



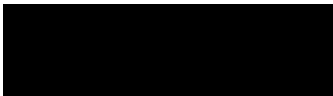
16 de abril de 2024

**H. Consejo Divisional  
Ciencias y Artes para el Diseño  
Presente**

**La Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas y grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente,** da por recibido el Informe Global del Proyecto de Investigación N-541 titulado “Procesos para el aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del Internet de las Cosas”, la responsable es la Dra. Marcela Esperanza Buitrón de la Torre, adscrito al Programa de Investigación P-065 “Procesos de desarrollo y aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del Internet de las Cosas”, que forma parte del Área de Nuevas Tecnologías, presentado por el Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Las personas integrantes de la Comisión que estuvieron presentes en la reunión y se manifestaron a favor de recibir el Informe Global: Mtro. Hugo Armando Carmona Maldonado, Mtra. Sandra Luz Molina Mata, Dra. Marcela Burgos Vargas, Mtro. Sergio Dávila Urrutia y Alumna Vania Sarahi Ramírez Islas, así como los Asesores: Dra. Yadira Alatríste Martínez, Dr. Oscar Ochoa Flores y Dr. Fernando Rafael Minaya Hernández.

**Atentamente  
Casa abierta al tiempo**



**Mtra. Areli García González**  
Coordinadora de la Comisión

Ciudad de México, 1 de abril de 2024

**DRA. YADIRA ALATRISTE MARTÍNEZ**  
**JEFA DEL DEPARTAMENTO DE**  
**PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN**

Por medio de la presente, le solicito de la manera mas atenta, que en su carácter de jefa de departamento, lleve a cabo el procedimiento necesario para presentar ante la instancia correspondiente el informe final de las actividades realizadas y resultados de investigación, del **Proyecto N-541 “Procesos para el aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del Internet de las Cosas”** -adscrito al Programa de Investigación P-065 “Procesos de Desarrollo y aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del Internet de las Cosas”- aprobado en la sesión 617 ordinaria del Cuadragésimo Séptimo Consejo Divisional (030621 / Acuerdo 617-5)

Reporte elaborado por los siguientes integrantes del Área de Nuevas Tecnologías:

**Responsable:** Dra. Marcela Esperanza Buitrón de la Torre. No. Económico: [REDACTED]

**Participantes:** Mtra. Rocío López Bracho No. Económico: [REDACTED] y Dr. Edwing A. Almeida Calderón, No. Económico: [REDACTED]

Así mismo, como lo indica el rubro 3.6.2 de los lineamientos de investigación Se anexa el informe realizado por los integrantes del proyecto, atendiendo a los puntos solicitados.

**ATENTAMENTE**

**“CASA ABIERTA AL TIEMPO”**



**Mtra. Beatriz I. Mejía Modesto**  
**Jefa del Área de Investigación de**  
**Nuevas Tecnologías**

Ciudad de México a 21 de febrero de 2024.

**MTRA. BEATRIZ IRENE MEJÍA MODESTO**  
**JEFA DEL ÁREA DE NUEVAS TECNOLOGÍAS**  
**PRESENTE**

Anexo a la presente, estamos enviando a usted el informe y reporte finales del Proyecto N-541 “Procesos para el aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del Internet de las Cosas” -adscrito al Programa de Investigación P-065 “Procesos de Desarrollo y aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del Internet de las Cosas”- aprobado en la sesión 617 ordinaria del Cuadragésimo Séptimo Consejo Divisional (030621 / Acuerdo 617-5).

Con ello cumplimos el 100% del programa establecido en el protocolo de investigación registrado, tratando de aportar al Área –en sus proyectos de educación a distancia– con un planteamiento teórico, metodológico y operativo para la planeación, diseño y construcción de aulas virtuales que puedan ser implementadas como plataforma para la impartición de los cursos virtuales que ésta instancia proponga.

Le solicitamos atentamente sean enviados al H. Consejo Divisional para que se proceda con la terminación oficial del proyecto.

Agradezco su atención a la presente.

**Atentamente**

**“Casa Abierta al Tiempo”**



**Dra. Marcela E. Buitrón de la Torre**  
**Profesor Investigador del Departamento de Procesos**  
**Responsable del proyecto**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

**UNIDAD AZCAPOTZALCO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO**

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS**

**REPORTE FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**PROYECTO N-541**

**“PROCESOS PARA EL APRENDIZAJE DEL DISEÑO  
BAJO EL PARADIGMA DEL INTERNET DE LAS COSAS”**

**DRA. MARCELA ESPERANZA BUITRÓN DE LA TORRE**

***RESPONSABLE***

**MTRA. ROCÍO LÓPEZ BRACHO**

**DR. EDWING A. ALMEIDA CALDERÓN**

***PARTICIPANTES***

***Enero, 2024***

**REPORTE FINAL DEL PROYECTO No. N-541  
(Acuerdo 617-5, 030621)**

• **RELACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y RESULTADOS DE CADA UNO DE LOS INTEGRANTES:**

**ACTIVIDADES 2021:**

Actividad: *Presentación de la ponencia “Procesos educativos para el aprendizaje del diseño bajo el paradigma del internet de las cosas” en el Seminario CyAD investiga 2020. UAM-Azcapotzalco.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *26 de febrero, 2021.*

Avance o resultado: *Comunicación de avances de investigación.*

Actividad: *Definición del protocolo de investigación.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *agosto-septiembre, 2021.*

Avance o resultado: *Selección del tema de investigación y delimitación del problema*

Actividad: *Definición del protocolo de investigación.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *agosto-septiembre, 2021.*

Avance o resultado: *Elaboración de una guía de trabajo y calendario de actividades.*

Actividad: *Recolección de la Información.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *noviembre-diciembre, 2021.*

Avance o resultado: *Recolección inicial de la información para conformar el marco teórico de la investigación.*

**ACTIVIDADES 2022:**

Actividad: *Registro de información recolectada en Fichas bibliográficas.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *enero, 2022.*

Avance o resultado: *Registro, en fichas bibliográficas, de la recolección inicial de la información para conformar el marco teórico de la investigación.*

Actividad: *Análisis de la información.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *febrero-marzo, 2022.*

Avance o resultado: *Análisis de la información registrada en las fichas bibliográficas.*

Actividad: *Exposición virtual permanente de infografías y obras artísticas, en el marco de la celebración del día Internacional del Internet de las Cosas (IoT), con la infografía “Ventajas del IoT en la educación”.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *09 de abril, 2022.*

Avance o resultado: *Comunicación de avances de investigación.*

Actividad: *Lectura de la Bibliografía.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *abril-julio, 2022.*

Avance o resultado: *Lectura detallada de la información recabada y registrada en las fichas bibliográficas.*

Actividad: *Presentación de la ponencia “N-541 Procesos educativos para el aprendizaje del diseño bajo el paradigma del internet de las cosas”, en el Seminario CyAD investiga 2022. UAM-Azcapotzalco.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *04 de julio, 2022.*

Avance o resultado: *Comunicación de avances de investigación.*

Actividad: *Elaboración de Fichas de contenido.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *septiembre-octubre, 2022.*

Avance o resultado: *Elaboración de Fichas de contenido para establecer el marco teórico de la investigación.*

Actividad: *Presentación de la ponencia “El impacto del Internet de las Cosas en el sector educativo”, en el Congreso Internacional Academia Journal Hidalgo 2022.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *19 de octubre, 2022.*

Avance o resultado: *Comunicación de avances de investigación.*

Actividad: *Publicación del artículo “El impacto del Internet de las Cosas en el sector educativo”, en las memorias del congreso y e-book del Congreso Internacional Academia Journal Hidalgo 2022.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *19 de octubre, 2022.*

Avance o resultado: *Comunicación de avances de investigación.*

Actividad: *Elaboración de Fichas de contenido.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *noviembre, 2022.*

Avance o resultado: *Elaboración de Fichas de contenido para establecer el marco teórico de la investigación.*

### **ACTIVIDADES 2023:**

Actividad: *Integración de las Fichas de contenido para la elaboración del trabajo final.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *enero, 2023.*

Avance o resultado: *Integración de Fichas de contenido para establecer el marco teórico de la investigación.*

Actividad: *Redacción del trabajo final.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *febrero – agosto, 2023.*

Avance o resultado: *Comunicación de resultados de investigación.*

Actividad: *Postulación del artículo “Procesos para el aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del Internet de las cosas”, en la revista (indexada) especializado de investigación “Economía Creativa”, a publicarse en el No. 19 (2024) de dicha publicación.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *agosto de 2023.*

Avance o resultado: *Comunicación de resultados de investigación.*

Actividad: *Entrega del trabajo final.*

Participantes: *Dra. Marcela Buitrón de la Torre, Mtra. Rocío López Bracho y Dr. Edwing A. Almeida Calderón.*

Periodo: *diciembre, 2023 – enero, 2024.*

Avance o resultado: *Comunicación de resultados de investigación.*

- **RELACIÓN CON LA DOCENCIA, LA PRESERVACIÓN Y LA DIFUSIÓN DE LA CULTURA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

Esta investigación tiene una relación directa tanto con los procesos de enseñanza-aprendizaje gestados en la UAM-A, particularmente en la División de Ciencias y Artes para el Diseño, así como con algunos aspectos relacionados con la preservación y difusión de la cultura derivados de ello.

Así, este proyecto se relaciona significativamente con la Docencia al proponer un marco referencial y teórico sobre la influencia del Internet de las Cosas en los procesos educativos actuales que sirva como base teórica para desarrollar e implementar procesos de enseñanza-aprendizaje del Diseño a partir de la consideración de este paradigma, abriendo con ello la posibilidad a que los docentes comiencen a incursionar en la creación de cursos que, fundamentados en los beneficios de este paradigma, den respuestas a las demandas educativas de las sociedades actuales. De igual manera, tiene una relación directa con las líneas de investigación de la División, en concreto con aquellas registradas por el Área de Nuevas Tecnologías, así como algunas líneas del posgrado en Diseño (UAM-Azc). Finalmente, el planteamiento del Internet de las Cosas da cabida a nuevas formas de desarrollo, en general, en las sociedades actuales, enriqueciendo y preservando su cultura, situación que, a través de los procesos y canales de comunicación que este propicia, apoya a la difusión de los resultados del proyecto.

- **APORTACIONES AL CAMPO DE CONOCIMIENTO:**

La presente investigación pretende contribuir al campo del conocimiento con la definición de un marco referencial y teórico sobre la influencia del Internet de las Cosas en los procesos educativos actuales que sirva como una base teórica que dé sustento a investigaciones -formativas y experimentales- que los profesores investigadores de la División de CyAD y, en general, la comunidad universitaria (UAM-A) decidan llevar a cabo respecto al desarrollo e implementación de procesos de enseñanza-aprendizaje del Diseño, con base en las oportunidades que ofrece el Internet de las Cosas al respecto.

Así, esta investigación tiene la intención de ser un parteaguas, cuyos resultados den cabida al desarrollo de múltiples alternativas de estudio acerca de la implementación de este paradigma en los procesos educativos actuales.

- **COHERENCIA ENTRE METAS, OBJETIVOS Y RESULTADOS FINALES:**

El desarrollo de la investigación se fundamentó en los siguientes objetivos y metas planteadas para su obtención:

**Metas**

**Con relación al objetivo general:**

Estructurar un marco referencial y teórico sobre la influencia del Internet de las Cosas en los procesos educativos actuales que sirva como base teórica para el desarrollo de investigaciones formativas y experimentales respecto al desarrollo e implementación de procesos de enseñanza-aprendizaje del Diseño, a través del cumplimiento de los objetivos específicos y sus respectivas metas, descritos a continuación:

**Con relación a los objetivos específicos<sup>1</sup>:**

Describir el concepto de Internet de las Cosas.

- Definir el concepto de Internet de las Cosas.
- Listar los hechos relevantes en la historia y evolución del paradigma del IoT.

---

<sup>1</sup> A partir de la consulta bibliográfica, así como de entrevistas con expertos en el objeto de estudio.

Reconocer la influencia del Internet de las Cosas sobre el desarrollo de los diferentes ámbitos que conforman a las sociedades actuales.

- Identificación del impacto del Internet de las cosas sobre las sociedades actuales.
- Resumen de las ventajas y desventajas de la implementación del Internet de las Cosas en el desarrollo de las sociedades actuales.

Explicar el desarrollo de los procesos educativos a partir de la implementación del Internet de las Cosas.

- Identificación del impacto del Internet de las cosas sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje gestados en las sociedades actuales.
- Resumen de las características de un proceso educativo gestado bajo el paradigma del Internet de las Cosas.

Resumir las características del aprendizaje ubicuo como parte del paradigma del Internet de las cosas.

- Definición del concepto de aprendizaje ubicuo.
- Enlistar las características de los procesos de aprendizaje bajo el paradigma del Internet de las Cosas.
- Resumen de las ventajas y desventajas del aprendizaje ubicuo.

Explicar las características de los procesos de enseñanza aprendizaje, en particular los referentes al Diseño, gestados a partir de la implementación del paradigma del Internet de las cosas.

- Enlistar las ventajas y desventajas
- Definir las características de los procesos educativos de Diseño gestados bajo el paradigma del Internet de las cosas.

En congruencia lo anterior, alcanzar las metas establecidas, a través de una serie de actividades<sup>2</sup> definidas para tal efecto, dio lugar al cumplimiento de los objetivos de la investigación, mismos que son coherentes con los resultados obtenidos - marco referencial y teórico sobre la influencia del Internet de las Cosas en los procesos educativos actuales- y, por lo tanto, puede considerarse como concluido el proyecto de investigación.

#### • **TRASCENDENCIA SOCIAL:**

El paradigma de Internet de las Cosas está cambiando significativamente la forma en que se llevan a cabo los procesos en los diferentes ámbitos que conforman a las sociedades actuales y, en ese sentido, su influencia sobre los procesos educativos no es la excepción, generando procedimientos inteligentes que provean a este ámbito de alternativas, no solo académicas sino también de gestión e infraestructura, permitiéndole crecer y adaptarse a las nuevas necesidades sociales.

En ese sentido, la trascendencia social de este proyecto se centra, desde la consideración del paradigma del Internet de las Cosas, en el aporte de una fundamentación -tanto referencial como teórica- para la gesta de procesos educativos inmersos y acordes al desarrollo de las sociedades actuales, dando respuestas significativas a la necesidad de lograr, no solo una educación efectiva, si no experiencias de vida que redunden en la formación de personas con recursos más sólidos para desenvolverse armoniosamente en todos los aspectos de su vida profesional y social.

---

<sup>2</sup> FASE I INVESTIGADORA: Selección del Tema de investigación, Delimitación del Problema de investigación, Elaboración de una Guía de trabajo, Establecer un Calendario de actividades; FASE II SISTEMATIZACIÓN: Recolección de la Información, Registro en Fichas bibliográficas, Análisis de la información, Lectura de la Bibliografía; FASE III EXPOSITIVA: Elaboración de Fichas de contenido: Integración del Fichero, Redacción del trabajo.



---

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD AZCAPOTZALCO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO  
ÁREA DE INVESTIGACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS  
REPORTE FINAL DE INVESTIGACIÓN  
PROYECTO N-541  
“PROCESOS PARA EL APRENDIZAJE DEL DISEÑO  
BAJO EL PARADIGMA DEL INTERNET DE LAS COSAS”**

**DRA. MARCELA ESPERANZA BUITRÓN DE LA TORRE** [REDACTED]  
*RESPONSABLE*

**MTRA. ROCÍO LÓPEZ BRACHO** [REDACTED]  
**DR. EDWING A. ALMEIDA CALDERÓN** [REDACTED]  
*PARTICIPANTES*

---

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....  | 3  |
| <b>EL PARADIGMA DEL INTERNET DE LAS COSAS Y SU IMPACTO EN<br/>EL DESARROLLO DE LAS SOCIEDADES ACTUALES</b> ..... | 4  |
| Definición y funcionamiento .....  | 4  |
| Historia y evolución .....   | 8  |
| Ventajas y desventajas .....   | 9  |
| Tendencias tecnológicas y entornos de aplicación .....   | 10 |
| <b>LOS PROCESOS EDUCATIVOS A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN<br/>DEL INTERNET DE LAS COSAS</b> .....                 | 13 |
| Impacto del Internet de las Cosas en la educación .....  | 13 |
| Características de un proceso educativo<br>gestado bajo el paradigma del Internet de las Cosas.....              | 15 |
| El aprendizaje ubicuo .....  | 18 |
| Aspectos tecnológicos del aprendizaje ubicuo .....   | 20 |
| <b>EL APRENDIZAJE DEL DISEÑO BAJO EL PARADIGMA<br/>DEL INTERNET DE LAS COSAS</b> .....                           | 21 |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....  | 24 |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....  | 26 |

## INTRODUCCIÓN

El paradigma de Internet de las Cosas está cambiando significativamente la forma en que se llevan a cabo los procesos en los diferentes ámbitos que conforman a las sociedades actuales y, en ese sentido, su influencia sobre los procesos educativos no es la excepción, generando procedimientos inteligentes que proveen a este ámbito de alternativas no solo académicas sino también de gestión e infraestructura, las cuales les permitan crecer y adaptarse a las nuevas necesidades sociales.

Ante este reto, instituciones educativas están realizando esfuerzos por incorporar los principios de este paradigma a los diversos aspectos involucrados con la enseñanza y el aprendizaje, logrando con ello gestar procesos efectivos considerando las condiciones que supone el desarrollo de las sociedades contemporáneas. Dicha situación implica determinar planteamientos que, desde el estado del arte, permitan sustentar la importancia y viabilidad de la implementación del Internet de las Cosas en el ámbito educativo.

Particularmente, el Área de Investigación de Nuevas Tecnologías (UAM-A), al identificar la importancia de la implementación de este paradigma en los procesos de aprendizaje para el Diseño, dio cabida al desarrollo del proyecto N-541 “Procesos para el aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del Internet de las Cosas”<sup>1</sup> -adscrito al Programa de Investigación P-065- cuyo objetivo es estructurar un marco referencial y teórico sobre la influencia del Internet de las Cosas en los procesos educativos actuales, el cual sirva como base teórica para el desarrollo de investigaciones formativas y experimentales respecto al desarrollo e implementación de procesos de enseñanza-aprendizaje relacionados con dicha disciplina.

Así, este documento hace referencia al marco teórico-referencial establecido para efectos de esta investigación, estructurado a partir del desarrollo de diversos planteamientos derivados de la definición del paradigma así como de su influencia en los diferentes ámbitos que conforman a las sociedades contemporáneas, destacando las ventajas y desventajas que su implementación aporta a los procesos de aprendizaje, el cual sirva como una base teórica que dé sustento a investigaciones -formativas y experimentales- que los profesores-investigadores de la División de CyAD y, en general, la comunidad universitaria (UAM-A) decidan llevar a cabo respecto al desarrollo e implementación de procesos de enseñanza-aprendizaje del Diseño, con base en las oportunidades que ofrece el Internet de las Cosas al respecto, con la intención de ser un parteaguas a múltiples alternativas de estudio acerca de la implementación de este paradigma en los procesos educativos actuales.

---

<sup>1</sup> Aprobado en la sesión 617 ordinaria del Cuadragésimo Séptimo Consejo Divisional (030621 / Acuerdo 617-5).

## EL PARADIGMA DEL INTERNET DE LAS COSAS Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO DE LAS SOCIEDADES ACTUALES

El desarrollo de las sociedades, a través de los tiempos, ha implicado la creación e implementación de diversas tecnologías que han apoyado a quienes las conforman en la mejora de la vida cotidiana. Así, el componente tecnológico digital<sup>2</sup> ha jugado un papel determinante en el desarrollo social, transformando, de manera significativa, la forma en que se llevan a cabo los procesos en los diferentes ámbitos que conforman a las sociedades.

Hoy en día, hablar de tecnologías aplicadas al desarrollo social refiere, entre otras cuestiones, a las innovaciones tecnológicas que han comenzado a adoptar en sus procesos (Ver: Imagen 1), dando cabida a la implementación de nuevos paradigmas<sup>3</sup> que van más allá del uso de las tecnologías emergentes, como lo es el denominado Internet de las Cosas.



**Imagen 1. Tecnologías aplicadas en la educación.  
(Macrovector, en Freepik.com)**

### Definición y funcionamiento

En general, el concepto de Internet de las Cosas o *Internet of Things* (IoT)<sup>4</sup> se aplica a situaciones en los que la conexión a la red y la capacidad de procesamiento se expanden a objetos, sensores y elementos cotidianos que no se consideran usualmente como computadoras. Esto permite que estos dispositivos generen, intercambien y utilicen datos con poca intervención humana (Rose, Eldridge y Chapin, 2015).

Sin embargo, no hay una definición universalmente aceptada, por lo que existen diferentes visiones sobre lo que significa dicho paradigma, presentadas a continuación: (Ver Tabla 1)

<sup>2</sup> De acuerdo con A. Galera (2022), las tecnologías digitales “son herramientas, sistemas, dispositivos y recursos electrónicos que generan, almacenan o procesan datos”.

<sup>3</sup> De acuerdo con Ruiz Bolívar (González, 2005), un paradigma es definido como “el conjunto de conceptos, valores, técnicas y procedimientos compartidos por una comunidad científica, en un momento histórico determinado, para definir problemas y buscar soluciones”.

<sup>4</sup> IoT, por su nomenclatura en inglés.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Consejo de Arquitectura de Internet | El término “Internet de las Cosas” (IoT) denota una tendencia en que un gran número de dispositivos embebidos utilizan los servicios de comunicación que ofrecen los protocolos de Internet. A estos dispositivos suelen llamarles “objetos inteligentes” y no son operados directamente por un ser humano, sino que existen como componentes en edificios o vehículos o están distribuidos en el entorno.   |
| UIT                                 | Internet de las Cosas (IoT): Infraestructura mundial para la sociedad de la información que propicia la prestación de servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) gracias a la interoperatividad de tecnologías de la información y la comunicación presentes y futuras.  |
| ITU-T Y.2060                        | La Internet de las Cosas (IoT) es un marco en el que todas las cosas tienen una representación y una presencia en Internet. Más específicamente, la Internet de las Cosas tiene como objetivo ofrecer nuevas aplicaciones y servicios que sirvan de puente entre el mundo físico y el virtual, en que las comunicaciones ‘máquina a máquina’ (M2M) representan la comunicación básica que permite las interacciones.   |
| IEEE Communications Magazine        | Los modelos de redes y comunicaciones para objetos inteligentes incluyen algunos en que los datos intercambiados no atraviesan Internet ni una red basada en el protocolo IP. Incluimos estos modelos en nuestra descripción amplia de la “Internet de las cosas” utilizada para este trabajo. Lo hacemos porque probablemente los datos generados o procesados por estos objetos inteligentes finalmente atravesarán puertas de enlace con conectividad a redes basadas en IP o se incorporarán de alguna otra forma a características de productos accesibles a través de Internet. Por otra parte, los usuarios de los dispositivos de la IoT probablemente estarán más preocupados por los servicios prestados y por las implicancias de la utilización de estos servicios que por cuándo o dónde los datos atraviesan una red basada en IP. |
| Oxford Dictionaries                 | Internet de las Cosas (sustantivo): Interconexión a través de Internet de dispositivos de computación integrados en objetos cotidianos, que les permite enviar y recibir datos.  |

**Tabla 1. Definiciones sobre Internet de las Cosas.  
(Rose, Eldridge y Chapin, 2015)**

Las definiciones anteriores describen escenarios en los que la conectividad de red y la capacidad de procesamiento se expanden a una variedad de objetos y dispositivos de uso cotidiano, las cuales no resultan esencialmente contradictorias, sino que más bien enfatizan los diferentes aspectos del Internet de las Cosas desde diferentes puntos de vista.

Sin embargo, para evitar una confusión entre tal variedad de definiciones, para los fines de esta investigación, se retomará la definición propuesta por E. Almeida (Buitrón y Almeida, 2021) quien define a este paradigma como la interconexión entre personas, entre objetos y entre personas con objetos para la recolección y gestión digital (*cloud computing*)<sup>5</sup> de datos masivos (*big data*) a

<sup>5</sup> El ITCYSTEM (2018) define a la computación en la nube (*cloud computing*) como una tecnología que “busca tener todos nuestros archivos e información en Internet, sin preocuparse por poseer la capacidad suficiente para almacenar información [...]” en una computadora.

través de una amplia red de sensores, a menudo equipados con tecnología ubicua<sup>6</sup>, considerando las características de su entorno (*context awareness*)<sup>7</sup>, con el fin de propiciar mejoras en la vida cotidiana de las personas (Ver: Imagen 2), centrando su importancia en la capacidad de interacción que provee a partir de una amplia gama de objetos conectados a Internet, lo cual permite acceder a una gran cantidad de información en cualquier momento y desde cualquier lugar.



**Imagen 2. Elementos que conforman el Internet de las Cosas.  
(Macrovector, en Freepik.com)**

Partiendo de esta definición, encontramos que el Comité de Arquitectura de Internet (Rose, Eldridge y Chapin, 2015) estableció un marco de cuatro modelos de comunicación comunes en los que se basa la interacción de dispositivos bajo el paradigma del IoT: comunicación de dispositivo a dispositivo, comunicación de dispositivo a la nube, comunicación de dispositivo a la puerta de enlace y, finalmente, el intercambio de datos con el *back end*<sup>8</sup>, descritos gráficamente a continuación (Ver: Imagen 3):



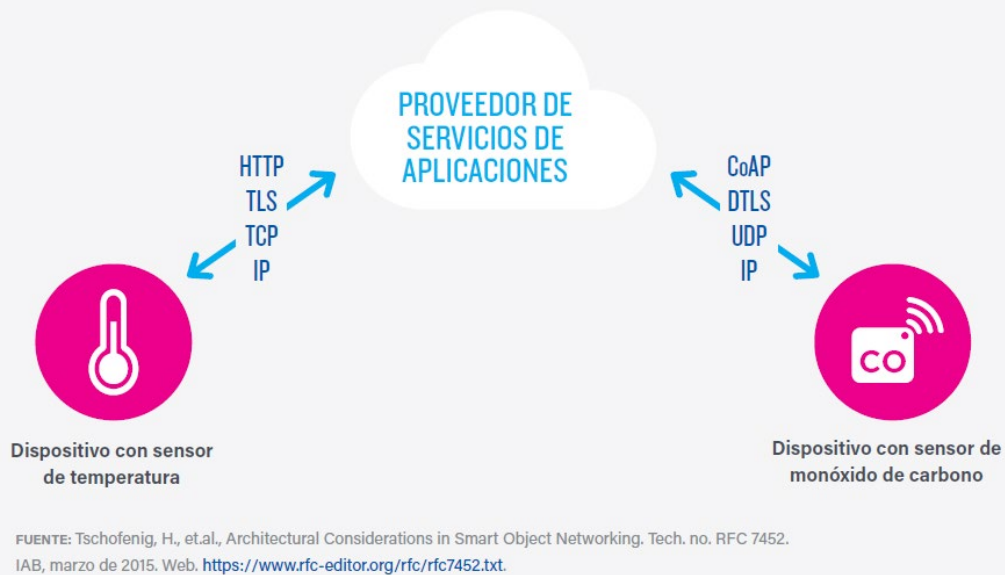
Continua...

<sup>6</sup> Se puede decir que la tecnología es ubicua cuando está en cualquier lugar y momento, desapareciendo de la vista de su usuario para prestar un servicio que no tiene qué comprenderse para funcionar.

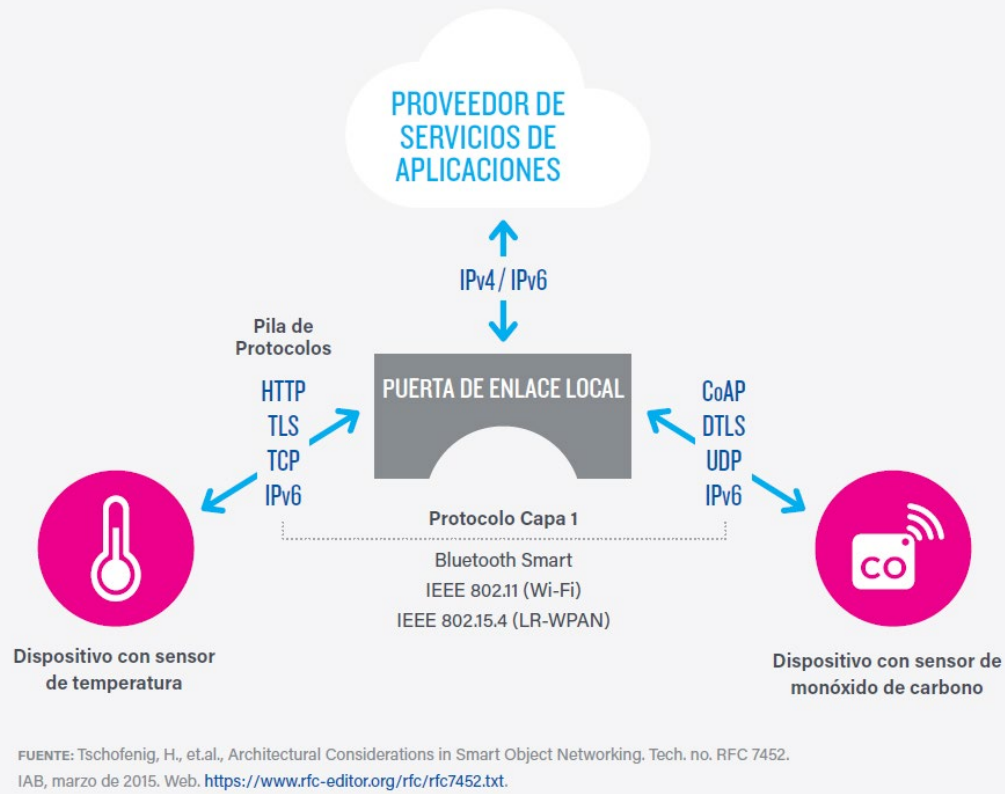
<sup>7</sup> La conciencia del contexto o *context awareness* es la propiedad de un sistema que utiliza el contexto para brindar información y/o servicios relevantes para el usuario (Queirós, et. al., 2013).

<sup>8</sup> El *backend*, de acuerdo con R. Arjonilla (s.f.), “es la parte del desarrollo web que se encarga de que toda la lógica de una página web funcione” a través de un “conjunto de acciones que pasan en una web pero que no vemos como, por ejemplo, la comunicación con el servidor”.

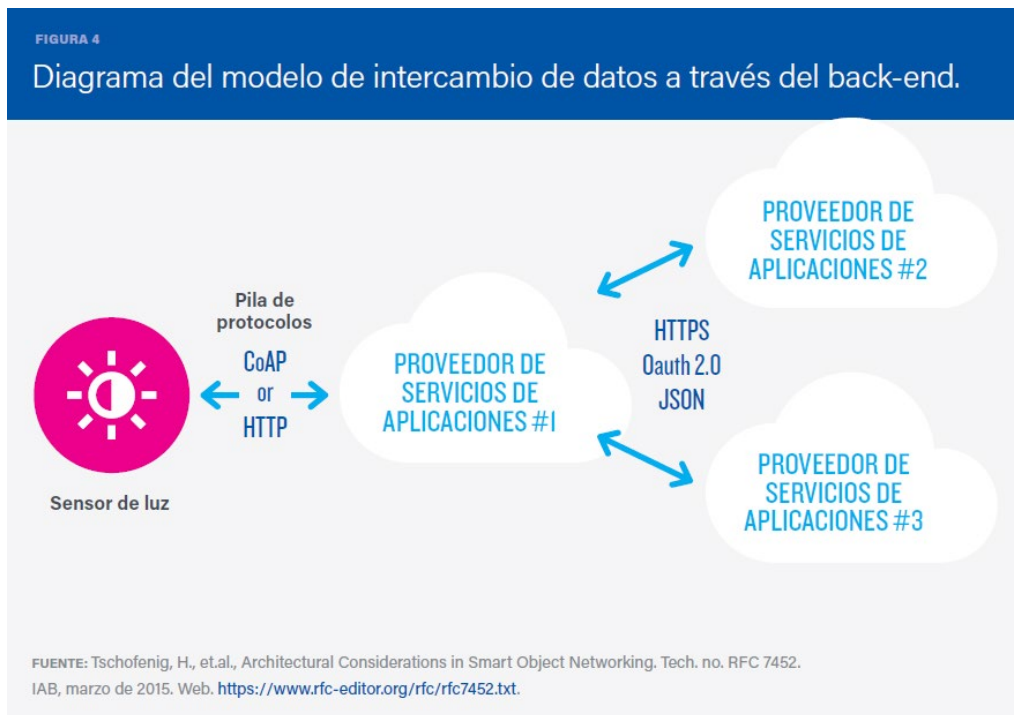
## Diagrama del modelo de comunicación dispositivo a la nube



## Ejemplo del modelo de comunicación de 'dispositivo a puerta de enlace'



Continua...



**Imagen 3. Modelos de comunicación del Internet de las Cosas.  
 (Rose, Eldridge y Chapin, 2015)**

Estos modelos de comunicación permiten establecer el valor global de los dispositivos conectados a través del IoT, mejorando la innovación tecnológica y las oportunidades para el crecimiento social.

### Historia y evolución

El concepto de Internet de las Cosas fue acuñado por el visionario británico Kevin Ashton en 1999 para referirse a un sistema en el que los objetos del mundo real podían estar conectados a Internet a través de sensores; sin embargo, la idea del IoT comenzó a surgir en los años 70, cuando se empezaron a desarrollar los primeros dispositivos conectados a la red. Así, la historia y evolución del Internet de las cosas se han desarrollado a lo largo de varias décadas, habiendo una serie de hitos importantes que han contribuido a su crecimiento (Ver Imagen 4).

A continuación, se proporciona una visión, respaldada por autores como: A. Juels y R. Pappu (2009), K. Ashton (2009), D. Guinard y V. Trifa (2016), D. Evans (2011) y A. Zanella, et. al (2014), sobre la historia y evolución del IoT:

- 1970-1980. Período en que inició el desarrollo de tecnologías de identificación por radiofrecuencia (RFID)<sup>9</sup> con el objetivo de seguir productos y activos, cimentando las bases para la identificación automática y la interconexión de objetos mediante el uso de esta tecnología.

<sup>9</sup> De acuerdo con la CEUPE Magazine (s.f.), el RFID “es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID”, cuyo propósito es “transmitir la identidad de un objeto (...) mediante ondas de radio.



- 1990-1999. Período en el que se acuñó el término "Internet de las cosas", describiéndose cómo los objetos podían ser monitoreados y gestionados a través de Internet.
- 2000-2009: Período en el que se estandarizaron los protocolos de comunicación para el IoT así como otros estándares de gestión de dispositivos y la interoperabilidad.
- 2010: Período en el que se generó un crecimiento exponencial de dispositivos IoT, relacionado con la popularización de los smartphones y la disponibilidad generalizada de conectividad a Internet.
- 2020: A partir de esta década, el IoT se ha integrado en varios sectores de la sociedad, siendo la seguridad y la privacidad desafíos prominentes.



**Imagen 4. Línea del tiempo Internet de las Cosas.  
(Pedraza, 2022)**

### Ventajas y desventajas

La Internet de las Cosas presenta un panorama complejo entre mejoras significativas en la eficiencia y calidad de vida y desafíos en términos de seguridad y costos, situación que debe ser abordada de manera equilibrada para maximizar sus beneficios a la vez de minimiza sus riesgos potenciales.

Dentro de dicho contexto, algunas de las ventajas que da la implementación del paradigma del IoT se centran, de acuerdo con varios autores, en los siguientes aspectos:

1. Mejoras significativas en la eficiencia operativa a través de la automatización y la optimización de procesos (Porter y Heppelmann, 2014).
2. Mejoras en las tomas de decisiones, a partir de la recopilación y análisis de datos en tiempo real (Manyika, et. al., 2011).
3. Optimización de la gestión de recursos (Gubbi, et. al., 2013).
4. Contribución a la monitorización remota de las personas (Hao y Wang, 2014).
5. Mejoras en la calidad de vida en cuanto a las actividades cotidianas (Atzori, et. al., 2010).
6. Innovación.

Sin embargo, pese a ofrecer numerosas ventajas, la implementación del paradigma del Internet de las Cosas también presenta desafíos y desventajas, siendo las más relevantes:

1. Alto riesgo de seguridad y preocupación sobre la privacidad (Roman, et.al., 2013).
2. Falta de estándares comunes que dificulta la interoperabilidad entre dispositivos de diferentes fabricantes (Granjal, et.al., 2015).
3. Complejidad y altos costos de implementación (Sundmaeker, et.al., 2010).
4. Dependencia tecnológica que plantea riesgos en caso de fallas o interrupciones. del tipo de conectividad, que puede afectar al rendimiento (Gubbi, et.al., 2013).

Es importante destacar que las ventajas y desventajas del IoT pueden variar según la implementación específica y el contexto en el que se utilice.

### **Tendencias tecnológicas y entornos de aplicación**

La convergencia de diversas tendencias emergentes está posibilitando una interconexión más fácil y económica de dispositivos, en muy variados entornos sociales. En ese contexto, Rose, Eldridge y Chapin (2015) destacan a la conectividad ubicua, a la adopción de redes IP, a la economía en la capacidad de cómputo, a la miniaturización, a los avances en análisis de datos, así como al surgimiento de la nube, como tendencias tecnológicas y de mercado que están impulsando el desarrollo y aplicación del IoT. (Ver imagen 5)



Continúa...

## AVANCES EN EL ANÁLISIS DE DATOS

La existencia de nuevos algoritmos y el rápido aumento de la potencia de cálculo, el almacenamiento de datos y los servicios en la nube permiten agregar, correlacionar y analizar grandes cantidades de datos. Estos conjuntos de datos grandes y dinámicos ofrecen nuevas oportunidades para extraer información y conocimiento.

## SURGIMIENTO DE LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE

La computación en la nube aprovecha recursos informáticos remotos conectados en red para procesar, gestionar y almacenar datos. Este paradigma permite que dispositivos pequeños y distribuidos interactúen con potentes sistemas de soporte que brindan capacidades analíticas y de control.

**Imagen 5. Tendencias tecnológicas del Internet de las Cosas.  
(Rose, Eldridge y Chapin, 2015)**

Así mismo, señalan como principales ámbitos de aplicación a los entornos de la vida cotidiana relacionados con el cuerpo humano, el hogar, los espacios comerciales y laborales, la producción, el transporte y los entornos urbanos. (Ver imagen 6)

| ENTORNO  | EJEMPLOS   |
|--|--|
| <b>CUERPO HUMANO</b><br>Dispositivos unidos al cuerpo humano o colocados dentro del mismo. | Dispositivos (para vestir e ingeribles) para monitorear y mantener la salud y el bienestar de las personas, manejar enfermedades, aumentar la aptitud física y la productividad          |
| <b>HOGAR</b><br>Edificios de vivienda  | Controladores y sistemas de seguridad para el hogar  |
| <b>PUNTOS DE VENTA</b><br>Espacios comerciales   | Tiendas, bancos, restaurantes, estadios, cualquier lugar donde los consumidores consideren y compren; sistemas de autopago, ofertas en compras presenciales, optimización del inventario |
| <b>OFICINAS</b><br>Espacios donde trabajan trabajadores del conocimiento                   | Gestión de la energía y la seguridad en los edificios de oficinas; mejora de la productividad, incluso para los empleados móviles  |
| <b>FÁBRICAS</b><br>Entornos de producción estandarizados                                   | Lugares con rutinas de trabajo repetitivas, como hospitales y granjas; eficiencia operativa, optimización del uso de los equipos y el inventario   |
| <b>OBRAS</b><br>Entornos de producción a medida  | Minería, petróleo y gas, construcción; eficiencia operativa, mantenimiento predictivo, salud y seguridad   |
| <b>VEHÍCULOS</b><br>Sistemas dentro de vehículos en movimiento                             | Vehículos, incluyendo automóviles, camiones, barcos, aviones y trenes; mantenimiento basado en la condición, diseño, basado en el uso, análisis de preventa                              |

Continúa...

|   |   |
|---|---|
| <b>CIUDADES</b><br>Entornos urbanos                                     | Espacios públicos e infraestructura en entornos urbanos; sistemas de control adaptativo de tráfico, contadores inteligentes, monitoreo ambiental, gestión de recursos   |
| <b>EXTERIORES</b><br>Entre entornos urbanos (y fuera de otros entornos) | Los usos exteriores incluyen las vías de ferrocarril, los vehículos autónomos (fuera de los centros urbanos) y la navegación aérea; el enrutamiento en tiempo real, la navegación conectada, el seguimiento de envíos |

**Imagen 6. Entornos para la aplicación del Internet de las Cosas.  
(Rose, Eldridge y Chapin, 2015)**

De la misma manera que en las áreas previamente mencionadas, el Internet de las Cosas tiene un impacto importante en el ámbito educativo, al mejorar con su implementación la calidad del aprendizaje y, con ello, brindar oportunidades innovadoras.



## LOS PROCESOS EDUCATIVOS A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL INTERNET DE LAS COSAS

### Impacto del Internet de las Cosas en la educación

Como se ha mencionado, la tecnología digital ha transformado la manera en que se llevan a cabo los procesos en los diferentes ámbitos que conforman a las sociedades contemporáneas y, en ese sentido, su influencia sobre los procesos educativos<sup>10</sup> no es la excepción y, en ese sentido, el ámbito educativo se ha apropiado de las innovaciones tecnológicas, estableciendo planteamientos que hacen más eficiente su desarrollo, como lo es el Internet de las Cosas. (Ver: Imagen 7)



Imagen 7. La influencia del Internet de las Cosas en la educación.  
(Buitrón, López y Almeida, 2017)

La importancia de este paradigma en este ámbito, en concreto, se centra en la interacción que puede gestarse entre un gran número de objetos que, conectados a través del servicio de Internet, permite acceder a grandes cantidades de información, desde cualquier lugar y momento, viéndose reflejado en la generación de recursos inteligentes (Ver Imagen 8), como los señalados por Rueda, et. al. (2017) a continuación:

- las estrategias de enseñanza y aprendizaje inteligentes (*smart learning*);
- los servicios altamente tecnológicos (*smart campus*);
- las aulas inteligentes (*smart classroom*); y
- los contenidos multimedia para el aprendizaje (*smart education*), entre otros.

<sup>10</sup> Cabe señalar la importancia de la educación en el desarrollo de las sociedades, dando cabida, gracias a los avances tecnológicos, a la gesta de procesos de enseñanza y aprendizaje que potencializan sus capacidades para hacer frente a las necesidades sociales imperantes.



**Imagen 8. Recursos educativos inteligentes a partir de la implementación del IoT. (Freepik.com)**

El término *smart learning* hace referencia al aprendizaje inteligente, “relacionado con los nuevos entornos educativos en los cuales el alumno hace uso de la tecnología actual”. (Herrera, 2022)

Para la Universidad de Málaga (s.f.) un *smart campus* es “un campus inteligente y sostenible, basado en la aplicación de las nuevas tecnologías”.

Un *smart classroom* es “un espacio de aprendizaje [...] que articula la dimensión pedagógica con la dimensión ambiental y la dimensión digital” el cual hace posible un aprendizaje “a partir del bienestar de todas las personas que la habitan y responden a cualquier necesidad pedagógica, posibilitando una experiencia de aprendizaje satisfactoria y un desarrollo integral del alumnado”. (Smart Classroom Project, 2021).

ByeongGuk Ku (Moroe, 2015) señala que la *smart education* es un planteamiento que “nada tiene que ver con los nuevos dispositivos, sino con un nuevo paradigma educativo pensado para nativos digitales”.

Como se puede notar, la inclusión de dispositivos conectados en el ámbito educativo ha posibilitado la personalización del proceso de enseñanza, brindando experiencias enriquecedoras y entornos ideales para adaptar dicho proceso a las necesidades individuales de cada alumno, a la par que facilita la colaboración y promueve un enfoque más interactivo y participativo a partir de una conectividad global en tiempo real.

A ese respecto, son varios los autores que reconocen el gran impacto que ha tenido el Internet de las Cosa en el campo de la educación, mejorando la experiencia de aprendizaje y proporcionando oportunidades innovadoras, por mencionar algunos: (Ver Tabla 2)

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Dziuban, et. al.<br>(2005) | El IoT promueve el desarrollo de entornos de aprendizaje inteligentes, en los cuales los dispositivos conectados se adaptan a las necesidades individuales de los alumnos.  |
| Bonnington<br>(2015)       | Los dispositivos <i>wearables</i> <sup>11</sup> o vestibles, con capacidades IoT -como relojes inteligentes y sensores de actividad- pueden proporcionar datos, en tiempo real, sobre el rendimiento y la salud de los estudiantes. |
| Johnson, et. al.<br>(2014) | La conexión de dispositivos en el aula a través del IoT permite una interacción más dinámica entre los participantes del acto educativos, así como su colaboración en tiempo real.  |
| Suh, et. al.<br>(2016)     | La implementación del IoT en el campus permite una gestión más eficiente de recursos -como la iluminación y la climatización- contribuyendo a la sustentabilidad y el medio ambiente.   |

Continúa...

<sup>11</sup> De acuerdo con el Cambridge Dictionary (2023), la tecnología *wearable* (portátil) “consiste en cosas que se pueden usar, como ropa o gafas, que contienen tecnología informática o que pueden conectarse a Internet” (trad.).

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Siemens y Gasevic.<br>(2012) | El IoT proporciona datos que se pueden utilizar para el análisis del aprendizaje, permitiendo a los docentes comprender mejor las necesidades y el progreso de los alumnos.  |
| Zhan, et. al.<br>(2018)      | El IoT facilita la creación de laboratorios remotos y experiencias de aprendizaje prácticas a distancia, permitiendo a los alumnos participar en experimentos virtuales.   |
| Gikas y Grant<br>(2013)      | El paradigma del IoT derriba las barreras geográficas, permitiendo una conectividad global y constante que brinda la posibilidad de participar en clases virtuales globales, así como acceder a una amplia gama de información y expertos. |
| Mok, Xie y Kuo<br>(2014)     | La IoT facilita el aprendizaje basado en proyectos conectados, permitiendo a los alumnos participar en experiencias de aprendizaje prácticas y colaborativas.  |

**Tabla 2. Impacto del Internet de las Cosas en la educación.**

Con lo anterior, puede apreciarse como el IoT apoya significativamente a los procesos educativos actuales ofreciendo avances en cuanto a lo académico, la gestión, así como la infraestructura educativa y promoviendo procesos inteligentes (Ver: Imagen 9) que, además de contemplar las cuestiones académicas, hacen posible el análisis de datos obtenidos a través de dispositivos digitales con la finalidad de mejorar la calidad de la educación, frente los retos que se plantean las sociedades en la era digital.



**Imagen 9. Procesos educativos inteligentes.  
(Freepik.com)**

Aunque la IoT promete mejoras significativas, también plantea desafíos, como son la privacidad y la seguridad de los datos, la necesidad de políticas que garanticen la protección de los derechos individuales, así como una formación adecuada tanto para los alumnos como para los docentes y administrativos.

## Características de un proceso educativo gestado bajo el paradigma del Internet de las Cosas

El centro Tanque de Análisis y Creatividad de las TIC (Alianza 80/180, s.f.), señalan que un estudio realizado por Alcatel-Lucent Enterprise, evidencia que el uso de IoT en la educación hace posible, en primer lugar, crear nuevas formas de aprendizaje a través de experiencias personalizadas y dinámicas, en segundo lugar, cambiar la forma en que los docentes realizan las actividades propias de su función, en tercer lugar, simplificar las tareas administrativas de las instituciones a través de procesos más eficientes y rentables y, finalmente, proporcionar un entorno más seguro para los participantes del acto educativo, todo ello a partir de la implementación de acciones y recursos inteligentes provistos por la aplicación tecnológica del paradigma en cuestión.

Por ello, el IoT, al redefinir la interacción entre docentes, alumnos y administradores participes del acto educativo, así como la conexión tecnológica, promete mejorar las experiencias educativas y, con ello, hacer que sus procesos resulten más eficaces en el logro de los objetivos de aprendizaje (Alcatel Lucent Enterprise, 2020). En ese sentido, de acuerdo con la Fundación Orange (2016), el IoT presenta una serie de ventajas (Ver Imagen 10), entre las que se pueden mencionar:

- Posibilita la movilidad y la ubicuidad por el uso de dispositivos móviles.
- Permite tener un mayor conocimiento de la dimensión emocional y cognitiva de los alumnos, favoreciendo las experiencias de aprendizaje, los procesos de evaluación y el desarrollo de aprendizaje personalizado.
- Facilita la comunicación y el trabajo colaborativo.
- Aumenta de la seguridad y el control en las instalaciones educativas.



**Imagen 10. Ventajas del IoT en la educación.  
(Buitrón, López y Almeida, 2022)**



Como puede apreciarse son diversos los aportes del IoT a la educación; sin embargo, dicha Fundación y otros autores como A. Román, J. Herrera, S. Sandoval y M. Cabello. (Román, et. al., 2020) también mencionan algunas limitaciones y desventajas, como son:

- La falta de adquisición, por parte de docentes y alumnos, de competencias tecnológicas y digitales, quienes presentan, en muchos de los casos, resistencia al cambio.
- La insuficiencia de presupuesto para mejorar la infraestructura educativa digital, desde recursos tecnológicos, aplicaciones y capacitación para docentes y alumnos.
- Los problemas de saturación del tráfico de información en la red por el uso excesivo de dispositivos.
- Los riesgos en la seguridad al procesar y almacenar grandes cantidades de información.
- Los problemas ambientales, derivados del gasto energético y el alto consumo de energía.

A partir de los beneficios señalados, resulta evidente como el paradigma del IoT está dando pauta a una transformación significativa, de los diferentes elementos que componen a los procesos educativos<sup>12</sup>. En ese sentido, retomando las ideas de la Fundación Orange (2016), se establecen nuevos escenarios caracterizados por:

- Profesores que van adquiriendo más conocimientos y habilidades en cuanto a su alfabetización digital se refiere, derivando en un mayor y efectivo uso de las tecnologías digitales en su actividad docente, lo cual impacta en la motivación de los alumnos.
- Alumnos motivados quienes, cada vez más, se familiarizan con procesos educativos virtuales, utilizando dispositivos electrónicos inteligentes -que contienen recursos didácticos digitales- los cuales aprenden de su comportamiento y de su nivel de conocimientos para proponerles actividades encaminadas a alcanzar su aprendizaje.
- Recursos y herramientas didácticas diversificados, que, basados en innovaciones tecnológicas -como son plataformas, equipos, sistemas, redes y aplicaciones- y didácticas<sup>13</sup>, permiten establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo este nuevo tipo de procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Centros de estudio que usan los recursos IoT como sustento para desarrollar sistemas de trabajo e interconexión a partir de aplicaciones y dispositivos ubicuos<sup>14</sup>.

Pese a las bondades de dichos escenarios educativos, la implementación del IoT, como se ha mencionado, aun presenta algunas limitaciones, situación que abre un amplio panorama al desarrollo de investigaciones que permitan sustentar la importancia y viabilidad de la implementación de este paradigma en la educación y, con ello, proponer el desarrollo de procesos educativos que den respuesta a las necesidades que plantean las sociedades actuales.

---

<sup>12</sup> Para la Fundación Orange (2016), los sistemas educativos y formativos están constituidos por los siguientes elementos: profesores, alumnos, herramientas y contenidos.

<sup>13</sup> Cabe señalar que el desarrollo de los procesos educativos en la era digital no debe centrarse solo en la implementación tecnológica, la cual debe asociarse a modelos pedagógicos acordes al aprendizaje a través de procesos y herramientas digitales.

<sup>14</sup> De acuerdo con la REA (2023) ubicuidad significa “que está presente a un mismo tiempo en todas partes”.

## El aprendizaje ubicuo

Ya en apartados anteriores y se ha hablado acerca de la característica de la ubicuidad presente en los procesos educativos gestados a partir de la implementación del Internet de las Cosas. En ese sentido, podemos distinguir bajo dicho principio a los objetos que, al estar presentes de manera simultánea en todos los momentos del proceso, se ven involucrados en la gestación de un aprendizaje de tipo ubicuo.

Dentro de ese marco, el aprendizaje ubicuo (*U-learning*) se refiere a una metodología educativa que utiliza la tecnología para posibilitar el aprendizaje en cualquier momento y lugar. Esta metodología parte de la premisa de que el aprendizaje no se restringe al contexto convencional del aula, sino que se incorpora de forma orgánica en la rutina del alumno. (Ver Imagen 11)

EL INTERNET DE LAS COSAS (IoT)

evolución del Internet que permite la interacción entre personas, entre objetos y entre personas con objetos, planteando una nueva era de...

ubicuidad ...que está presente a un mismo tiempo, en todas partes...

U-learning El IoT en el proceso del aprendizaje

...cambiando la forma de los procesos de aprendizaje...

Aprendizaje Ubicuo (U-learning)

Aprendizaje omnipresente -a través de cualquier dispositivo- que se genera en cualquier momento, lugar y situación, adaptado al contexto educativo del estudiante.

Características:  
Ubicuidad espacial y temporal, interactividad, variedad y continuidad.

Referencias:  
Almeida, E. (2017). Propuesta de un Sistema para el monitoreo de adultos mayores con depresión, uso de tecnologías y análisis de conductas. Tesis de maestría. No publicada. México: UNAM.  
Banda, H. (2018). Internet de las Cosas y Educación a Distancia. [en línea] Recuperado de: [www.virtuallatinoamericana.com/2018/08/08/Internet-de-las-Cosas-y-Educacion-a-Distancia.pdf](http://www.virtuallatinoamericana.com/2018/08/08/Internet-de-las-Cosas-y-Educacion-a-Distancia.pdf)  
Universidad Española (2017). Ubicuidad, Learning y Aprendizaje Ubicuo. ¿Qué es y cómo puede cambiar la educación? [en línea] Recuperado de: <http://redes.universidadesdeeducacionhonduras2017/08/28/1150000/ubicuidad-learning-aprendizaje-ubicuo-como-puede-cambiar-educacion.html>

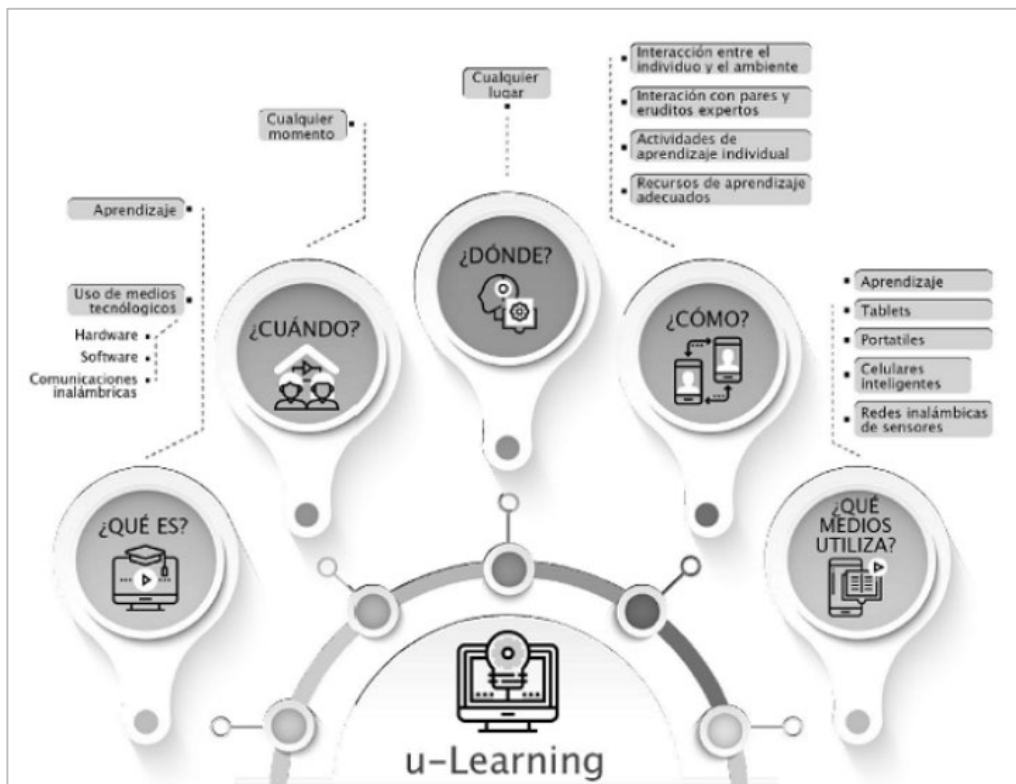
Gráficos e imágenes:  
- <http://www.cisionl.com/news-blog/mobile-learning-is-pe-based-training-a-thing-of-the-past>  
- <https://es.vocads.com/ingua/guia-para-crear-una-estrategia-de-enseñanza-con-computador>  
- <https://educacion.com/que-es-el-learning-y-sus-ventajas-en-la-enseñanza-actual/>

Imagen 11. *U Learning*. El IoT en el proceso de aprendizaje. (Buitrón y López, 2018)

Al respecto, Báez y Clunie (2019) señalan que el aprendizaje ubicuo además de implicar la posibilidad de aprendizaje en cualquier momento y lugar, integra los planteamientos que fundamentan al *e-learning* y el *m-learning*<sup>15</sup> de tal manera que este pueda realizarse a través de dispositivos y aplicaciones móviles conectados al Internet, con el objetivo de crear ambientes en los cuales el alumno no solo adquiera conocimientos sino también que lo comparta con el resto de los actores del proceso educativo.

<sup>15</sup> De acuerdo con iSprings ES (2023), “el e-learning se basa en dispositivos conectados a Internet, como ordenadores portátiles” mientras que “el m-learning usa dispositivos móviles, como smartphones y tablets”. (iSprings ES, 2023)

Y es a partir de ello que plantean al *U-learning* como una educación que “permite el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar, dependiendo del entorno de aplicación y apoyado por herramientas digitales que permiten la inclusión de diferentes actores dentro del proceso de formación”. (Ver Imagen 12)



**Imagen 12. Definición de U Learning.**  
(Báez y Clunie, 2019)

Así, este tipo de aprendizaje se caracteriza por las siguientes condiciones:

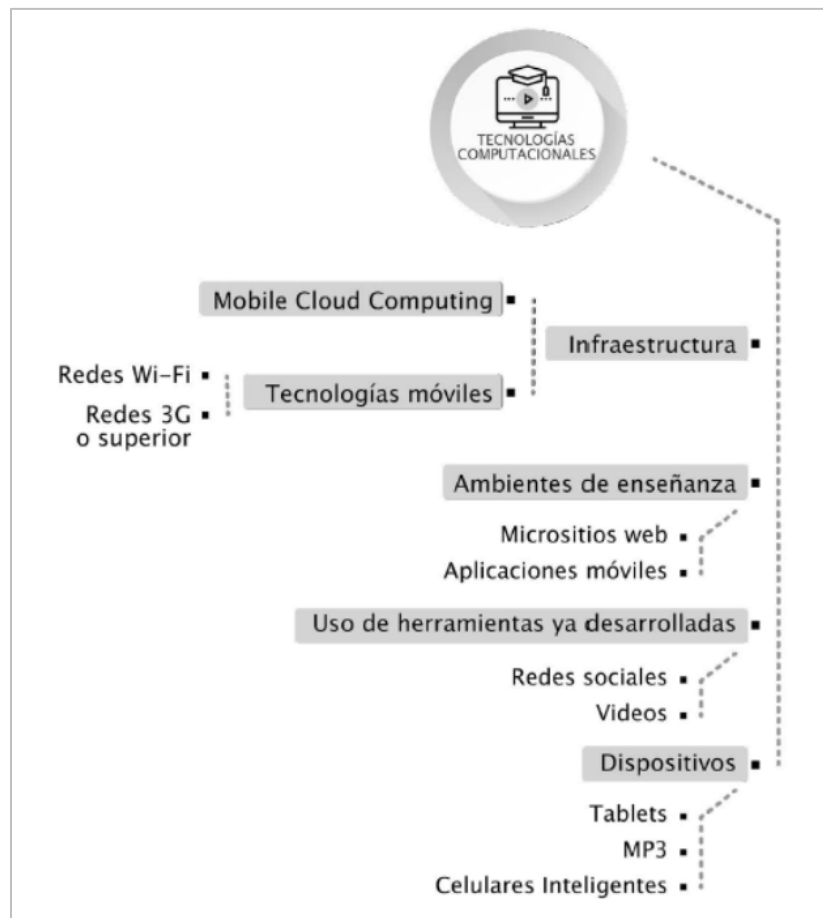
- Accesibilidad en cualquier lugar, permitiendo a los alumnos acceder a materiales educativos y recursos en cualquier ubicación.
- Flexibilidad de tiempo, para aprender en cualquier momento que le resulte al alumno conveniente, sin las restricciones de horario.
- Uso de tecnologías móviles, como *smartphones* y tabletas, que permiten a los alumnos acceder a contenidos educativos, participar en actividades de aprendizaje y colaborar con otros en cualquier momento y lugar.
- Aprendizaje personalizado, ya que los alumnos pueden adaptar su proceso de aprendizaje de acuerdo con sus estilos individuales, ritmos y necesidades.
- Aprendizaje Informal, a medida que los alumnos aprovechan las oportunidades de aprender en su entorno cotidiano, más allá de las estructuras formales de las instituciones educativas.

- Colaboración en Línea, ya que los alumnos pueden conectarse y colaborar con compañeros y docentes independientemente de su ubicación física.
- Uso de plataformas en la nube, que permiten el almacenamiento y acceso a recursos educativos, así como la colaboración en proyectos, facilitando el aprendizaje.
- Seguimiento del progreso de los alumnos, permitiendo una evaluación continua y la adaptación de estrategias de enseñanza.
- Integración de sensores y tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT), que enriquecen el aprendizaje al proporcionar datos en tiempo real y experiencias inmersivas.

**Aspectos tecnológicos del aprendizaje ubicuo.**

De acuerdo con Villa, Tapia y López (2010), como parte importante para la implementación del *U-learning* se deben considerar los aspectos tecnológicos referentes a la infraestructura, así como al software, los cuales permitan el desarrollo de una interacción exitosa entre aquellos involucrados al proceso educativo, con el fin de generar aprendizajes efectivos.

El siguiente esquema permite ubicar puntualmente los aspectos tecnológicos que pueden presentarse en la educación ubicua. (Ver Imagen 13)



**Imagen 13. Aspectos tecnológicos presentes en la educación ubicua. (Báez y Clunie, 2019)**

## EL APRENDIZAJE DEL DISEÑO BAJO EL PARADIGMA DEL INTERNET DE LAS COSAS

El Internet de las Cosas está cambiando la manera en que las personas se relacionan con su ambiente físico en las ciudades, hogares y espacios de trabajo gracias a su interconexión con objetos inteligentes, los cuales deben desarrollarse de tal manera que resulten eficaces para el logro de los objetivos para los cuales hayan sido creados.

En ese sentido, resultan relevantes dos aspectos: por un lado, diseñar para el IoT y, por otro lado, aprender a diseñar bajo la implementación de dicho paradigma. En el primero de los casos, el diseñador busca llevar a cabo un proceso creativo a partir del cual se generen propuestas de diseño como solución a las problemáticas y necesidades sociales establecidas a partir de la implementación del Internet de las Cosas en las sociedades contemporáneas, mientras que en el segundo, el alumno de cualquiera de las disciplinas relacionadas con el Diseño adquirirá los conocimientos necesarios para realizar su labor profesional a través de los recursos que aporta este paradigma a los procesos educativos.

(Ver Imagen 14)



**Imagen 14. Aprendizaje del diseño para y a partir del IoT.  
(Freepik.com)**

Así, los procesos de aprendizaje del Diseño han ido evolucionado con la integración de tecnologías IoT, las cuales incorporan dispositivos conectados que permiten a los alumnos explorar conceptos de diseño interactivo y funcionalidades innovadoras. (Antônio y Haddad, 2018)

Como se ha señalado anteriormente, el Internet de las Cosas juega un papel significativo en el aprendizaje del diseño al proporcionar nuevas oportunidades, desafíos y contextos que enriquecen la formación de los diseñadores, destacándose algunas de las razones clave que, de acuerdo con varios autores - lo demuestran:

- El IoT impulsa la creación de dispositivos y sistemas interconectados, lo cual brinda a los diseñadores la oportunidad de diseñar interfaces que se integran con entornos físicos y virtuales que van más allá de lo visual y se centran en la experiencia del usuario.
- El diseño bajo el paradigma del IoT se beneficia de los enfoques prácticos, lo cual proporciona a los alumnos experiencias que van más allá de los planteamientos meramente teóricos, fomentando aprendizaje realmente significativo.
- La naturaleza multidisciplinaria del IoT requiere que los diseñadores adquieran una variedad de habilidades, desde el diseño visual hasta la programación y la comprensión de la ingeniería de hardware, haciéndolos más versátiles y preparados para abordar proyectos complejos.
- El IoT proporciona un terreno fértil para la innovación y la creatividad en el diseño, permitiéndole a los diseñadores explorar nuevas formas de interacción entre dispositivos y usuarios, así como crear soluciones únicas que aprovechan la conectividad para mejorar la vida cotidiana.
- Con el crecimiento constante de la IoT, los diseñadores capacitados en este paradigma estarán mejor posicionados para contribuir a sectores emergentes y participar en el diseño de soluciones para problemas contemporáneos.
- La capacidad de diseñar para dispositivos IoT impulsa el énfasis en la experiencia del usuario, considerando cómo los usuarios interactúan con dispositivos conectados y cómo optimizar esas interacciones para brindar una experiencia positiva y efectiva.
- El IoT puede ser utilizado para diseñar soluciones más sostenibles y eficientes desde el punto de vista energético, las cuales contribuyan al desarrollo de dispositivos y sistemas que aborden desafíos ambientales a través de la monitorización y gestión inteligente de recursos.

Además, el aprendizaje del diseño bajo el paradigma del Internet de las Cosas abarca una variedad de aspectos técnicos, creativos y conceptuales, para lo cual expertos en el tema -Redström (2008), Auffret y Anzalone (2016), Guo, Guo y Chen (2014)- definen algunas áreas clave:

- Aprender los conceptos básicos de IoT, incluyendo cómo los dispositivos se conectan, recopilan datos y se comunican entre sí.
- Adquirir habilidades de programación, especialmente en lenguajes comunes para el desarrollo de dispositivos IoT.
- Familiarizarse con plataformas y marcos de desarrollo IoT.
- Comprender los principios de diseño de hardware, incluyendo el uso de sensores, actuadores y circuitos.
- Aprender a seleccionar y trabajar con componentes electrónicos específicos para dispositivos IoT.

- Estudiar los protocolos de comunicación utilizados en IoT, como MQTT, CoAP y HTTP.
- Comprender cómo se establece la comunicación entre dispositivos y servidores en un entorno IoT.
- Aprender a desarrollar aplicaciones web y móviles que interactúen con dispositivos IoT.
- Explorar el desarrollo de aplicaciones en la nube y servicios web para gestionar datos de dispositivos.
- Conocer los desafíos de seguridad en IoT y aprender prácticas para proteger los dispositivos y datos.
- Estudiar métodos de autenticación, cifrado y protección contra ataques.
- Entender cómo diseñar interfaces de usuario intuitivas y eficientes para dispositivos IoT.
- Considerar la experiencia del usuario en el contexto de la interacción con objetos físicos y datos generados por dispositivos conectados.
- Explorar tecnologías emergentes que se integran con IoT, como inteligencia artificial, aprendizaje automático y realidad aumentada.
- Comprender cómo estas tecnologías pueden mejorar la funcionalidad y la experiencia de los dispositivos IoT.
- Reflexionar sobre las implicaciones éticas del diseño de dispositivos IoT, especialmente en relación con la privacidad y la seguridad.
- Integrar prácticas sostenibles en el diseño, considerando el ciclo de vida del dispositivo y su impacto ambiental.
- Desarrollar habilidades para trabajar en equipos multidisciplinarios, colaborando con profesionales de áreas como ingeniería, diseño, seguridad y programación.

Finalmente, cabe señalar que el IoT no solo amplía las posibilidades del diseño, sino que también prepara a los diseñadores para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más conectado, a través de experiencias educativas más completas y relevantes que reflejan las demandas cambiantes de la sociedad y la tecnología, y a medida que la expansión de este paradigma continúa su importancia en la formación de diseñadores se volverá aún más evidente, preparándolos para un futuro donde la conectividad y la creatividad convergen en la creación de experiencias significativas.

## CONCLUSIONES

El impacto del Internet de las Cosas en la educación es innegable. Desde la personalización del aprendizaje hasta la creación de aulas más interactivas, la IoT ha abierto nuevas posibilidades. No obstante, se deben abordar de manera efectiva los desafíos asociados para garantizar que este avance tecnológico contribuya positivamente al proceso educativo.

Como ha podido apreciarse, las tecnologías digitales están replanteando las formas en que se llevan a cabo los procesos educativos en las sociedades actuales, las cuales exigen una formación que provea a los alumnos de los conocimientos y las habilidades requeridos para enfrentar los retos que plantea una era digital. Por ello, la incorporación de nuevos paradigmas tecnológicos, como lo es el Internet de las Cosas, a los procesos educativos permitirá ofrecer alternativas referentes a lo académico, la gestión y la infraestructura educativos, promoviendo la generación de recursos inteligentes -*smart learning, smart campus, smart classroom, smart education*- que aporten soluciones a los retos sociales.

Así, la implementación del IoT, como en muchas otras disciplinas, está redefiniendo el desarrollo del aprendizaje del Diseño, estableciendo escenarios que, a partir de acciones y recursos tecnológicos inteligentes provistos, promueven la creación de nuevas maneras de aprender, el cambio de la forma en que los docentes planean y realizan sus actividades, la simplificación de las actividades administrativas y, finalmente, la habilitación de entornos seguros para llevar la instrucción, con lo cual mejorar las experiencias educativas y, a partir de ello, alcanzar las metas particulares del aprendizaje.

Es importante mencionar que la implementación del IoT no solo está ampliando las posibilidades de los procesos de aprendizaje del Diseño, sino que también está preparando a los diseñadores para enfrentarse los retos de una sociedad cada vez más conectada, exigiéndoles una combinación única de habilidades técnicas, creatividad y comprensión interdisciplinaria que les permita abordar desafíos emergentes y contribuir a un mundo tecnológicamente, cada vez, más avanzado.

Las afirmaciones anteriores permiten corroborar el cumplimiento de los objetivos del proyecto de investigación -mismos que refieren al impacto significativo que tiene el paradigma del Internet de las Cosas en el desarrollo de dichos procesos de aprendizaje- con base en la estructuración de un marco referencial y teórico sobre la influencia del Internet de las Cosas en los procesos educativos actuales, a partir de las siguientes acciones:

- Descripción del concepto de Internet de las Cosas.
- Reconocimiento de la influencia del Internet de las Cosas sobre el desarrollo de los diferentes ámbitos que conforman a las sociedades actuales.
- Explicación del desarrollo de los procesos educativos a partir de la implementación del Internet de las Cosas.
- Resumen de las características del aprendizaje ubicuo como parte del paradigma del Internet de las cosas.



- Explicación de las características de los procesos de enseñanza aprendizaje, en particular los referentes al Diseño, gestados a partir de la implementación del paradigma del Internet de las cosas.

Se pretende que dicho marco teórico-referencial sirva como base teórica para llevar a cabo investigaciones, formativas y experimentales, respecto a las ventajas que plantea la implementación del IoT en los procesos de aprendizaje del Diseño, cuyos resultados permitan determinar planteamientos didácticos y tecnológicos eficaces en cuanto al sustento de su desarrollo, en concordancia con los retos que suponen hoy en día las sociedades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcatel Lucient Entrerprice (2020).** *The Internet of Things in Education Improve learning and teaching experiences by leveraging IoT on a secure foundation.* Recuperado de: <https://www.al-enterprise.com/-/media/assets/internet/documents/iot-for-education-solutionbrief-en.pdf>
- Alianza 80/180 (s.f.).** El internet de las cosas (IoT) en la educación. Recuperado de: <https://alianza80180.com/el-internet-de-las-cosas-iot-en-la-educacion/>
- António, A. y Haddad, H. (2018).** The Internet of Things in Education: A Survey. In Proceedings of the 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI).
- Arjonilla, R. (s.f.).** Backend. Recuperado de: <https://rafarjonilla.com/que-es/backend/>
- Ashton, K. (2009).** That 'Internet of Things' Thing. RFID Journal.
- Atzori, L., Iera, A., y Morabito, G. (2010).** "The Internet of Things: A survey." Computer Networks, 54(15), 2787-2805.
- Auffret, J. y Anzalone, P. (2016).** The Internet of Things in Product Design Education. In Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Báez, C. y Clunie, C. (2019).** Una mirada a la Educación Ubicua Una mirada a la Educación Ubicua RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, vol. 22, núm. 1, 2019 Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia, España Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331459398017>
- Bonnington, C. (2015).** How wearables are being used in education. Wired.
- Buitrón, M. y Almeida, E. (2021).** La visualización de la información en el contexto del internet de las cosas. Presentación virtual. 2do. Coloquio Reflexiones en torno al Diseño y Visualización de la Información. 3 de mayo de 2021. UAM-A: México.
- Buitrón, M. y López, R. (2018).** U Learning. El IoT en el proceso de aprendizaje. Infografía. Presentada en el marco de la Celebración del Día Internacional del Internet de las Cosas (UAM-A). México: UAM-A.
- Buitrón, M., López, R. y Almeida, E. (2017).** La influencia del Internet de las Cosas en la educación. Exposición internacional colectiva de infografías para celebrar el día internacional del IoT. México: UAM-A.
- Buitrón, M., López, R. y Almeida, E. (2022).** Ventajas del lot en la educación. Infografía. Presentada en el marco de la Celebración del Día Internacional del Internet de las Cosas (UAM-A). México: UAM-A.
- Cambridge Dictionary (2023).** Wearable. Recuperado de : <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/wearable>
- CEUPE Magazine (s.f.).** ¿Qué es el RFID? Recuperado de: <https://www.ceupe.com/blog/que-es-el-rfid.html>

- Dziuban, C., Moskal, P., y Hartman, J. (2005).** Higher education, blended learning, and the generational digital divide. *EDUCAUSE Review*, 40(6), 42-59.
- Evans, D. (2011).** The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything. CISCO.
- Fundación Orange (2016).** La transformación digital del sector educación. Recuperado de: [https://www.fundacionorange.es/wp-content/uploads/2016/11/eE\\_La\\_transformacion\\_digital\\_del\\_sector\\_educacion-1.pdf](https://www.fundacionorange.es/wp-content/uploads/2016/11/eE_La_transformacion_digital_del_sector_educacion-1.pdf)
- Galera, A. (2022).** ¿Qué es la tecnología digital?. Rosebell.es, Periódico de noticias semanal. Recuperado de: <https://rosebell.es/tecnologia/que-es-la-tecnologia-digital/>
- Gikas, J. y Grant, M. (2013).** Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *The Internet and Higher Education*, 19, 18-26.
- González, F. (2005).** ¿Qué es un paradigma? Análisis teórico, conceptual y psicolingüístico del término. *Revista Investigación y Postgrado*, vol. 20, núm. 1. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65820102>
- Granjal, J., Monteiro, E., y Silva, J. S. (2015).** Security for the internet of things: A survey of existing protocols and open research issues. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(3), 1294-1312.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., y Palaniswami, M. (2013).** Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Guinard, D., y Trifa, V. (2016).** Building the Web of Things." Manning Publications.
- Guo, W., Guo, Y. y Chen, Y. (2014).** The Practice and Innovation of IoT in Design Education. In *Proceedings of the 19th International Conference on Engineering Design (ICED)*.
- Hao, Q., & Wang, X. (2014).** A survey of smart homes and home energy management systems in the aspect of energy saving. *Energy*, 70, 1-34.
- Herrera, A. (2022).** ¿Qué es el Smart Learning?. Recuperado de: <https://www.innovacionycualificacion.com/plataforma-elearning/que-es-smart-learning/#:~:text=El%20Smart%20Learning%20hace%20referencia,uso%20de%20la%20tecnolog%C3%ADa%20actual.>
- iSprings ES (2023).** ¿Cuál es la diferencia entre e-learning y m-learning?. Recuperado de: <https://es.linkedin.com/pulse/cu%C3%A1-es-la-diferencia-entre-e-learning-y-m-learning-ispring-es#:~:text=Mientras%20que%20el%20e%20learning%20se%20basa%20en%20dispositivos%20conectados,sus%20propias%20ventajas%20y%20desventajas.>
- ITCSYSTEM (2018).** Cloud Computing en Madrid. Recuperado de: <https://www.itcsystem.es/cloud-computing-madrid/>

- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., y Freeman, A. (2014).** NMC/CoSN Horizon Report: 2014 K-12 Edition, The New Media Consortium.
- Juels, A., y Pappu, R. (2009).** Towards RFID Privacy. ACM Conference on Computer and Communications Security.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., y Byers, A. H. (2011).** Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. McKinsey Global Institute.
- Mok, H., Xie, W. y Kuo, F. (2014).** Collaborative learning supported by mobile technology: A case study of Chinese language learning. *Computers & Education*, 73, 103-113.
- More, M. (2015).** Smart Education: Una nueva forma de aprender en las Smart Cities. Recuperado de: <https://www.iebschool.com/blog/smart-education-tecnologia/>
- Pedraza, M. (2022).** Línea de Tiempo Internet de las Cosas. Recuperado de: <https://view.genial.ly/623737b466abc000144a7ce3/interactive-content-linea-de-tiempo-internet-de-las-cosas>
- Porter, M. E., y Heppelmann, J. E. (2014).** How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.
- Queirós, A., Alvarelhão, J., Silva, A., Teixeira, A. y Pacheco da Rocha, N. (2013).** *A Conceptual Framework for the Design and Development of AAL Services. Handbook of Research on ICTs for Human-Centered Healthcare and Social Care Services*. IGI Global. Recuperado de: <https://www.igi-global.com/chapter/conceptual-framework-design-development-aal/77163>
- Redström, J. (2008).** RE: Definitions of Use. *Artifact*, 2(2), 79-83.
- Román, A., Herrera, J., Sandoval, S. y Cabello, M. (2020).** El Internet de las cosas y su impacto en la educación. Universidad de Colima: México.
- Roman, R., Zhou, J., y Lopez, J. (2013).** On the features and challenges of security and privacy in distributed internet of things. *Computer Networks*, 57(10), 2266-2279.
- Rose, K., Eldridge, S. y Chapin, L. (2015).** La internet de las Cosas — Una breve reseña. *Internet Society*. Recuperado de: <https://www.internetsociety.org/es/resources/doc/2015/iot-overview/>
- Rueda, J. S., Manrique, J. A. y Cabrera, J. D. (2017).** Internet de las Cosas en las Instituciones de Educación Superior. Congreso Internacional en Innovación y Apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – CIINATIC 2017. Vol. 1. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/319914477\\_Internet\\_de\\_las\\_Cosas\\_en\\_las\\_Instituciones\\_de\\_Educacion\\_Superior](https://www.researchgate.net/publication/319914477_Internet_de_las_Cosas_en_las_Instituciones_de_Educacion_Superior)
- Siemens, G., y Gasevic, D. (2012).** Guest Editorial—Learning and Knowledge Analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 1-2.
- Smart Classroom Project (2021).** ¿Qué es una smart classroom?. Recuperado de: <https://smartclassroomproject.com/blog/2021/05/14/que-es-una-smart-classroom/>

**Suh, J., Kim, J., Kim, S., y Kang, S. (2016).** A study on the application of the Internet of Things in smart education environments. *Cluster Computing*, 19(2), 975-984.

**Sundmaeker, H., Guillemin, P., Friess, P. y Woelfflé, S. (2010).** Vision and challenges for realising the Internet of Things. Cluster of European Research Projects on the Internet of Things.

**Universidad de Málaga (s.f.).** SMART-CAMPUS - Misión y Funciones. Recuperado de: <https://www.uma.es › info › mision-y-funciones>

**Villa, H., Tapia, F. y López, C. (2010).** Aprendizaje Ubicuo En La Enseñanza de Las Matemáticas. *Revista Estudios Culturales*, 3(5), 123-136. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3739983>

**Zhan, Z., Liu, Y., Chen, X., y Li, K. (2018).** Enabling remote laboratories on the Internet of Things. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 14(2), 781-789.

**Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., y Zorzi, M. (2014).** Internet of Things for Smart C.



Unidad Azcapotzalco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Ciudad de México a 05 de abril del 2024

PyTR/022/2024

**Mtra. Areli García González**

Secretaria del H. Consejo Divisional en funciones de Presidenta

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Presente

Por el presente envío un cordial saludo y amablemente solicito se presente ante el H. Consejo Divisional el informe final y terminación del Proyecto de Investigación *N-541 "Procesos para el aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del Internet de las Cosas"* bajo responsabilidad de la Dra. Marcela Esperanza Buitrón de la Torre, registrado dentro del programa P-065 "Procesos de Desarrollo y aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del Internet de las Cosas" perteneciente al Área de Nuevas Tecnologías de este departamento

Adjunto envío los archivos correspondientes.

Sin otro particular, me despido

Atentamente

**Casa abierta al tiempo**

**Dra. Yadira Alatríste Martínez**

Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

División de Ciencias y Artes para el Diseño

c.c.p. Mtra. Beatriz I. Mejía Modesto, Jefa del Área de Nuevas Tecnologías, Depto. de Procesos y Técnicas de Realización.  
Dra. Marcela E. Buitrón de la Torre, Profesora – Investigadora, Dpto. de Procesos y Técnicas de Realización.

---

**Fwd: Terminación proyecto N541 - Dra. Marcela Buitrón - Dpto. Procesos**

1 mensaje

---

**Director de Ciencias y Artes para el Diseño** <dircad@azc.uam.mx>

10 de abril de 2024, 23:21

Para: OFICINA TECNICA DIVISIONAL CYAD - <consdivcyad@azc.uam.mx>

**Estimada Lic. Lupita,**

Te envío el siguiente documento para turnarlo por favor con la Comisión correspondiente, muchas gracias.

Saludos cordiales,

A r e l i

----- Forwarded message -----

De: **DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TECNICAS DE REALIZACION** - <procytec@azc.uam.mx>

Date: mié, 10 abr 2024 a las 15:42

[REDACTED] - Dpto. Procesos

To: Director de Ciencias y Artes para el Diseño <dircad@azc.uam.mx>, RAQUEL NATALIA ALBARRAN MORENO

[REDACTED] <[REDACTED]@azc.uam.mx>, Marce Buitrón de la Torre [REDACTED]

Por la presente envío la terminación del proyecto N-541 de la Dra. Marcela E. Buitrón de la Torre del Área de Nuevas Tecnologías de este Departamento.

Anexo Documentación.

Agradezco su atención. Reciba un cordial saludo.

--


**Dra. Yadira Alatraste Martínez**

**Jefa del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización**

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Azcapotzalco

---

 **022\_entrega terminación N541 Marce Buitrón\_firmada.pdf**

3717K