

**Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la educación superior ecuatoriana.
Uso e implicaciones educativas**

**Internet of things as a pedagogical tool for Ecuadorian higher education. Use and
educational implications**

**Internet das coisas como ferramenta pedagógica para o ensino superior equatoriano. Uso e
implicações educacionais**

García Peña Víctor René¹
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
victor.garcia@uleam.edu.ec

López Rodríguez Carlos Vinicio²
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
vinicio.lopez@uleam.edu.ec

Alex Bladimir Mora Marcillo³
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
alex.mora@uleam.edu.ec

Hernán Mardoqueo Herrera Almeida⁴
Unidad Educativa Dr. Wenceslao Pareja
hernan.herrera@educación.gob.ec

Como citar:

García-Peña, V. R., López-Rodríguez, C. V., Mora-Marcillo, A. B., & Herrera-Almeida, H.M. (2022). Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la educación superior ecuatoriana. Uso e implicaciones educativas. Código Científico Revista de Investigación, 6(3), 396-417.

Recibido: 02/11/2022

Aceptado: 05/12/2022

Publicado: 28/12/2022

¹ Ing. En Sistemas Informáticos, Magister en Redes de Comunicación, Dr. En Ciencias Humanas, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, <https://orcid.org/0000-0002-3088-3559>

² Ingeniero en electrónica en telemática, Máster Universitario en Ingeniería Matemática y Computación, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, <https://orcid.org/0000-0003-3434-3768>

³ Ingeniero en Sistemas, Máster Universitario en Dirección e ingeniería en Sitos Web, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí <https://orcid.org/0000-0002-0883-4603>

⁴ Licenciado en ciencias de la educación mención administración educativa, Docente en la Unidad Educativa Dr. Wenceslao Pareja <https://orcid.org/0000-0002-7031-8757>

Resumen

La construcción de una educación superior de calidad en Ecuador evoluciona si es posible diluir fronteras culturales, espaciales y temporales; y debe estar vinculada de forma insustituible a las tecnologías de información y comunicación con sus tendencias emergentes como lo es Internet de las cosas. El objetivo de esta investigación consistió en analizar las implicaciones educativas del uso de Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la educación superior ecuatoriana. Se realizó según el enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, tipo transaccional. La muestra quedó conformada por 381 profesores de Universidades y escuelas politécnicas, de Ecuador. Se utilizó un cuestionario de 18 ítems validado por expertos y de confiabilidad 0.85 según el coeficiente Alfa de Cronbach. Los resultados evidenciaron que en las IES ecuatorianas sí se utiliza Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la praxis educativa, y que su uso tiene implicaciones educativas tales como: posibilidades para crear nuevos servicios a ser integrados con e-learning, m-learning y u-learning; favorecimiento de realización de actividades como simulación, emulación, evaluación y retroalimentación; despertar motivación, autonomía y asimilación de los conocimientos por parte de los estudiantes. Se concluyó que mediante el empleo del Internet de las Cosas (IoT) es posible la creación de entornos educativos híbridos mediados por IoT; el monitoreo sobre objetos o ambientes físicos y sobre condiciones fisiológicas o corporales; el intercambio de información entre docentes y estudiantes; y el apoyo a la evaluación de los aprendizajes.

Palabras Clave: Internet de las cosas, herramienta pedagógica, educación superior.

Abstract

The construction of a quality higher education in Ecuador evolves if it is possible to dilute cultural, spatial and temporal borders; and it must be linked in an irreplaceable way to information and communication technologies with their emerging trends such as the Internet of things. The objective of this research was to analyze the educational implications of the use of the Internet of Things as a pedagogical tool for Ecuadorian higher education. It was carried out according to the quantitative approach, with a non-experimental, transactional design. The sample was made up of 381 professors from Universities and polytechnic schools in Ecuador. A questionnaire with 18 items validated by experts and with a reliability of 0.85 according to Cronbach's alpha coefficient was used. The results showed that in Ecuadorian IES the Internet of Things is used as a pedagogical tool for educational praxis, and that its use has educational implications such as: possibilities to create new services to be integrated with e-learning, m-learning and u-learning; encouragement of activities such as simulation, emulation, evaluation and feedback; awaken motivation, autonomy and assimilation of knowledge by students. It was concluded that through the use of IoT it is possible to create hybrid educational environments mediated by IoT; monitoring on physical objects or environments and on physiological or bodily conditions; the exchange of information between teachers and students; and support for the assessment of learning.

Key Words: Internet of things, pedagogical tool, higher education.

Resumo

A construção de uma educação superior de qualidade no Equador evolui se for possível diluir as fronteiras culturais, espaciais e temporais; e deve estar insubstituívelmente ligada às tecnologias de informação e comunicação com suas tendências emergentes, como a Internet das coisas. O objetivo desta pesquisa foi analisar as implicações educacionais do uso da Internet das Coisas como ferramenta pedagógica para o ensino superior equatoriano. Foi realizado segundo a abordagem quantitativa, com desenho não experimental, do tipo transacional. A amostra foi composta por 381 professores de universidades e escolas politécnicas equatorianas. Foi utilizado um questionário de 18 itens validado por especialistas e com confiabilidade de 0,85 de acordo com o coeficiente Alpha de Cronbach. Os resultados mostraram que nas IES equatorianas a Internet das coisas é utilizada como uma ferramenta pedagógica para a práxis educacional, e que seu uso tem implicações educacionais como: possibilidades de criar novos serviços a serem integrados com e-learning, m-learning e u- aprendizado; favorecer atividades como simulação, emulação, avaliação e feedback; despertar motivação, autonomia e assimilação de conhecimentos por parte dos alunos. Concluiu-se que com o uso da Internet das Coisas (IoT) é possível criar ambientes educacionais híbridos mediados por IoT; monitorar objetos físicos ou ambientes e condições fisiológicas ou corporais; a troca de informações entre professores e alunos; e apoio à avaliação da aprendizagem.

Palabras-chave: Internet das coisas, ferramenta pedagógica, ensino superior.

Introducción

La utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el campo educativo, en especial en la educación superior ha originado controversias entre sus principales actores; es decir, entre estudiantes y docentes quienes han experimentado de forma conjunta cambios que van desde la forma de enseñar y aprender hasta el uso de recursos innovadores y distintos elementos de infraestructura de las instituciones.

La incorporación de las TIC a la educación superior había sido relativamente lenta; sin embargo, a partir de marzo de 2020 cuando se declara la pandemia causada por Covid-19 y su consecuente confinamiento y aplicación de educación virtual a distancia, donde los métodos, procesos, estrategias y recursos debieron reinventarse para estar acorde a las exigencias emergentes (CEPAL-UNESCO, 2020).

A través del teletrabajo, los estudiantes y docentes han superado la limitación de la presencialidad y temporalidad que caracteriza el modelo educativo tradicional. La realización de las clases y todas sus actividades pueden ahora realizarse de manera remota mediante herramientas digitales, y llevarse a cabo con programación personalizada; adicionalmente, se pueden añadir los servicios de Smart Classroom y Smart Labs los cuales, al estar dotados de tecnologías, facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje. (Gallardo, Herrera, Sandoval y Cabello, 2020)

Esta modalidad de trabajo no es nueva, pero según Sánchez y Montenegro (2019), existen docentes en resistencia para su uso debido distintas causas o por considerarse inmigrantes digitales. Sin embargo, las instituciones de educación superior (IES) en Ecuador cuentan con estudiantes considerados como ‘nativos digitales’ debido a las habilidades naturales relacionadas con el uso de dispositivos tecnológicos y sobre todo en el creciente campo del Internet de las cosas. (Arce et al., 2017)

En los años noventa, el Instituto Tecnológico de Massachusetts propuso el término Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), puede definirse como “la interconexión digital de objetos cotidianos en Internet; es decir, se trata de que los objetos informen y digan cosas útiles y que esta información se pueda gestionar a través de medios computacionales en beneficio de las personas”. (Gallardo, Herrera, Sandoval y Cabello, 2020, p. 07)

La IoT vista como herramienta pedagógica hace referencia a la utilización de recursos o tecnologías IoT en la enseñanza y aprendizaje o generación de contenidos de las diferentes asignaturas de las IES; esto puede realizarse de las siguientes formas (Rueda-Rueda, Manrique y Cabrera, 2017):

– En los laboratorios o espacios para la enseñanza y aprendizaje prácticos, los cuales pueden ser operados de forma remota o no, mediante tecnologías IoT para un aprendizaje ubicuo, como nuevo paradigma de la educación, debido a que permite la transformación donde el aprendiz se convierta en el verdadero protagonista del aprendizaje (Zamora-Musa et al., 2017).

– Creación de entornos educativos híbridos mediados por IoT, los cuales combinan objetos reales con virtuales o simulados. Estos ofrecen la posibilidad a los aprendices de iniciar con situaciones reales, capturadas haciendo uso de dispositivos IoT, para posteriormente vivir experiencias simuladas o virtuales. Ofrecen a los estudiantes la sensación de estar en el lugar o situación que están trabajando, ya sea en un entorno natural como una selva, el mar, una montaña o espacios físicos como edificios ubicados en lugares remotos.

– Usando plataformas para el aprendizaje colaborativo que ofrecen la posibilidad de monitoreo y actuación sobre objetos o ambientes físicos, tales como determinados entornos que pueden ser intervenidos por grupos de estudiantes de forma remota como espacios de práctica.

– Mediante el monitoreo de ciertas condiciones fisiológicas o condiciones corporales presentadas por los estudiantes tales como: el ritmo cardiaco o determinados movimientos que indican falta de atención o cansancio. Las tecnologías IoT al permitir la monitorización de habilidades de los estudiantes en tiempo real durante la realización de actividades, permiten medir e individualizar el progreso educativo de cada uno de ellos. (Zong, Jia, y Zhang, 2013)

– Como complemento de las evaluaciones tradicionales, el IoT puede ser una fuente de nuevos datos para la evaluación del aprendizaje y para soportar evaluaciones automáticas de habilidades. Según Wang (2015), la utilización de tecnologías IoT puede permitir la identificación de quienes presentan las evaluaciones académicas, por ejemplo, utilizando

biometría, para identificar a los estudiantes durante los exámenes y así evitar la suplantación y fraude.

– Mediante la posibilidad de intercambio de información entre docentes y estudiantes, tal como por ejemplo compartir información e incluirse imágenes, sonidos o videos capturados mediante un dispositivo tecnológico de forma sencilla.

El uso del internet de las cosas en la educación superior muestra incremento en la calidad del aprendizaje, flexibilidad para los actores del proceso educativo, ahorro significativo en los costes frente a la educación convencional, eficacia, eficiencia en los procesos enseñanza-aprendizaje, entre muchas otras, que aseguran una ventaja a la institución educativa que esté dispuesta a implementar estas herramientas en sus centros educativos. (Veintimilla, Ulloa y Veintimilla, 2018, pág. 1)

Actualmente, la tendencia mundial de las instituciones de educación superior es la de convertirse en universidades inteligentes o Smart Campus para ser más eficaces, innovadoras, sostenibles ambientalmente, así como contribuir al desarrollo de la sociedad y satisfacer las necesidades de los estudiantes universitarios (Chang, 2018).

El Smart Campus puede ser definido como: “un entorno controlado, en el cual las políticas económicas, de sostenibilidad, construcción o desarrollo deciden de forma local y no dependen de factores externos” (Parra-Valencia, Guerreo y Rico, 2017, p.13). Estos autores antes citados afirman que el concepto de Smart Campus está vinculado con énfasis al IoT, quienes interconectan sistemas y personas, estimulando la innovación para facilitar la calidad educativa y el beneficio de todos.

Dentro de las herramientas más importantes que soportan la tendencia de la Iot, Veintimilla, Ulloa y Veintimilla (2018) mencionan las siguientes:

- a) Uso del cloud computing, mediante el cual, con todo dispositivo con conexión a internet se tiene acceso a la información siempre disponible. Se cuenta con servicios tales como Google Drive o SkyDrive para crear, almacenar compartir archivos en internet; además de software dedicados al alojamiento como DropBox, Evernote o iCloud.
- b) El Bring Your Own Device, o también conocida como BYOD por sus siglas en inglés, en español significa: Trae tu Propio Dispositivo; esto implica el empleo de smartphones y tablets, entre otros dispositivos móviles en el sector educativo.
- c) Uso de smartphones y aplicaciones móviles. Existe una importante tendencia entre los estudiantes a la descarga de Apps de todo tipo, esto puede ser utilizado para que descarguen también las que aportan al proceso educativo tales como: Dropbox, Edmodo, GeoGebra, CamScanner, Evernote, iProcrastinate, entre otros.

En Ecuador, algunas IES están tomando medidas para mejorar los métodos de enseñanza y aprendizaje mediante la utilización de la tecnología apropiada (Arce et al., 2017); sin embargo, es importante preguntar: ¿en las IES ecuatorianas se utiliza Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la praxis educativa?, ¿Cuáles son las implicaciones educativas del uso de Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la educación superior ecuatoriana? Estas interrogantes condujeron la presente investigación cuyo objetivo consistió en analizar las implicaciones educativas del uso de Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la educación superior ecuatoriana.

Metodología

Esta investigación se realizó según el enfoque cuantitativo debido a que su meta fue describir fenómenos, aplicando una lógica deductiva. Según su alcance, fue exploratoria, debido a que se estudió un tema poco investigado; es decir, no se ha abordado antes, esto se evidenció

en la revisión de la literatura, lo cual reveló que tan sólo hay ideas vagamente relacionadas con el problema. El diseño asumido fue de campo no experimental, ya que se dedicó a observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos, según el objetivo propuesto. Fue de tipo transaccional, debido a que se recolectaron datos en un solo momento y en un tiempo único. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)

La población estuvo constituida por 35252 docentes de Universidades y escuelas politécnicas, de Ecuador, la muestra quedó conformada por 381 profesores de todo el país, usando un nivel de confianza del 95%.

Se utilizó la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario; para esta investigación se diseñó un cuestionario conformado por 18 ítems con respuestas de opción múltiple del 1 al 5, donde 1 representa nunca y 5 siempre. Los ítems de 1 al 13 están destinados a recabar información que permita evidenciar si en las IES ecuatorianas se utiliza Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la praxis educativa; y los ítems del 14 al 18 permiten estudiar las implicaciones educativas del uso de Internet de las cosas como herramienta pedagógica.

El cuestionario fue validado por cinco expertos con título de doctor en el área de Educación y TIC. Su confiabilidad fue determinada mediante la aplicación de una prueba piloto a diez profesores que no conformaron la muestra, se aplicó el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach y se obtuvo 0.85, el cual es considerado bueno según George y Mallery (2003).

Para su aplicación se utilizó Google Formularios y fue enviada por correo electrónico y a grupos de WhatsApp conformado por profesores universitarios de distintas instituciones de Ecuador. Luego de aplicado el cuestionario se realizó un análisis descriptivo, utilizando tablas de frecuencias y porcentajes, por ser una población de pocos elementos (Hernández, 2012).

Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación del cuestionario a la muestra de docentes universitarios; los mismos se evidencian en las tablas 1 a la 18. En la tabla 1 se muestran los resultados de las respuestas dadas al ítem 1.

Tabla 1

Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 1

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	0	0,00
Casi nunca: 2	34	8,92
Algunas veces: 3	35	9,19
Casi siempre: 4	204	53,54
Siempre: 5	108	28,35
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

En la tabla 1 se evidencia que un 53.54% de los docentes opinó que casi siempre usan el Iot en los laboratorios para la enseñanza y aprendizaje prácticos. Con relación al ítem 2 vinculado al inicio con situaciones reales, capturadas haciendo uso del IoT, para posteriormente vivir experiencias simuladas o virtuales se presenta la tabla 2.

Tabla 2

Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 2

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	33	8,66
Casi nunca: 2	17	4,46
Algunas veces: 3	87	22,83
Casi siempre: 4	140	36,75
Siempre: 5	104	27,30
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

En la tabla 2 se evidencia que la mayoría de los docentes (36.75%) opina que casi siempre inicio con situaciones reales, capturadas haciendo uso del IoT y un 27.30% lo hace siempre.

Para el ítem 3 vinculado a estudiar el monitoreo la actuación de los estudiantes sobre objetos, ambientes físicos o entornos que pueden ser intervenidos de forma remota se presenta la tabla 3.

Tabla 3

Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 3

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	0	0,00
Casi nunca: 2	0	0,00
Algunas veces: 3	52	13,65
Casi siempre: 4	138	36,22
Siempre: 5	191	50,13
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Tal como se muestra en la tabla 3, el 50.13% de los docentes encuestados opinó que siempre realiza el monitoreo la actuación de los estudiantes sobre objetos, ambientes físicos o entornos que pueden ser intervenidos de forma remota; y además un 36.22% casi siempre lo hace.

Los resultados del ítem 4: Monitoreo el ritmo cardiaco o determinados movimientos de los estudiantes para determinar falta de atención o cansancio, se presentan en la tabla 4.

Tabla 4*Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 4*

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	121	31,76
Casi nunca: 2	17	4,46
Algunas veces: 3	69	18,11
Casi siempre: 4	87	22,83
Siempre: 5	87	22,83
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Como se muestra en la tabla 4, hay una tendencia similar entre siempre y casi siempre con un 22.83% respectivamente, ubicando a la mayoría de los docentes entre estas dos alternativas de respuesta; sin embargo, existe un 31.76% de docentes que nunca lo hacen. Con relación al ítem 5 relacionado con Medir de forma individual el progreso educativo de cada estudiante, se muestra la tabla 5.

Tabla 5*Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 5*

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	0	0,00
Casi nunca: 2	0	0,00
Algunas veces: 3	35	9,19
Casi siempre: 4	121	31,76
Siempre: 5	225	59,06
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

En la tabla 5 se evidencia que la mayoría de las respuestas, 59,06% se ubican en la alternativa siempre; es decir, estos docentes manifestaron que siempre miden de forma individual el progreso educativo de cada uno de sus estudiantes. Para el ítem 6 se presenta la tabla 6.

Tabla 6
Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 6

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	35	9,19
Casi nunca: 2	17	4,46
Algunas veces: 3	17	4,46
Casi siempre: 4	173	45,41
Siempre: 5	139	36,48
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Para el ítem 6, relacionado con el estudio de la aplicación de evaluaciones automáticas de habilidades se tiene que un 45.41% de los docentes manifestaron que casi siempre lo hacen, seguidos de un 36.48% ubicados en la alternativa siempre. Con relación al ítem 7 se presenta la tabla 7.

Tabla 7
Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 7

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	87	22,83
Casi nunca: 2	35	9,19
Algunas veces: 3	87	22,83
Casi siempre: 4	103	27,03
Siempre: 5	69	18,11
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Como se evidencia en la tabla 7, la mayoría de los docentes encuestados, un 27.03% manifestaron que usan biometría para identificar a los estudiantes durante los exámenes, y un 18.11% siempre lo hace; sin embargo, existe un 22.83% que respondió nunca y un 9.19% que casi nunca lo hacen. Los resultados de las respuestas dadas al ítem 8 se muestran en la tabla 8.

Tabla 8*Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 8*

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	0	0,00
Casi nunca: 2	17	4,46
Algunas veces: 3	17	4,46
Casi siempre: 4	87	22,83
Siempre: 5	260	68,24
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Con relación a las respuestas dadas al ítem 8, se tiene que la mayoría de los entrevistados, un 68.24% manifestaron que siempre comparten información con imágenes, sonidos o videos capturados mediante un dispositivo tecnológico de Iot. Para el ítem 9 se presenta la tabla 9.

Tabla 9*Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 9*

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	0	0,00
Casi nunca: 2	5	1,31
Algunas veces: 3	17	4,46
Casi siempre: 4	48	12,60
Siempre: 5	311	81,63
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Como puede evidenciarse en la tabla 9, un 81.63% de los docentes universitarios pertenecientes a la muestra seleccionada opinó que siempre utilizan los servicios de Smart Classroom o Smart Labs para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas que imparten. Los resultados de las respuestas dadas al ítem 10 se muestran en la tabla 10.

Tabla 10*Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 10*

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	17	4,46
Casi nunca: 2	17	4,46
Algunas veces: 3	18	4,72
Casi siempre: 4	121	31,76
Siempre: 5	208	54,59
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

En la tabla 10 se evidencia que la mayoría de los entrevistados, un 54.59%, opinaron con relación al ítem 10 relacionado con la utilización de servicios tales como Google Drive o SkyDrive para crear, almacenar compartir archivos en internet, que siempre los usan; y un 31.76% respondió casi siempre. Los resultados de las respuestas dadas al ítem 11 se muestran en la tabla 11.

Tabla 11*Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 11*

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	52	13,65
Casi nunca: 2	51	13,39
Algunas veces: 3	35	9,19
Casi siempre: 4	104	27,30
Siempre: 5	139	36,48
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Con relación al ítem 11, se tiene que la mayoría de los docentes, un 36.48% opinó que siempre cuentan con software dedicados al alojamiento como DropBox, Evernote o iCloud; además un 27.30% afirmó que casi siempre cuentan con ello. Para las respuestas del ítem 12 se presenta la tabla 12.

Tabla 12
Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 12

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	17	4,46
Casi nunca: 2	17	4,46
Algunas veces: 3	35	9,19
Casi siempre: 4	52	13,65
Siempre: 5	260	68,24
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Como puede observarse en la tabla 12, la mayoría de los docentes, un 68.24%, respondió que siempre permite el empleo de smartphones y tablets, entre otros dispositivos móviles por parte de sus estudiantes durante la clase. Los resultados de respuestas dadas al ítem 13 se muestran en la tabla 13.

Tabla 13
Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 13

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	16	4,20
Casi nunca: 2	17	4,46
Algunas veces: 3	35	9,19
Casi siempre: 4	52	13,65
Siempre: 5	261	68,50
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Tal como se evidencia en la tabla 13, un 68.50% de los encuestados respondieron que siempre usan aplicaciones móviles o Apps que aportan al proceso educativo tales como: Evernote, Dropbox, iProcrastinate, Edmodo, GeoGebra, GoConqr, CamScanner, u otro. En la tabla 14 se presentan las respuestas dadas al ítem 14.

Tabla 14
Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 14

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	7	1,84
Casi nunca: 2	17	4,46
Algunas veces: 3	112	29,40
Casi siempre: 4	165	43,31
Siempre: 5	80	21,00
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Con relación al ítem 14 se puede observar en la tabla 14 que un 43.31% de las respuestas se ubican en la alternativa casi siempre y un 29.40% en la alternativa casi siempre, es decir la mayoría opina que casi siempre es posible la integración del IoT en las plataformas docentes actuales. Las respuestas dadas al ítem 15 se observan en la tabla 15.

Tabla 15
Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 15

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	0	0,00
Casi nunca: 2	35	9,19
Algunas veces: 3	51	13,39
Casi siempre: 4	102	26,77
Siempre: 5	193	50,66
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Con relación al ítem 15 vinculado a explorar si la IoT abre posibilidades para crear nuevos servicios y aplicaciones que pueden ser integrados con e-learning, m-learning y la u-learning, se tiene que un 50.66% de los docentes opinó que siempre es posible. Los resultados de las respuestas dadas al ítem 16 se presentan en la tabla 16.

Tabla 16
Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 16

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	0	0,00
Casi nunca: 2	0	0,00
Algunas veces: 3	47	12,34
Casi siempre: 4	176	46,19
Siempre: 5	158	41,47
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Como puede evidenciarse en la tabla 16, la mayoría de los docentes, un 46.19%, opinó que casi siempre favorecen la realización de actividades en tiempo real, tales como: simulación, emulación, evaluación y retroalimentación, a través de herramientas y objetos conectados con etiquetas que pueden guardar información o controladores inteligentes; además un 41.47% de ellos respondieron que siempre favorecen. En la tabla 17 presentada a continuación se muestran las respuestas dadas al ítem 17.

Tabla 17
Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 17

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	0	0,00
Casi nunca: 2	16	4,20
Algunas veces: 3	34	8,92
Casi siempre: 4	221	58,01
Siempre: 5	110	28,87
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

En la tabla 17 se evidencia que la mayoría de los entrevistados, un 58.01% opinaron que casi siempre la aplicación de IoT en el aula puede influir sobre los resultados alcanzados por los alumnos, mejorando la implicación de los estos, despertando su motivación, autonomía y

asimilación de los conocimientos; además un 28.87% afirmó que siempre puede suceder. Seguidamente se presenta la tabla 18 con los resultados de las respuestas dadas al ítem 18.

Tabla 18
Frecuencias y porcentajes de respuestas del ítem 18

Alternativa de respuesta	F	%
Nunca: 1	0	0,00
Casi nunca: 2	0	0,00
Algunas veces: 3	53	13,91
Casi siempre: 4	170	44,62
Siempre: 5	158	41,47
Total	381	100

Fuente: elaboración propia de los autores (2021)

Con relación al ítem 18, puede observarse en la tabla 18 que un 44.62% de los docentes encuestados afirmó que casi siempre el IoT permite realizar una mayor vigilancia de las instalaciones y del personal que accede a las mismas; así mismo un 41.47% de ellos opinó que siempre es posible.

Discusión

Los resultados presentados permiten dar respuesta a las interrogantes formuladas: ¿En las IES ecuatorianas se utiliza Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la praxis educativa?, ¿Cuáles son las implicaciones educativas del uso de Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la educación superior ecuatoriana?

Con relación a la primera interrogante, la respuesta es sí, debido a que la mayoría de los docentes encuestados opinaron en su mayoría que siempre o casi siempre: usan Iot en los laboratorios para la enseñanza y aprendizaje prácticos; inician con situaciones reales, capturadas haciendo uso del IoT, para posteriormente vivir experiencias simuladas o virtuales; monitorean

la actuación de los estudiantes sobre objetos, ambientes físicos o entornos que pueden ser intervenidos de forma remota; monitorean el ritmo cardiaco o determinados movimientos de los estudiantes para determinar falta de atención o cansancio; miden de forma individual el progreso educativo de cada estudiante; aplican evaluaciones automáticas de habilidades; usan biometría, para identificar a los estudiantes durante los exámenes; comparten información con imágenes, sonidos o videos capturados mediante un dispositivo tecnológico de Iot; utilizan los servicios de Smart Classroom o Smart Labs para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje; utilizan servicios tales como Google Drive o SkyDrive para crear, almacenar compartir archivos en internet; cuentan con software dedicados al alojamiento como DropBox, Evernote o iCloud; permiten el empleo de smartphones y tablets, entre otros dispositivos móviles por parte de sus estudiantes durante la clase; y usan aplicaciones móviles o Apps que aportan al proceso educativo tales como: Evernote, Dropbox, iProcrastinate, Edmodo, GeoGebra, GoConqr, CamScanner, u otro.

El estudio de las implicaciones educativas del uso de Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la educación superior ecuatoriana permitió evidenciar que los docentes casi siempre están de acuerdo en que: es posible la integración del IoT en las plataformas docentes actuales; la IoT abre posibilidades para crear nuevos servicios y aplicaciones que pueden ser integrados con e-learning, m-learning y la u-learning; favorece la realización de actividades en tiempo real, como simulación, emulación, evaluación y retroalimentación, a través de herramientas y objetos conectados con etiquetas que pueden guardar información o controladores inteligentes; la aplicación de IoT en el aula puede influir sobre los resultados alcanzados por los alumnos, mejorando la implicación de los estos,

despertando su motivación, autonomía y asimilación de los conocimientos; y el IoT permite realizar una mayor vigilancia de las instalaciones y del personal que accede a las mismas.

Los resultados concuerdan con los presentados por Veintimilla, Ulloa y Veintimilla (2018), quienes encontraron que la incorporación y uso de Iot en la educación apoya al proceso de enseñanza y aprendizaje, y puede usarse como una herramienta tecnológica poderosa al momento de gestionar el aula de clases.

Además igual que lo planteado por Gallardo, Herrera, Sandoval y Cabello (2020), los docentes universitarios de Ecuador también han notado las ventajas que ofrece IoT, y las están utilizando en los procesos inherentes a la docencia tales como por ejemplo: tutorías y trabajo colaborativo.

Conclusiones

Esta investigación permitió analizar las implicaciones educativas del uso de Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la educación superior ecuatoriana. Destacando que los docentes universitarios deben cumplir el rol de gestores de los procesos educativos desde la posibilidad de adaptar el contenido programático de las asignaturas que tiene bajo su responsabilidad a los cambios tecnológicos que se suscitan en la sociedad.

Entre las implicaciones analizadas se encontraron la posibilidad de creación de entornos educativos híbridos mediados por IoT; la posibilidad de monitoreo y actuación sobre objetos o ambientes físicos y sobre ciertas condiciones fisiológicas o corporales; el intercambio de información entre docentes y estudiantes mediante dispositivos mediados por Iot; y el apoyo a la evaluación de los aprendizajes.

Recomendaciones

En esta investigación solamente se exploró si en las IES ecuatorianas se utiliza Internet de las cosas como herramienta pedagógica para la praxis educativa; y, las implicaciones educativas de su uso, por tanto se recomienda continuar realizando investigaciones que permitan describir cómo se está aplicando el Iot y explicar cómo se vincula su uso con los resultados de las evaluaciones del aprendizaje de los estudiantes. La utilización del Iot mejora el proceso de enseñanza aprendizaje en la educación superior ecuatoriana.

Referencias bibliográficas

- Arce, V.; Flores, M.; Herrera, E.; Plaza, D. y Gonzalez, J. (2017). Diseño e Implementación de un Sistema de Respuesta Personal empleando Tecnología IoT. *Global Partnerships for Development and Engineering Education: Proceedings of the 15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. July 19-21, 2017. Boca Raton, FL, United States. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2017.1.1.87>
- CEPAL-UNESCO (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Informe COVID-19. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf
- Chang, R. (2018). La falta de resiliencia de las instituciones de educación superior en transformarse universidades inteligentes o smart campus desde la perspectiva de la teoría de la sociología de la educación digital de Chang. *Revista Internacional de Aprendizaje en Educación Superior*, 5(2), 89-9.
- Gallardo, A.; Herrera, J.; Sandoval, S. y Cabello, M. (2020). *El internet de las cosas y su impacto en la educación*. Universidad de Colima: Colima, México.
- George, D., y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Hernández, Z. (2012). *Métodos de análisis de datos: apuntes*. Universidad de la Rioja: Servicio de publicaciones.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. McGraw-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Parra-Valencia, J.; Guerrero, C. y Rico, D. (2017). Iot: una aproximación desde ciudad inteligente a universidad inteligente. *Revista Ingenio UFPSO*, 13, 9-20.

- Rueda-Rueda, J.; Manrique, J. y Cabrera, J. (2017). Internet de las Cosas en las Instituciones de Educación Superior. Conferencia. En: *Congreso Internacional en Innovación y Apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – CIINATIC*, 05 al 11 de septiembre de 2017. Volumen: 1. Cúcuta, Colombia.
- Sánchez, G., y Montenegro, A. (2019). Teletrabajo una propuesta de innovación en productividad empresarial. 593 *Digital Publisher CEIT*, 4(5-1). <https://doi.org/10.33386/593dp.2019.5-1.133>
- Veintimilla, J.; Ulloa, J. y Veintimilla, M. (2018). Transformación de la educación superior por medio del surgimiento del internet de las cosas (IoT). *Sistemas, cibernética e informática*, 15(1), 1-5.
- Wang, J. (2015). The design of teaching management system in universities based on biometrics identification and the Internet of Things technology. *10th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)*, 979–982.
- Zamora-Musa, R.; Velez, J.; Paez-Logreira, H.; Coba, J.; Cano-Cano, C.; Martínez, O. (2017). Implementación de un recurso educativo abierto a través del modelo del diseño universal para el aprendizaje teniendo en cuenta evaluación de competencias y las necesidades individuales de los estudiantes. *Revista Espacios*, 38(05), 1-10. <http://www.revistaespacios.com/a17v38n05/17380503.html>
- Zong, C.; Jia, B. y Zhang, Y. (2013). Research on Application of the Internet of Things in University's Teaching Management. *Adv. Mater. Res.*, 860(863), 3017–3020.