabled learning), and by centuries of experience with memorization (education 1.0). Education 4.0 empowers students to produce innovations, the follow-on substantiations of knowledge production. The following modified taxonomy, originated by John Moravec and continued to education 4.0 by the author, demonstrates that each of these four incarnations of education is interactive, yet comparatively very different. Education 2.0 begins the transition to a new educational paradigm based on knowledge production and innovation production, the appropriate engines for viable 21st Century economies.

We assert that education 3.0 and education 4.0 are qualitatively different incarnations that build upon education 2.0 information sourcing capabilities and, to a lesser extent, the memorization habits of education 1.0. We realize that most of the world's education is at the 1.0 level, and that only a fraction of world education is "officially" moving toward education 2.0 despite the fact that students often attempt to leapfrog beyond 1.0, if only – and often by necessity – outside the classroom. *For our purposes in this paper, education 3.0 and 4.0 are the focal points of leapfrog education.*

Primer artículo que
ubiqué con el término
“*education 4.0*” data
de 2008...
hace once años



¿A quién?

¿Cómo?

¿Para qué?

¿A quién queremos formar?

Estudiantes



El estudiante en la Educación 4.0...

- **Los sujetos en formación como ciudadanos y seres humanos integrales en entornos formales, no formales e informales**



**¿Cómo queremos
formarle?**

**¡Una experiencia
formativa significativa!**

¿Cómo formar en la Educación 4.0?

- 1. El aprendizaje puede tomar lugar en cualquier momento y cualquier lugar**
- 2. El aprendizaje será personalizado para cada estudiante a nivel individual**
- 3. Los estudiantes tienen la opción para determinar cómo quieren aprender**
- 4. Los estudiantes estarán expuestos a más aprendizaje basado en proyectos**

¿Cómo formar en la Educación 4.0?

5. Los estudiantes estarán expuestos a más aprendizaje práctico a través de experiencias de campo como prácticas profesionales (pasantías), proyectos de mentoría y proyectos colaborativos

¿Cómo formar en la Educación 4.0?

6. Los estudiantes estarán expuestos a interpretación de datos que requieren para aplicar su conocimiento teórico a números y usar sus habilidades de razonamiento para hacer inferencias en lógica y tendencias para sets de datos dados

¿Cómo formar en la Educación 4.0?

- 7. Los estudiantes serán evaluados de manera diferente y las plataformas convencionales de evaluación se volverán irrelevantes o insuficientes**
- 8. La opinión de los estudiantes se tomará en cuenta al momento de diseñar y actualizar el currículum**
- 9. Los estudiantes serán más independientes de su propio aprendizaje**

IoT + Educación

- **Experiencias y resultados de aprendizaje enriquecidos**
- **Posibilidad de obtener datos para análisis de distintos escenarios (biológicos, sociales, mecánicos, etc.)**
- **Desarrollo de proyectos IoT como medio para el aprendizaje**

IoT + Educación

- **Evaluación progresiva de los estudiantes; integración de las plataformas; desarrollo de middleware educativo**
- **Proveer información en tiempo real sobre el rendimiento de un estudiante (sensores ECG y de electroencefalografía)**

(Aldowah, et. al., 2019)

IoT + Educación

- **Eficiencia operativa mejorada**
- **Aplicaciones para Campus Digital (*inteligente*):**
 - **Control y administración de edificios**
 - **Seguridad y control de acceso**
 - **Sistemas de video e información**
 - **Sistemas de ubicación y asistencia**
 - **Monitoreo y control de energía**

(Aldowah, et. al., 2019)

¿Para qué queremos formarle?

Tener herramientas para vivir a plenitud y mejorar su calidad de vida y la de la gente que les rodea



¿Para qué formar en la Educación 4.0?

- **Con el cambio en las formas de producción, los perfiles profesionales se modificarán radicalmente (no es sólo un tema de mano de obra)**
- **Preparar a los ciudadanos para el cambio y la adaptación constante**
- **Necesidad más que nunca de un aprendizaje estratégico a lo largo de la vida para lograr estas adaptaciones**

¿Para qué formar en la Educación 4.0?

1. Solución de problemas complejos
2. Pensamiento crítico
3. Creatividad
4. Gestión de personas
5. Coordinación con otros
6. Inteligencia emocional
7. Juicio y toma de decisiones
8. Orientación al servicio
9. Negociación
10. Flexibilidad cognitiva

(World Economic Forum en Aziz, 2018)

Construcción de la Sociedad del Conocimiento

- **Meta:** La gente puede utilizar la información y darle sentido a modo de conocimiento para mejorar su calidad de vida
- **IoT como camino:** Oportunidad a partir del procesamiento de grandes volúmenes de información en tiempo real obtenida de objetos a través de sensores y otro tipo de dispositivos

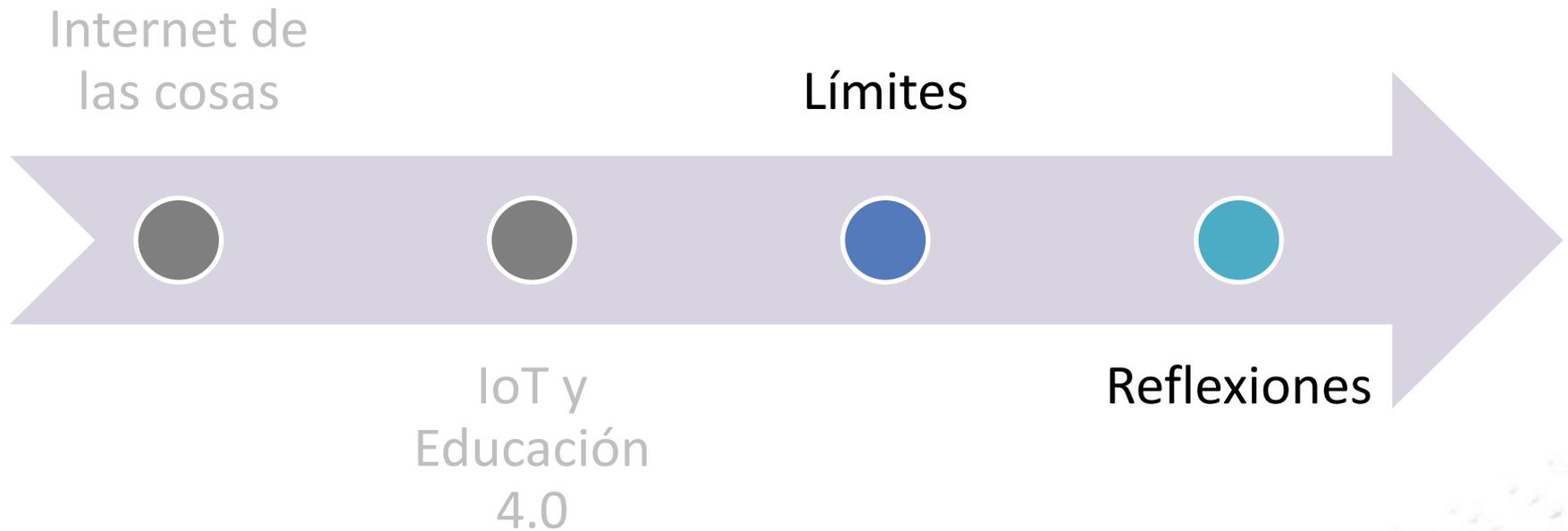
Educación orientada a la IoT

- **Inclusión de contenidos multidisciplinarios relativos al desarrollo de IoT en el currículum de educación superior**
 - **Escuelas de tecnología:** Desarrollo de las tecnologías del IoT
 - **Escuelas de negocios:** Modelos de negocio para el IoT
 - **Escuelas de medicina:** Formación en investigación de aplicaciones médicas de IoT
 - **Escuelas de derecho:** Ética, privacidad y políticas para la IoT

(Aldowah, et. al., 2019)

¿Qué tan optimistas resultamos?

Resultados de la encuesta



**No todo es miel sobre
hojuelas...**

¿Qué tan cerca se ve el uso de IoT en la educación?

- **Tecnologías tendencia en Informe Horizon Educación Superior 2019**
 - Mobile learning (1 año o menos)
 - Tecnologías de analíticas (1 año o menos)
 - Realidad mixta (2 – 3 años)
 - Inteligencia artificial (2 – 3 años)
 - Blockchain (4 – 5 años)
 - Asistentes virtuales (4 – 5 años)

(Educause, 2019)



Vin Cerf

TCP-IP
1973

Chief Internet
Evangelist

Google

Propiedades deseables de los dispositivos IoT

- **Altamente confiables:** que el foco encienda cada vez
- **Seguros (Safety):** Que puedas usarlos con la confianza de que no te harán daño
- **Seguros (Security):** Que no sean vulnerables a ataques informáticos
- **Privacidad:** Que mantengan tus datos en privado
- **Interoperabilidad:** Que funcionen entre sí
- **Autonomía:** Funcionar a pesar de la conexión a internet

(Vint Cerf en Nokia Bell Labs, 2018)

Escenarios para pensar de las IoT

- **Instalación:** Configuración escalable de cientos a miles de dispositivos
- **Diferencia entre usuarios:** Padres, hijos; autoridades (bomberos); etc.
- **Necesidades para añadir usuarios:** ¿Qué pasa?
- **Transferencia a otros dueños:** ¿Qué pasa?
- **Nuevo dueño toma posesión de casa-oficina:** ¿Qué pasa?

(Vint Cerf en Nokia Bell Labs, 2018)

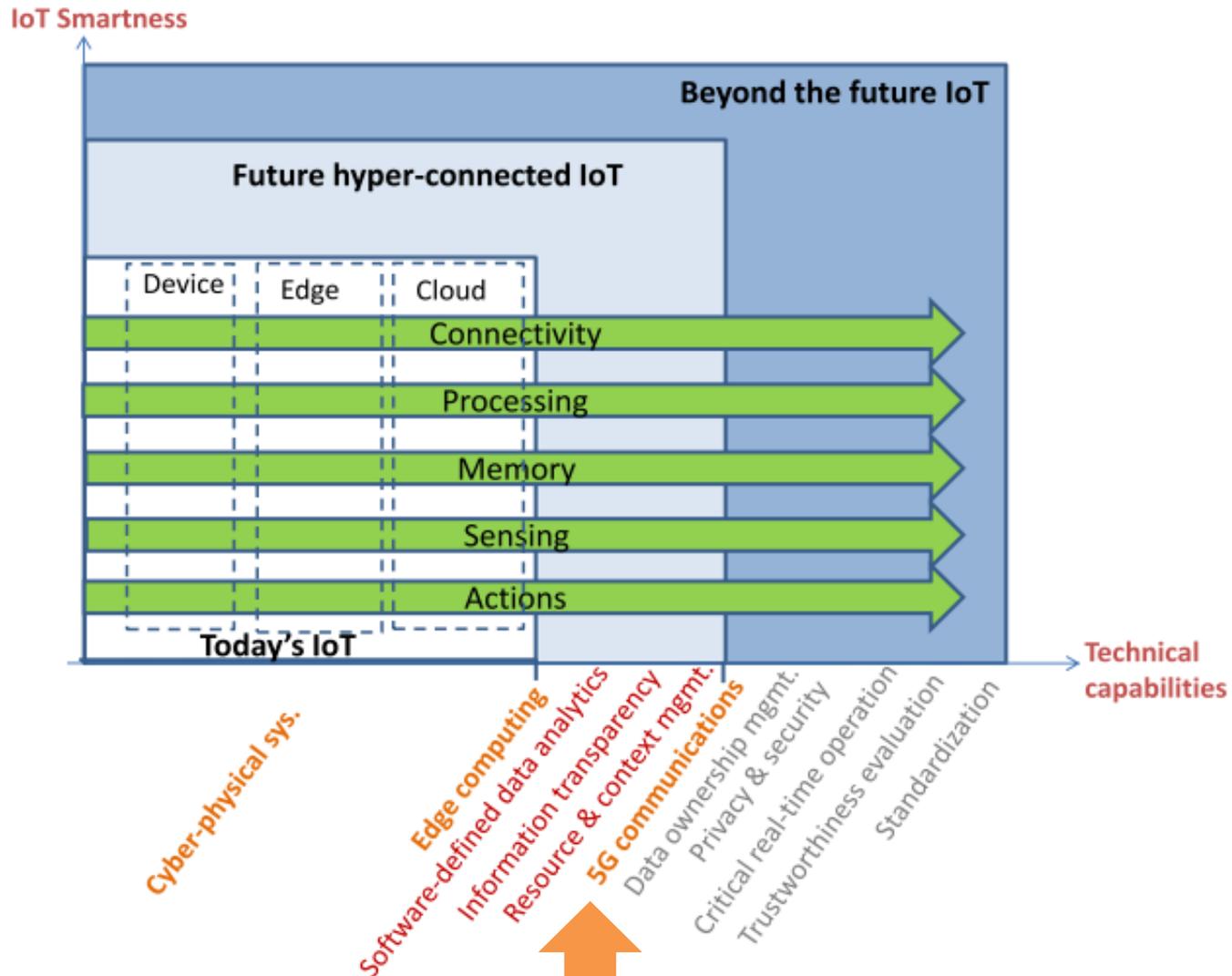
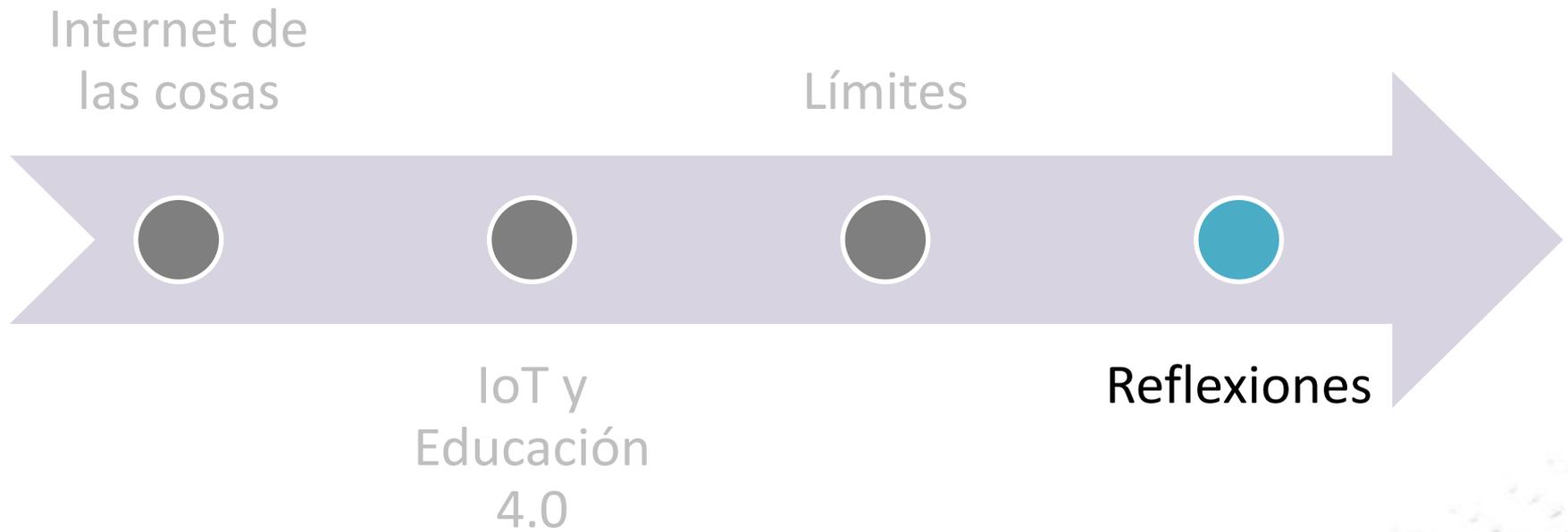


Figure 1. Key technical tipping points towards the future hyper-connected Internet-of-Things.

(Cirillo, et. al. , 2019)



- **Lento proceso de implementación masiva a nivel mundial**
- **EEUU, Canadá, Reino Unido, Corea del Sur y otros países van comenzando**
- **En México se espera... si bien nos va... hasta el 2020**



Las primeras son mías... las siguientes tuyas...

El *Internet de las Cosas* como concepto permite sin duda imaginar formas de enriquecer la experiencia formativas de nuestros estudiantes

Lo *smart* (inteligente) de los objetos, sistemas y organizaciones aplicados a la educación deben atender las necesidades formativas y en última instancia mejorar la calidad de vida de las personas y reducir las desigualdades

En el estado actual del país y del desarrollo de la tecnología, es difícil pensar en implementaciones masivas. Su impacto inicial se verá en el seno de las universidades e instituciones donde puedan tenerse resueltos factores de infraestructura.

¡Ahora es tu turno!

¡Gracias!

mx.bruno@gmail.com

Twitter: @BrunoHdzLevi

<http://www.lasallevirtual.com.mx/>

Referencias y recomendaciones para profundizar

Referencias y recomendaciones para profundizar

- Ahmed, B. S., Bures, M., Frajtak, K., & Cerny, T. (2019). Aspects of Quality in Internet of Things (IoT) Solutions: A Systematic Mapping Study. *IEEE Access*, 7, 1–1.
<https://doi.org/10.1109/access.2019.2893493>
- Alberto, M., & Casas, R. (2019). Casos y retos de la educación 4.0.
- Aldowah, H., Ul Rehman, S., Ghazal, S., & Naufal Umar, I. (2017). Internet of Things in Higher Education: A Study on Future Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 892(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/892/1/012017>
- Asghari, P., Rahmani, A. M., & Javadi, H. H. S. (2019). Internet of Things applications: A systematic review. *Computer Networks*, 148, 241–261. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2018.12.008>
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2011). SloT: Giving a social structure to the internet of things. *IEEE Communications Letters*, 15(11), 1193–1195.
<https://doi.org/10.1109/LCOMM.2011.090911.1111340>

Referencias y recomendaciones para profundizar

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2016). Understanding the Internet of Things: definition, potentials, and societal role of a fast evolving paradigm. *Ad Hoc Networks*, 56, 122–140. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2016.12.004>
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Aziz Hussin, A. (2018). Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92>
- Cirillo, F., Wu, F. J., Solmaz, G., & Kovacs, E. (2019). Embracing the future internet of things. *Sensors (Switzerland)*, 19(2), 351. <https://doi.org/10.3390/s19020351>
- Educause. (2019). *Horizon Report Preview*. Retrieved from <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/2/2019horizonreportpreview.pdf>

Referencias y recomendaciones para profundizar

- Educause. (n.d.). *Horizon Report 2018 Higher Education Edition*. Retrieved from <https://library.educause.edu/~media/files/library/2018/8/2018horizonreport.pdf>
- Euchner, J. (2018). The Internet of Things. *Research-Technology Management*, 61(5), 10–11. <https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1495971>
- Evans, D. (2011). *The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything*. Retrieved from https://www.cisco.com/c/dam/global/es_es/assets/executives/pdf/Internet_of_Things_IoT_IBSG_0411FINAL.pdf
- Fisk, P. (n.d.). Education 4.0 ... the future of learning will be dramatically different, in school and throughout life. - Peter Fisk. Retrieved May 22, 2019, from <https://www.thegeniusworks.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together/>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>

Referencias y recomendaciones para profundizar

- Hariharasudan, A., & Kot, S. (2018). A Scoping Review on Digital English and Education 4.0 for Industry 4.0. *Social Sciences*, 7(11), 227. <https://doi.org/10.3390/socsci7110227>
- Harkins, A. M. (2008). Leapfrog Principles and Practices: Core Components of Education 3.0 and 4.0. *Future Research Quality*, 24(1), 19–31.
- Harkins, M. A. (2008). Leapfrog Principles and Practices : Education 3.0 and 4.0. *Futures Research Quarterly Draft VIII, 28 March 08*, 1–15.
- Huang, J., Chang, Z., Wang, C., Qian, Y., Gharavi, H., & Li, Z. (2018). Enabling Technologies for Smart Internet of Things. *IEEE Communications Magazine*, 56(9), 12–13. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2018.8466348>
- Ibarra-Esquer, J., González-Navarro, F., Flores-Rios, B., Burtseva, L., & Astorga-Vargas, M. (2017). Tracking the Evolution of the Internet of Things Concept Across Different Application Domains. *Sensors*, 17(6), 1379. <https://doi.org/10.3390/s17061379>

Referencias y recomendaciones para profundizar

- Jhingan, A. (2017). Leapfrogging to Student at the core. *Federation of Indian Chambers of COmmerce and Industry*, (November).
- Khodadadi, F., Dastjerdi, A. V., & Buyya, R. (2016). Internet of Things: An overview. In *Internet of Things: Principles and Paradigms*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805395-9.00001-0>
- Kortuem, G., Bandara, A. K., Smith, N., Richards, M., & Petre, M. (2013). Educating the Internet-of-Things Generation. *Computer*, 46(2), 53–61. <https://doi.org/10.1109/MC.2012.390>
- Milis, G. M., Panayiotou, C. G., & Polycarpou, M. M. (2017). SEMIoTICS: Semantically-enhanced IoT-enabled Intelligent Control Systems. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(1), 1257–1266. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2773200>
- Minerva, R., Biru, A., & Rotondi, D. (2015). *Towards a definition of the Internet of Things (IoT)*. Torino. Retrieved from https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf

Referencias y recomendaciones para profundizar

- Mourtzis, D., Vlachou, E., Dimitrakopoulos, G., & Zogopoulos, V. (2018). Cyber- Physical Systems and Education 4.0 -The Teaching Factory 4.0 Concept. In *Procedia Manufacturing*.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.04.005>
- Ng, I. C. L., & Wakenshaw, S. Y. L. (2017). The Internet-of-Things: Review and research directions. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2016.11.003>
- OCDE. (n.d.). What is Education 4.0? | The Forum Network, hosted by the OECD: Shape ideas. Shape policy. Shape the Future. Retrieved June 15, 2019, from <https://www.oecd-forum.org/users/63737-sophie-bailey/posts/45837-what-is-education-4-0>
- Petrov, V., Mikhaylov, K., Moltchanov, D., Andreev, S., Fodor, G., Torsner, J., ... Koucheryavy, Y. (2019). When IoT Keeps People in the Loop: A Path Towards a New Global Utility. *IEEE Communications Magazine*, 57(1), 114–121. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2018.1700018>
- Prasad, S. (2017). Internet of Things and Its Application in the Field of Social Sciences : Prospects and Challenges from a South Asian Context, 3(1), 329–343.

Referencias y recomendaciones para profundizar

- Shirley, D. L., Harwell, J. H., & Kumin, H. J. (2002). Strategic Planning for OU Engineering Education.
- Times Higher Education. (n.d.). Preparing for Education 4.0 | Times Higher Education (THE). Retrieved May 21, 2019, from <https://www.timeshighereducation.com/hub/jisc/p/preparing-education-40#survey-answer>
- Wired. (n.d.). Bringing the power of AI to the Internet of Things | WIRED. Retrieved March 7, 2019, from <https://www.wired.com/brandlab/2018/05/bringing-power-ai-internet-things/>
- Wu, Q., Ding, G., Xu, Y., Feng, S., Du, Z., Wang, J., & Long, K. (2014). Cognitive internet of things: A new paradigm beyond connection. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(2), 129–143. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2311513>
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). Internet of things for smart cities. *IEEE Internet of Things Journal*. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328>