

Plus Economía

ISSN: 2411- 0353 - ISSN electrónico: 2644 - 4046



Universidad Autónoma de Chiriquí

Facultad de Economía

Centro de Investigación en Ciencias Económicas, Estadísticas y de Tecnologías de Información y Comunicación (CICEETIC)

Volumen 9, Número 1 |Enero-Junio 2021| Publicación Semestral



latindex

Google Scholar

MIAR
Matriz de Información para el
Análisis de Revistas

ERIH PLUS
EUROPEAN REFERENCE INDEX FOR THE
HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

Ciudad Universitaria, David, Chiriquí,
República de Panamá
Tel: 730-5300 | Ext. 6601-6602-6603
www.unachi.ac.pa/feconomia
email: pluseconomia@unachi.ac.pa

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Mgtr. Etelvina Medianero de Bonagas
Rectora
Dr. Olda Cano
Vicerrectora Académica
Mgtr. Rosa Moreno
Vicerrectora Administrativa
Dr. Róger Sánchez
Vicerrector de Investigación y Postgrado
Mgtr. Jorge Bonilla
Vicerrector de Asuntos Estudiantiles
Dr. José Victoria
Vicerrector de Extensión
Mgtr. Blanca Ríos
Secretaria General
Mgtr. Ramón Rodríguez Cáceres
Decano de la Facultad de Economía
Mgtr. Odilio Ayala
Director del CICEETIC

COMISIÓN EDITORIAL

Director de la Revista:
Dr. Iván Ariel Rodríguez Méndez

Comité Interno:
Mgtr. Omar Pitty (Depto. de Economía)
Dr. Ana Díaz (Depto. de Estadística)
Mgtr. Marbella Williams (Depto. de Economía)
Mgtr. Licett Serracín (Depto. de Ciencias
Computacionales)

Comité externo:
Mgtr. Iván Estribí (Consultor Independiente)
Mgtr. Eddie Pimentel (Universidad Latina,
Panamá)
Dr. Olmedo Estrada (Colegio de
Economistas de Panamá, Panamá)
Dr. Humberto Serrud (Universidad
Zamorano, Honduras)
Dr. Vladimir Villarreal (Universidad
Tecnológica de Panamá, Panamá)

Revista presentada por:



Centro de Investigación en Ciencias
Económicas, Estadísticas y de Tecnologías de
Información Y Comunicación
(CICEETIC)

FICHA TÉCNICA

Páginas: 62
Tiraje: 100 ejemplares
Impreso por Imprenta Universitaria – Universidad Autónoma de Chiriquí
Distribución gratuita
Diseño y diagramación por Smith Robles
Foto de la portada: Osman Esquivel López
Derechos reservados, Facultad de Economía, 2021.

Síganos en:  Facultad de Economía-UNACHI



CONTENIDO

+ ARTÍCULOS

- 4** **Aplicación de la Estadística en trabajos de graduación a nivel universitario**
→ Betzaida M. Jiménez
- 14** **Aplicaciones móviles en la promoción de la salud en el Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí**
→ Danilo Castillo
- 19** **Smart specialization concept and its implication for regional development in non-eu countries**
→ Vitalii Gryga y Betzaida M. Jiménez
- 33** **Estudio de Sistemas IoT Aplicados a la Agricultura Inteligente**
→ Asael Espinosa, Daniel Ponte, Soizic Gibeaux y Carlos González
- 44** **Machine learning: estudio del comportamiento acústico y clusterización de los datos de la frecuencia 440 hz**
→ Samuel Saldaña Valenzuela
- 53** **Ambientes virtuales, nuevos retos de enseñanza para el docente de hoy**
→ Mixela Amaya de Mayorga y Argelia García



APLICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA EN TRABAJOS DE GRADUACIÓN A NIVEL UNIVERSITARIO

Betzaida M. Jiménez | Docente Facultad de Economía, Universidad de Panamá |
correo electrónico: bmimenez@gmail.com

Recibido: Noviembre de 2020

Aceptado: Diciembre de 2020

Resumen

En este estudio se intenta conocer el nivel de aplicación de la estadística en trabajos de graduación a nivel universitario. Se realizó un estudio de corte documental a través de un instrumento de recolección de información como lo es la ficha técnica de registro de información, en la que se evaluaron dos variables: (1) la aplicación de la estadística y (2) el nivel de competencia en el uso de la estadística.

Entre los resultados del estudio destaca que al momento de analizar la variable aplicación de la estadística un 94% aplica la estadística en los trabajos de graduación, es decir, solo se presentan datos, cuadros o gráficos estadísticos y un 6% no la aplica. Pero de los trabajos de graduación que logran aplicar la estadística un 72% refleja un nivel de competencia incompleta en el uso de la estadística, es decir, el uso de técnicas estadísticas no cumple con lineamientos básicos a nivel universitario y un 28% se refleja como escasa, es decir, el uso de técnicas estadísticas cumple parcialmente con lineamientos básicos.

Las nuevas tecnologías permiten que hoy día el proceso de análisis e interpretación de datos sea más rápido y fácil por lo que debe ser más cómodo tanto para el docente como para el participante aprovechar la información para obtener mejores resultados y tomar decisiones.

La estadística como herramienta de análisis e interpretación de datos debe ser aplicada de manera transversal en todas las áreas de conocimiento a fin de que el



tomador de decisiones pueda usar la misma para proponer soluciones a los diferentes problemas que se observan tanto en la sociedad como en las organizaciones.

Palabras clave: Estadística, procedimientos estadísticos, competencias estadísticas.

Abstract

In this study, an attempt is made to determine the level of application of statistics in graduate work at the university level. A documentary study was carried out through an information collection instrument such as the information record technical sheet, in which two variables were evaluated: (1) the application of statistics and (2) the level of competence in the use of statistics.

Among the results of the study, it stands out that when analyzing the variable application of statistics, 94% apply statistics in graduation assignments, that is, only statistical data, tables or graphs are presented and 6% do not apply it. But of the graduation projects that manage to apply statistics, 72% reflects an incomplete level of competence in the use of statistics, that is, the use of statistical techniques does not comply with basic guidelines at the university level and 28% is reflected as scarce, that is, the use of statistical techniques partially complies with basic guidelines.

New technologies allow today the process of analysis and interpretation of data to be faster and easier, so it should be more comfortable for both the teacher and the participant to take advantage of the information to obtain better results and make decisions.

Statistics as a tool for analyzing and interpreting data must be applied in a transversal way in all areas of knowledge so that the decision maker can use them to propose solutions to the different problems that are observed in society and organizations.

Keywords: Statistic, statistical procedures, statistical competences.



El vocablo statistik proviene de la palabra italiana statista (que significa “estadista”). Fue utilizada por primera vez por Gottfried Achenwall (1719-1772), un profesor de Marlborough y de Göttingen. El Dr. E. A. W. Zimmerman introdujo el término statistics (estadística) a Inglaterra. Su uso fue popularizado por Sir John Sinclair en su obra *Statistical Account of Scotland 1791-1799* (“Informe estadístico sobre Escocia 1791-1799”). Sin embargo, mucho antes del siglo XVIII, la gente ya utilizaba y registraba datos.

La Estadística se define como un “conjunto de técnicas para la colección, manejo, descripción y análisis de información, de manera tal que los resultados obtenidas de su aplicación tengan un grado de aplicabilidad específico con su nivel probabilístico indicado” (Badii, Castillo, Landeros y Cortez, 2007, p.1). También se entiende como “la colección de los datos que caracterizan las condiciones predominantes en un país” (Badii et al., 2007, p.1). En ese sentido, se entiende que la estadística es la ciencia que estudia conjuntos de datos cualitativos y cuantitativos para luego elaborar su interpretación a través de datos útiles,

que permitan organizar las observaciones de modo que pueda distinguir patrones y llegar a conclusiones lógicas.

La estadística se divide en dos grandes categorías: estadística descriptiva y estadística inferencial. La estadística descriptiva describe el desempeño del grupo, pero no hace ninguna generalización acerca de los diferentes grupos, solo se presentan las gráficas, tablas y diagramas que muestran los datos de manera más clara y elocuente. Cuando se desea ir más allá de lo descriptivo es necesario realizar proceso de estimación a través de la aplicación de la estadística inferencial.

La Estadística constituye una de las herramientas fundamentales de la investigación científica. Su uso es de suma importancia cuando se trabajan problemas de investigación con variables cuantitativas; o en los diseños experimentales, donde se aplica para controlar la validez de los resultados del experimento (Lizarzaburu, Campos y Campos, 2009).

Su valor como herramienta de la investigación radica en que permite



conducir el proceso desde su planteamiento hasta la prueba de los supuestos de partida (contrastación de hipótesis); es importante incluso en el ejercicio de síntesis que supone arribar a un conjunto de conclusiones coherentes con los propósitos del estudio (Lizarzaburu et al., 2009).

Con esta investigación se confirma la gran preocupación que existe por la poca utilización de diferentes técnicas estadísticas en diferentes procesos y trabajos de investigación. Si bien es cierto algunas estadísticas gubernamentales no están actualizadas a través de las herramientas estadísticas se podría inferir en el futuro de los datos, sin embargo, a la comunidad estudiantil se les dificulta realizar análisis más allá de los clásicos cuadros y gráficos estadísticos lo que permite que la calidad de las investigaciones sea muy pobre en sus análisis.

Objetivo general:

Conocer el nivel de aplicación de la estadística en trabajos de graduación a nivel universitario

Objetivos específicos

- Observar la aplicación de la estadística en trabajos de graduación a nivel universitario
- Identificar el nivel de competencia en el uso de la estadística en trabajos de graduación a nivel universitario

Bases teóricas

Las empresas y el estado se ven cada día enfrentadas a nuevos retos y desafíos para resolver los diferentes problemas que se dan en la sociedad. Hoy día se tiene accesos a información como nunca antes, los egresados de carreras universitarias deben estar en capacidad de enfrentarse al volumen de datos, estos datos que las empresas debe analizar e interpretar para estar preparadas para la toma de decisiones acertada, es por esto por lo que la estadística aplicada constituye una herramienta de gran valor para los egresados, pues pueden utilizarla como un recurso para la toma de decisiones en los diferentes campos de su vida laboral.

Actualmente existen diferentes softwares estadísticos y con los



avances tecnológicos se ha propiciado que la información sea cada vez de más fácil de transformar, no muchas empresas cuentan con profesionales especializados en el análisis de datos que les permita tener información oportuna y permita a las altas gerencias tomar decisiones en situaciones de menor incertidumbre. De este modo se entiende que la estadística se convierte en ese eje transversal que debe estar inmerso en los diferentes contenidos de la malla curricular.

Para Jiménez, B. (2019) la propia complejidad de los problemas empuja a la aparición de diferentes posibilidades y herramientas que permiten un manejo automático de la información en diversas actividades personales, profesionales y sociales. La necesidad de disponer de información estructurada hace que se desarrollen gestores personales o corporativos con distintos fines y de acuerdo con unos determinados principios.

En los estudios realizados por Lizarzaburu, Campos y Campos han verificado en repetidas oportunidades (2002, 2004 y 2005) que el buen uso de la estadística depende de la carrera o

especialidad de la que proceden los trabajos de investigación.

Batanero, C., & Godino, J. (2005) en su investigación "*Perspectivas de la educación estadística como área de investigación*" indica que la estadística ha jugado un papel primordial en el desarrollo de la sociedad moderna, al proporcionar herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar en forma óptima estudios y experimentos y mejorar las predicciones y toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. A pesar de que la estadística se incluye de una forma oficial en el currículo, no siempre se enseña, puesto que muchos profesores no se sienten cómodos con esta materia, la dejan como último tema y cuando es posible la omiten.

Holmes (2002) indica que, puesto que las lecciones de estadística, dentro de los libros de matemáticas han sido muchas veces escritas por matemáticos, el objetivo preferente de las mismas es la actividad matemática y no la actividad estadística.

El objetivo final de cualquier investigación es proporcionar evidencia



objetiva suficiente para apoyar o refutar la o las hipótesis planteadas. La evidencia obtenida mediante la recolección planeada y cuidadosa de una investigación tiene que traducirse en datos o cifras. Cuando el investigador desea integrar y dar coherencia a los resultados de una investigación, el investigador debe tener la capacidad de resumir, presentar e interpretar los datos de manera ordenada, sencilla y clara.

Aroca, P. R., García, C. L., & López, J. J. G. (2009), la estadística da sentido a la información acumulada en los trabajos de investigación. Muchos alumnos, docentes e incluso investigadores, se sienten intimidados ante el uso de la estadística porque creen que se trata de un campo complejo y extraño, no es necesario tener un título como experto en estadística ni tener una elevada base matemática para utilizar correctamente la estadística. Solo debemos tener claro cuándo y cómo aplicar de manera apropiada las pruebas estadísticas más frecuentes y comprender su verdadero significado.

Metodología

Para llevar a cabo esta investigación, metodológicamente se realizó un estudio de corte documental, según Alfonso (1995), la investigación documental es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos.

Por su parte, Garza (1988) señala que la investigación documental se caracteriza por el uso predominante de registros gráficos y sonoros como fuentes de información, registros en forma manuscrita e impresos.

Según Baena (1985), la investigación documental es una técnica que consiste en la selección y compilación de información a través de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos, bibliotecas, bibliotecas de periódicos, centros de documentación e información.

La población fue seleccionada a conveniencia ya que se tenía acceso a realizar consultas a la documentación a



través de las bibliotecas, la misma estuvo conformada por todos los trabajos de investigación (tesis como opción de grado a nivel universitario de la República de Panamá presentados durante el año 2019).

El instrumento que se utilizó fue una ficha técnica de registro de información, en la que se evalúan dos variables: (1) la aplicación de la estadística y (2) el nivel de competencia en el uso de la estadística.

La evaluación de la variable “Aplicación de la estadística” se hizo tomando en consideración la siguiente clasificación:

Tabla 1: Niveles de la variable aplicación estadística

Nivel	Descripción
1	No usa estadística
2	Solo se presentan datos, cuadros o gráficos estadísticos
3	Utilizan técnicas estadísticas descriptivas
4	Utilizan técnicas estadísticas inferenciales
5	Se utilizan técnicas estadísticas avanzadas

Fuente: La autora

La evaluación de la variable “nivel de competencia en el uso de estadística” se hizo tomando en consideración la siguiente clasificación:

Tabla 2: Niveles de la variable nivel de competencia en el uso de la estadística

Nivel	Descripción
Incompleta	Uso de técnicas estadísticas no cumplen con lineamientos básicos.
Escasa	Uso de técnicas estadísticas cumple parcialmente con lineamientos básicos.
Suficiente	Uso de técnicas estadísticas cumplen con lineamientos básicos.

Fuente: La autora

Resultados

Los trabajos de graduación revisados que conformaron la unidad de análisis corresponden un 83% a documentos clasificados en el nivel de licenciaturas y un 17% a maestrías que fueron registrados durante el 2019. (Figura 1). De estos trabajos las carreras más sobresalientes fue administración de empresas con un 27.8% y la carrera de informática con un 22%, seguida de la maestría en docencia superior 16.7% y las carreras de Banca y Finanzas, Derecho y Ciencias Políticas y Mercadeo con un 11% de participación. (Figura 2).

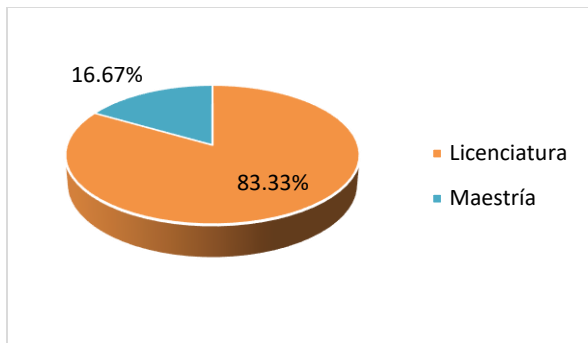


Figura 1: Gráfico sobre el tipo de trabajo de graduación realizado durante el 2019

Fuente: elaboración propia

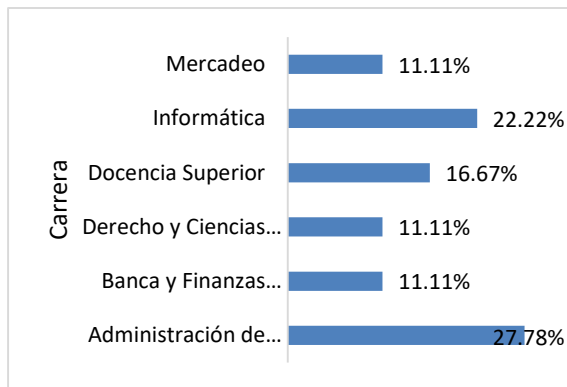


Figura 2: Carreras según trabajo de graduación realizado durante el 2019

Fuente: elaboración propia

En cuanto al nivel de aplicación de la estadística, predomina el nivel 2, (Figura 3), donde solo se presentan datos, cuadros o gráficos estadísticos. En este sentido al momento de analizar el nivel de competencia en el uso de la estadística un 94% refleja una competencia incompleta, es decir, el uso de las técnicas estadísticas no cumple con lineamientos básicos y un 6% refleja una competencia escasa, es

decir, el Uso de técnicas estadísticas cumple parcialmente con lineamientos básicos. (Figura 4).

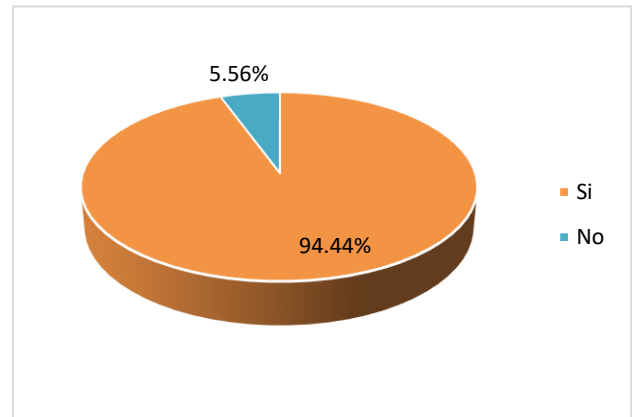


Figura 3: Aplicación de la estadística en los trabajos de graduación realizado durante el 2019

Fuente: elaboración propia

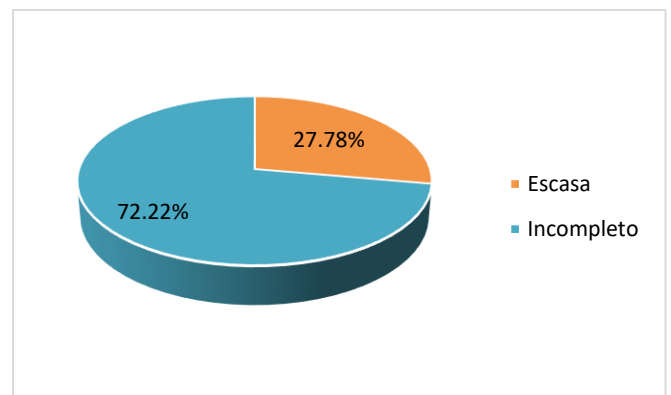


Figura 4: Nivel de competencia en el uso de estadística en trabajos de graduación realizado durante el 2019

Fuente: elaboración propia



Discusión

Con los avances que lleva esta investigación se pueden ya realizar algunas discusiones:

- Para lograr un mayor aprendizaje y mejor aplicación de la estadística es necesario que a partir del trabajo cooperativo con proyectos o actividades de análisis exploratorio de datos en los diferentes cursos puedan ver la importancia del uso de la estadística como herramienta en la toma de decisiones.
- Hoy día los organismos oficiales que emiten estadística, incluso las empresas, muestran información para facilitar el uso de datos estadísticos como recurso didáctico, para incrementar la valoración de la estadística en cualquier campo de estudio.
- Es necesaria la colaboración entre profesores de estadísticas, asesores de trabajos de graduación e investigadores para una correcta recolección de los datos al momento de decidir un problema de investigación esto ayudará en el desarrollo más fluido de la búsqueda de información, así como en la

interpretación del análisis de estos datos.

Agradecimiento

Deseo expresar mi agradecimiento al personal que labora en las diferentes bibliotecas consultadas que en todo momento estuvieron a disposición para facilitarnos las tesis registradas en el 2019.

Referencias

- Aroca, P. R., García, C. L., & López, J. J. G. (2009). Estadística descriptiva e inferencial. *Revista el auge de la estadística en el siglo XX*, 22, 165-176.
- Badii Zabeh, M. H., Castillo, J., Landeros, J., & Cortez, K. (2007). Papel de la estadística en la investigación científica= Role of statistics in scientific research. *Innovaciones de Negocios*, 4(7), 107-145.
- Batanero, C., & Godino, J. (2005). Perspectivas de la educación estadística como área de investigación. *Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas*, 203-226.
- Blanco, Á. B. (2008). Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes



universitarios hacia la Estadística. Revista Complutense de Educación, 19(2), 311-330.

Flores, J. G. (2003). La estadística en la investigación educativa. Revista de Investigación Educativa, 21(1), 231-248.

Jiménez, B. (2019). Aceptación y uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza aprendizaje. Revista Plus Economía, 7(1), 43-55. Recuperado a partir de <http://pluseconomia.unachi.ac.pa/index.php/pluseconomia/article/view/287>

Lizarzaburu Montero, L. M. (2013). Uso de la estadística en trabajos de investigación en la Universidad San Pedro.

Morales, O. (2003). Fundamentos de la investigación documental y la monografía. Manual para la elaboración y presentación de la monografía. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes.

Rendón-Macías, M. E., Villasís-Keeve, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). Estadística descriptiva. Revista Alergia México, 63(4), 397-407.



APLICACIONES MÓVILES EN LA PROMOCIÓN DE LA SALUD EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ

M.Sc Danilo Castillo | Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Chiriquí,
Panamá | correo electrónico: danilo.castillo981@unachi.ac.pa

Recibido: Noviembre de 2020

Aceptado: Diciembre de 2020

Resumen

Las principales tendencias relacionadas con la Inteligencia Artificial (IA) indican que, para los próximos diez años, ésta se convertirá en tecnología de impacto debido a múltiples factores como la gran cantidad de información que asimila, así como por su versatilidad y extensión a los móviles de los usuarios. En este caso la innovación que se propone, se adaptaría hacia el área de la salud en un contexto universitario. En medio del devenir humano hay mucho por conocer y mucho más por hacer, pero es imprescindible empezar por valorar la importancia de la inclusión de este tipo de desarrollos tecnológicos en este ámbito específico de la Educación Superior, para resaltar las ventajas y establecer los elementos que definan el buen uso, los atinados beneficios y las fortalezas para el Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI).

Palabras clave: salud móvil, inteligencia artificial, aplicaciones móviles.

Abstract

The main trends related to Artificial Intelligence (AI) indicate that, for the next ten years, it will become an impact technology due to multiple factors such as the large amount of information it assimilates, as well as its versatility and extension to mobile devices of the users. In this case, the proposed innovation would be adapted to the health area in a university context. In the midst of human becoming there is much to know and much more to do, but it is essential to begin by assessing the importance of including this type



of technological developments in this specific field of Higher Education, to highlight the advantages and establish the elements that define the good use, the wise benefits and the strengths for the Campus of the Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI)

Keywords: mobile health, Artificial Intelligence, mobile applications

Introducción

Una aplicación móvil o apps (en inglés) es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles, ella que permite al usuario efectuar una tarea completa de cualquier tipo, profesional, ocio, educativas, de acceso a servicios. La gestión de unas apps denominado salud móvil, tendría como fin enlazar aplicaciones móviles en cuanto a salud. Se entiende por seguridad móvil, la disposición de hacer un uso confiable de una aplicación móvil, en cuanto al rendimiento, medición adecuada y privacidad de los datos. El uso de las tecnologías móviles para alcanzar el logro de los objetivos de salud tiene el potencial de apoyar a los administrativos, estudiantes y docentes en alguna situación emergente.

Aplicaciones Móviles dentro del campo de la Inteligencia artificial

La importancia de la salud móvil es un método de salud electrónica y tecnológica; en cuanto a su interrelación con la inteligencia artificial (IA) esta tiene el potencial de traer beneficios sin precedentes para la humanidad, *“La IA más utilizadas son las algorítmicas: enfoques basados en la evidencia, programados por investigadores y clínicos. Cuando los humanos integran datos conocidos en algoritmos, los ordenadores pueden extraer información y aplicarla a un problema (Díaz, 2019).*

La propuesta de esta innovación en el Campus de la UNACHI, iría a la par con los objetivos de la oficina de salud ocupacional y apoyada por el seguro educativo de los funcionarios y estudiantes. La descripción de la aplicación tendría dentro de la información la identificación del tipo de



sangre, alergias, medicamentos del usuario, factores de riesgos con enfermedades transitorias, crónicas o agudas de episodios esporádicos, niveles en cuanto al peso corporal, talla y otros factores inherentes en caso de urgencias; nombres de los médicos de cabecera; también si el usuario es donante o no.

La ayuda de dispositivos electrónicos portátiles tales como los teléfonos móviles, dispositivos de monitoreo y seguimientos de pacientes, asistentes digitales personales y, entre otros aparatos, son partes de la IA, los cuales son oportunos para incluirles servicios de audio, voz, mensajería de texto, sistema de posicionamiento global (GPS) para así proporcionar ubicación exacta del paciente y brindarle un servicio eficiente.

Por otro lado, esta tecnología permitirá realizar políticas de seguridad para salvaguardar la información del usuario, ya que en el dispositivo se almacenaría un compendio, de datos, considerando que deba existir protección según estándares ya validados para el procesamiento de la información. También es de importancia que cada quien que desee

tener la aplicación deba conocer y aceptar los usos de la aplicación móvil, estar enterados sobre la confiabilidad de sus datos personales y así puedan dar su autorización antes de entregarla a terceros; ser partícipes del consentimiento informado para que ambas partes que lleguen al convenio; por un lado, ya sea la oficina de salud ocupacional, instituciones, grupo de investigadores, o compañías privadas de seguros, conjuntamente, con el usuario se sientan satisfechos.

El potencial de los dispositivos móviles para contribuir a la Salud en la Universidad Autónoma de Chiriquí

La Universidad Autónoma de Chiriquí tiene la necesidad de tener un sistema de salud que dé respuesta inmediata para brindarle seguridad a la comunidad educativa. Según Arévalo y Mirón *“La sanidad móvil permite la monitorización del paciente en su entorno y facilita la recogida de un considerable número de datos médicos personales, así como el acceso de los pacientes a*



su propia información sanitaria” (Arévalo & Canelo, 2017).

Algunas áreas en las que se han encontrado evidencias de la efectividad de las aplicaciones móviles se enuncian a continuación: se han utilizado para dejar de fumar, abandonar la dependencia a ciertos tratamientos, para mejorar la salud nutricional, educación sexual, conciencia de riesgos en enfermedades de transmisión sexual, control de la hipertensión, monitoreo y seguimientos a las consultas, citas previas, toma de presión, sistema de alerta en caso de que el usuario tiene un imprevisto en áreas distantes, entre otras. Como antecedente, se puede referenciar a investigadores y especialistas en IA en Holanda, quienes han creado desde 2016 la aplicación **Corti**, “la cual ha revolucionado la atención de los servicios de emergencia en Copenhague creando una disruptiva tecnología de asistencia de voz: su Inteligencia Artificial hace posible reconocer indicios de ataques cardíacos analizando las llamadas de emergencia” (Núñez-Torrón & Andrea, 2018)

Beneficios de las Apps a la gestión y promoción la salud

La salud Móvil usando los sistemas remotos, previene en una etapa temprana, la condición de crisis de algunos pacientes. A su vez, favorece la sostenibilidad de los sistemas de salud; por medio de la monitorización del usuario o la comunicación en tiempo real médico-paciente, contribuiría a mayor rapidez en la atención inmediata con un personal de salud y medicina preventiva, dar alerta al equipo de primeros auxilios (pensando que dentro de las instalaciones hubiese asistentes de emergencia médica o con los centros médicos cercanos).

Otro beneficio sería el consejo del médico de cabecera, en caso de ser necesario, porque se tendría una base de datos con la información precisa. En relación con la importancia que tendría el Apps con aliado con seguro colectivo de los estudiantes, administrativos y docentes señala Adria Diez, “La IA tiene también influencia en la evaluación de riesgos y la suscripción de seguros. Cada vez es mayor la información que se almacena en las máquinas sobre



nosotros” (Diez Ruiz, 2018). Se entiende con la cita que las compañías aseguradoras tienen beneficios que pueden ser dadas a conocer por medio del apps. La aplicación móvil maximizaría los beneficios, mientras que podría evitar peligros potenciales que están presentes en el diario vivir.

Referencias

- Arévalo, J. A., & Canelo, J. M. (2017). Aplicaciones móviles en salud: potencial, normativa de seguridad y regulación. *Scielo. julio-septiembre*, 28(3).
- Díaz, J. (20 de mayo de 2019). *La realidad de la Inteligencia Artificial en Salud*. Recuperado el 2020 de 06 de 15, de <https://www.wma.net/>
- Diez Ruiz, A. (2018). *La Inteligencia Artificial y su aplicación en la suscripción de seguros*. Barcelona: Allianz.Mundial, A. M. (2017 de marzo de 23). <https://www.wma.net/>
- el 24 de junio de 2020, de Conocimiento, Instituto de Ingeniería del: <https://www.iic.uam.es/lasalud/realidad-inteligencia-artificial-salud/>
- Núñez-Torrón, & Andrea. (12 de junio de 2018). *Inteligencia Artificial en la salud: mejores avances de los últimos tiempos*. España.



+ | SMART SPECIALIZATION CONCEPT AND ITS IMPLICATION FOR REGIONAL DEVELOPMENT IN NON-EU COUNTRIES

Vitalii Gryga | PhD (in economics) Institute for economics and forecasting of Ukraine | correo electrónico: v_gryga@ukr.net

Betzaida M. Jiménez | Professor, Faculty of Economics, University of Panama | Department of Economic and Social Statistics | correo electrónico: bmimenez@gmail.com

Recibido: Noviembre de 2020

Aceptado: Diciembre de 2020

Abstract

The main objective of this research is to analyze the smart specialization approach of the European Union and the innovation policy approach of China. Through an analysis of publications, as well as official documents of the European Community, it was possible to identify milestones and key factors that influenced innovation policy in Europe. Smart specialization is a place-based approach, which means that it draws on the assets and resources available to regions and Member States and their specific socio-economic challenges to identify unique opportunities for development and growth (JRC, 2018).

The study analyzes the challenges Ukraine faced in the first stage of smart implementation of specialization, such as misunderstanding of the concept by different Ministries, low innovation policy creation capacities, lack of relevant data and lack of will. of the business sector. At the same time reviewing the concept of specialization in China deducing that there is a certain degree of overlap of specific industries in the provinces. The provinces tend to choose between as many priorities as possible and this can lead to duplication of efforts, contradicting the idea of smart specialization. Therefore, greater coordination between the provinces is needed to better explore their strengths and improve the allocation of money in R&D and innovation infrastructure and to achieve more synergies in China's development.



The research concludes that one of the key points of the smart specialization process is the enterprise discovery process. However, implementing smart specialization throughout the European region reveals challenges for many less developed regions, which lack excellent research facilities and the necessary skills.

Keywords: Smart specialization, Innovation, European Union.

Resumen

El objetivo principal de esta investigación es analizar el enfoque de especialización inteligente de la Unión Europea y el enfoque de la política de innovación de China. A través de un análisis de publicaciones, así como de documentos oficiales de la Comunidad Europea, se logró identificar hitos y factores clave que influyeron en la política de innovación en Europa. La especialización inteligente es un enfoque basado en el lugar, lo que significa que se basa en los activos y recursos disponibles para las regiones y los Estados miembros y en sus desafíos socioeconómicos específicos con el fin de identificar oportunidades únicas de desarrollo y crecimiento (JRC, 2018).

El estudio analiza los desafíos que enfrentó Ucrania en la primera etapa de la implementación inteligente de la especialización, como lo fue el malentendido del concepto por parte de diferentes Ministerios, capacidades de creación de políticas de innovación bajas, falta de datos pertinentes y falta de voluntad del sector empresarial. Al mismo tiempo revisar el concepto de especialización en China deduciendo que hay cierto grado de superposición de industrias específicas en las provincias. Las provincias tienden a elegir entre prioridades tantas como sea posible y esto puede conducir a la duplicación de esfuerzos, lo que contradice la idea de especialización inteligente. Por lo tanto, se necesita una mayor coordinación entre las provincias para explorar mejor sus fortalezas y mejorar la asignación de dinero en infraestructura de I+D e innovación y para lograr más sinergias en el desarrollo de China.

La investigación concluye que uno de los puntos clave del proceso de especialización inteligente es el proceso de descubrimiento empresarial. Sin embargo, la implementación de una especialización inteligente en toda la región europea revela



desafíos para muchas regiones menos desarrolladas, que carecen de excelentes instalaciones de investigación y de las habilidades necesarias.

Palabras clave: Especialización inteligente, Innovación, Unión Europea.

Innovation is a cornerstone of competitiveness and a source of economic growth in many countries (Rosenberg N., 2004). It forms the basis for industrial modernization and upgrading of the economic structure for both developed and developing countries. Once practitioners recognized the role of innovations and inventions, innovation and S&T policy became a significant part of public policy in many countries that wanted to boost economic development or at least keep their positions on the global map.

At the same time in 1980s the perception that innovation flourishes in *sites with a concentration of talent, knowledge, and resources* increased (Aubert J.-E. et al, 2010). In turn, the focus of innovation policy was shifted towards territorially decentralized innovation policy initiatives. In the EU, it was implemented through a number of programs and stressing regional dimension in activity of different funds and other policies, which finally evolve

into so-called smart specialization approach.

In Ukraine, regional dimension in innovation policy is being reinforced now as the decentralization reform has been recently launched. As Ukraine is neighboring country to the EU signed the DCFTA, it should harmonize own policies in many spheres with the EU ones. The same should be done for innovation and industrial policies.

Therefore, ***the aim of the paper*** is to shed light on the EU approach to innovation policies, namely regional ones, with regard to challenges in its implementation and China's innovation policy approach. To achieve the aim of the paper following tasks were set up and planned to be solved:

- To study evolution of innovation policy in Europe in order to identify reasons for emerging smart specialization concept;
- To identify key features and differences of smart specialization strategies and regional innovation strategies;



- To reveal challenges which less developed in terms of innovation regions face implementing smart specialization approach;
- To analyze the process of smart specialization implementation in Ukraine;
- To identify possible areas for implementation of smart specialization approach in China

1. Brief history of the EU S&T and innovation policy.

Smart specialization approach has not emerged from scratch and the EU has quite long history of innovation (and science and technology) policy evolution. Analysis of a number of research publications as well the official documents of the European Community, let us to identify milestones and key factors that influenced innovation policy in Europe in different decades since 50-s of the last century till now.

The regional dimension of innovation policy became more and more popular in 80-s, as there were evidences that "...innovation flourishes in sites with a concentration of talent, knowledge, and resources" (Aubert J.-E. et al, 2010).

Nevertheless, real shift towards regional innovation policies was performed in 90-s. It was forced by increasing inequalities across European regions. In 1990-1993 the European Commission developed and implemented Community initiative (EEC) concerning regional capacities for research, technology and innovation (STRIDE). It was designed to increase the contribution that the Community's RTD policies could make to achieving greater economic and social cohesion within the European Community. STRIDE was the subject of joint financing by the Member States and the Community. In eligible areas, the total contribution by the European Regional Development Fund (ERDF) and the European Social Fund (ESF) during the 1990-1993 is estimated at ECU 400 million. Loans from the European Investment Bank (EIB) and the ECSC resources were also available (EEC, 2014).



2. Birth of smart specialization concepts: reasons, idea, implementation.

After the STRIDE initiative, the European Commission facilitated development of regional innovation strategies. These strategies were considered as a method for developing regional policies in the area of innovation, based on the assumption that it was not only the presence of technological know-how that is important, but also the business climate and the level of cooperation between the stakeholders (RIS, 2014). The European Commission implemented a project on Regional Innovation Strategy (RIS) pilots to help regions to embrace innovation as part of their economic development activities and to boost the innovation capability of those regions of the EU which were lagging behind the innovation performance of the most advanced 'core' regions. Within the project EC financed up to 50% costs of RIS development.

The initial RIS pilots were designed to:

- Redefine policy frameworks and instruments for innovation;
- Focus on the needs of firms;
- Be based on public-private

partnerships and involve the key regional 'players';

- Have a demonstration character that would allow the policy actions to be tested;
- Exploit inter-regional cooperation networks;
- Embed a learning process amongst regional actors that would help build a consensus around innovation as a key driver of regional growth and competitiveness.

The pilot regions were assisted by the Directorates on regional development and on technology development and a network of experts to develop their strategies over, usually, two-years of research, consultation and policy development.

However, effectiveness of those RISes was questionable as they showed (Kutsenko E., 2015):

- Lack of interagency interaction at different levels of governance;
- The absence or neglect of the critical mass / opportunity factor of the regions and the focus on fashion topics / prestigious projects;
- Actions and measures mainly in the field of R&D, innovation and



competence development, rather than in order to stimulate demand and access of enterprises to markets;

- Focus on traditional industries, not on emerging and rapidly developing industries.

The need to rethink RIS became obvious, and in mid of 2000s D. Foray proposed the concept of smart specialization. Smart specialization is an innovative approach that aims to boost growth and jobs in Europe, by enabling each region to identify and develop its own competitive advantages. Through its partnership and bottom-up approach, smart specialization brings together local authorities, academia, business spheres and the civil society, working for the implementation of long-term growth strategies supported by EU funds.

Smart specialization is a place-based approach, meaning that it is built on the assets and resources available to regions and Member States and on their specific socio-economic challenges in order to identify unique opportunities for development and growth (JRC, 2018). Therefore, **regional research and innovation strategies for smart**

specialisation (RIS3) are integrated, place-based economic transformation agendas that do five important things (Foray D. et al, 2012):

- They focus policy support and investments on key national/regional priorities, challenges and needs for knowledge-based development, including ICT-related measures;
- They build on each country's/region's strengths, competitive advantages and potential for excellence;
- They support technological as well as practice-based innovation and aim to stimulate private sector investment;
- They get stakeholders fully involved and encourage innovation and experimentation;
- They are evidence-based and include sound monitoring and evaluation systems.

The EU experts also developed quite detailed guidelines on developing RIS3. The process consists of 6 steps, which will be elaborated in more details during presentation (Foray D. et al, 2012):

1. The analysis of the national/regional context and potential for innovation. This stage entailed so called



entrepreneurial discover process complemented by analysis of major regional strengths and weaknesses, identifying any bottlenecks of the innovation system and key challenges both for the economy and the society. The idea is to identify areas of smart specialization based on competitive advantages of the region in comparison in national and international context. The process should rely on detailed statistical data on economic development, innovation, research potential as well as on qualitative data and opinion of entrepreneurial actors, including SMEs and newly established business, which participation is crucial for smart specialization strategy development. It worth to say that Joint Research Center has already developed techniques on performing quantitative analysis. It is recommended to use data on number of enterprises, valued added, employment as well as on innovation activity breakdown on the most detailed level of industry classification. Meanwhile the time series should be at least 5 years.

2. The set-up of a sound and inclusive governance structure. This step implies establishment of governance system for smart specialization strategy development and implementation which ensures broad participation and involvement of all main stakeholders. Also, it is important to include “people or organisations with interdisciplinary knowledge or proven experience in interaction with different actors, and who can hence help moderate the process” (Foray D. et al, 2012). Initially this step is important as it should secure that all stakeholders will share the strategy. Although for China it is not very important as “rule of law” is one of key basic principles of its development, so once the vision or strategy is announced and declared by the central government it will be accepted by the society and its members.
3. The production of a shared vision about the future of the country/region. It is important to keep stakeholders engaged in the process and to mobilize them. At regional level it is recommended to use strategic goals set by central



- government or parliament.
4. The selection of a limited number of priorities for national/regional development. Those priorities should in line with existing or potential sectors for smart specialization, which enable channelling resources towards those investments that have the potentially highest impact on the regional economy. The priorities might reflect technological, sectoral or cross-sectoral priority areas. In addition, horizontal priorities should be defined. Horizontal priorities are those that involve diffusion and/or application of general purpose technologies (e.g. IT), financing of newly established business etc.
 5. The establishment of suitable policy mixes. It is important for this stage to develop the set of policy instruments and measures to implement the smart specialization strategy taking into account current state of regional development and identified priorities. JRC experts developed determined a number of policy tool with regard to common objectives, targets, type of strategy and level of STI policy making competences. It should be mentioned that achievement of smart specialization goals may require certain experimentation and piloting. From this perspective China as recognized by European scholars as the country with direct improvisation regime, which allows competition among regional administrations but also assumes strong central power (Radosevic S., 2018).
 6. The integration of monitoring and evaluation mechanisms. The last but not least step of smart specialization process. It is not trivial task to develop effective monitoring and evaluation system as smart specialization by its idea goes beyond one industry or sector that leads to difficulties in finding appropriate statistical indicators. JRC experts focuses on 3 types of indicators: context indicators (to compare performance of the region with other regions or state average); results indicators (should reflect success of every component and actions of smart specialization strategy implementation,); output indicators (they reflect the overall progress of undertaken actions).The monitoring and evaluation mechanism should foresee ways for



adjusting smart specialization strategy according to achieved progress and challenges occurred during its implementation to ensure achievement of goals, which also are a subject of corrections.

3. Smart specialization in less developed regions: specific features and policy recommendations.

Development and implementation of the RIS3 across European regions allowed identifying specific challenges for less developed regions, which are related to weak links between stakeholders, weak R&D base, lack of skills and so on (Rotaru I., 2015). At the same time, a number of solutions were elaborated by experts dealing with smart specialization. For instance, according to Radosevic S. (2018), one of the important solutions is to use “best matches” instead of “best practice”. It means that regions and countries should rely on experiences of those regions which face similar problems and have similar economies with the target one. From this point of view, the experience of some Chinese provinces could be quite useful for Ukraine and our regions. Moreover, smart specialization

(challenges and opportunities for Chinese provinces) is on agenda of joint work of Chinese academy of Sciences and Joint Research Center of the European Commission as a Research Framework Arrangement was signed between the JRC and CAS on 2017. According the Arrangement a joint work on comparing the innovation systems of EU Member States and Chinese provinces and the opportunities and challenges to apply the Smart Specialisation approach in China's territorial innovation policy should be completed under cooperation on **innovation eco-systems and territorial aspects** of innovation potential (JRC, 2018b).

4. Implementation of Smart specialization in non-EU countries (case of Ukraine).

Ukraine started to implement smart specialization in recent years. Actually, first mentions of smart specialization in official documents were in 2016, when the Ministry of Economic development and trade requested of National academy of Science to study opportunities to apply the concept in Ukraine. Since that time Academy



contacted with JRC and a number of information events were held in Ukraine. It was agreed to test smart specialization methodology on 3 pilot regions first and then to expand it to all regions. However, in 2017-2018 the Ministry of regional development of Ukraine, thanks to actions of an EU-sponsored project, also decided to put smart specialization as a part of regional development strategies. And there was a lack of coordination within the government on the issues, so in 2018 smart specialization was incorporated in regional development strategy legislation. By that moment the methodology had not been approved and agreed by the JRC, which was continuing their pilot actions in selected regions. So, Ukrainian regions had to start the process from scratch, under the pressure from the government and in a shortage of time to organize all actions according to common EU practices. Only in the middle of 2019, the methodology on first steps was presented together with some statistical data, which meanwhile require a profound qualitative verification. For example, data don't distinguish between actual production sites and headquarters location, data on

innovation are based on sample surveys and do not provide a necessary level of representativity.

So, the process is still ongoing, and the challenge for regions now is to involve business into the process, to elaborate a common vision of the future development and mutual commitments. While there are no outstanding achievements; there are some lessons which could be derived for further improvement of the smart specialization process.

Such recommendations were elaborated in detail at a recent paper (Gryga V., 2019). The challenges Ukraine faced in the first stage of smart specialization implementation in regions are:

- misunderstanding of the concept by different Ministries;
- competition between Ministries: Economy Development, Regional Development, Education and Sciences of Ukraine;
- low innovation policy making capacities in regions, despite of a number of EU-funded project activities to address the issue of smart specialisation;
- limited choice of possible policy



tools, no room for experimentation;

- too short time for strategy development: 6-9 month (instead of 12-24 months in EU regions);
- quality of existing statistical data and lack of access to them;
- lack of relevant data (e.g. on publications, interregional trade, patents);
- unwillingness of entrepreneurial sector to participate in the smart specialization process due to lack of trust, poor historical records on any strategy implementation, etc.

5. Applying of smart specialization in China.

To explore opportunities of smart specialization in China, first of all there is a need to shed light on China's innovation policy approach. It has already been mentioned that China uses direct improvisation approach. It is based on "rules of law" principle and specific policy making practice. It means strong link with planning period, which in medium term is 5 year, for long term is 15 years with further extensions. Currently, it is the end of implementation China's National mid and long-term program of S&T development (15th

Science and Technology Plan), which set up building of innovative society in China till 2020 and getting global leadership in S&T till 2050 through implementation of scientific and technology megaprojects and advances in strategic industries and technologies as well (Cao C. et al, 2006). Implementation of the long-term plan is based on respective national 5-years plans. Current 13th 5 years plan targeted at shift from quantity of production to its quality. Thus, focus has been shifted towards innovative development.

On the base of long- and medium-term strategic documents, Chinese government develops a comprehensive set of policies and strategic documents focused on developing of certain industries, e.g. Plan for strategic emerging industries for 2016-2020 (Yan L. 2016), National Plan for Indigenous Innovation Development (CPG, 2013), etc.

At regional level, provincial government also developed own plans and implementation measures which are based on the national ones considering specific features of the region. However, on my opinion, there is certain degree of overlapping of targeted industries in



provinces. As the list of strategic emerging industries (energy efficiency and environment, new generation of IT, biotechnology, advanced manufacturing, new energy, advanced materials and new automotive industry) and technologies is limited, provinces tend to choose among priorities as many as possible. It can lead to duplication of efforts, which contradicts the idea of smart specialization. Thus, more coordination between provinces is needed to better explore their strengths and improve allocation of money on R&D infrastructure and innovation and to achieve more synergies in developing of China.

Other issues to be tackled are related to shortcoming of the smart specialization approach. Radosevic S. (2017) identified deficiencies, which keep smart specialization from being an effective mechanism of structural change and technology upgrading:

- it neglects global value chains as levers of place-based growth;
- JRC guidelines do not explicitly consider the differences in drivers of growth across regions and countries;
- it does not featured for different institutional context and the institutional capacities;
- implementation is caught in between the requirements stemming from the experimentalist nature of smart specialization policy, and the political and administrative requirements of implementing the policy.

However, the latter one is not case of China, where piloting projects are quite popular tool in policy making.

Conclusions.

The smart specialization approach is a relatively new in the EU regional innovation policy, which goes beyond S&T and innovation domains. It was emerged due to poor performance of its predecessor, which did not fit needs of regions. One of the key point of smart specialization process is entrepreneurial discovery process. However, implementation of smart specialization across European region reveals challenges for many less developed regions, which are lacking of excellent research facilities and necessary skills. For those regions, special treatments are needed, which



include external expert support, finding “best matches” regions etc.

China has own S&T and innovation policy making approach at regional level, which often refers to directed improvisation. There are 34 provinces with different economics and innovation development levels. They are objects of interest for researchers as they demonstrated not only high economic growth, but also structural transformations based on innovations, which are in line with the smart specialization approach. Meanwhile, smart specialization approach may help Chinese regions to improve innovation performance through delivering more coordinated policy, more targeted actions, broader involvement of local businesses in policy making process etc.

References

- Aubert J.-E. et al (2010)*. Innovation policy: a guide for developing countries. – World bank
- Cao C., Suttmeier R., Fred D. (2006) China's 15-year Science and Technology Plan. *Physics Today* 59 (12). DOI: 10.1063/1.2435680.
- CPG (2013)* National Plan for Indigenous Innovation
- Development. The Central People's Government of the People's Republic of China. 29 May 2013. URL: http://www.gov.cn/zwgk/2013-05/29/content_2414100.htm (in Chinese)
- EEC (2014)* REG-STRIDE - Community initiative (EEC) concerning regional capacities for research, technology and innovation (STRIDE), 1990-1993. CORDIS. URL: http://cordis.europa.eu/programme/r-cn/205_en.html
- Foray D. et al (2012)* Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisations (RIS3). URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/presenta/smart_specialisation/smart_ris3_2012.pdf
- Gryga V. (2019)* Foreign practice of the implementation of smart specialization and the opportunities of its use in Ukraine. *Ekonomika i prognozuvannâ*, Vol 2, pp.138-153. <https://doi.org/10.15407/eip2019.02.138>
- JRC (2018a)* FAQs on RIS3. Smart specialization platform. URL: <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/faqs-on-ris3>
- JRC (2018b)* People's Republic of China. Smart specialisaion worldwide. <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/201464/Smart+Specialisation+WorldWide+-+People%27s+Republic+of+China/7>



67d9531-a622-4cf0-b6c3-c01db3328511

Kutsenko E. (2015) The New Generation of Regional Innovation Strategies in Europe ... / NRU HSE URL: <https://www.slideshare.net/evgeny-kutsenko/ss-48744869>

Radosevic S. (2017) Chapter 1 - Assessing EU Smart Specialization Policy in a Comparative Perspective, in 'Advances in the Theory and Practice of Smart Specialization', Editor(s): S. Radosevic, A. Curaj, R. Gheorghiu, L. Andreescu, I. Wade, Academic Press, 2017, P. 1-36.

Radosevic S. (2018) Towards Smart specialisation 2.0: challenges for less developed and low institutional capacity regions URL: http://3ftfah3bhjub3knerv1hneul-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/09/Radosevic_Smarter-2018_vers2.pdf

RIS (2014) Regional Innovation Strategies. Know-Hub. URL: <http://www.know-hub.eu/knowledge->

<base/encyclopaedia/regional-innovation-strategies.html> (Last accessed at 20.08.2019)

Rosenberg N. (2004) Innovation and economic growth. OECD. URL: <https://www.oecd.org/cfe/tourism/34267902.pdf>

Rotaru I. (2015) Smart specialisation in the less advanced regions. What are the key challenges? . EURINT 2015 proceedings. URL: http://cse.uaic.ro/eurint/proceedings/index_htm_files/EURINT2015_ROT.pdf

Yan L. (2016) China Issues 13th Five Year Plan for Strategic Emerging Industries / King & Spalding LLP, December 28, 2016 . URL: <https://www.kslaw.com/blog-posts/china-issues-13th-five-year-plan-strategic-emerging-industries>



+ | ESTUDIO DE SISTEMAS IOT APLICADOS A LA AGRICULTURA INTELIGENTE

Asael Espinosa¹, Daniel Ponte², Soizic Gibeaux³, Carlos González⁴ | Vicerrectoría de Investigación y Posgrados - Universidad Autónoma de Chiriquí | correos electrónicos: asael.espinosa@unachi.ac.pa¹, daniel.ponte@unachi.ac.pa², soizic.gibeaux@gmail.com³, carlos.gonzalez5@unachi.ac.pa⁴

Recibido: Octubre de 2020

Aceptado: Diciembre de 2020

Resumen

La gestión agrícola es fundamental en países con escasez de producción de alimentos de primera calidad. Las consecuencias del calentamiento global y fenómenos naturales llevan a considerar la implementación de nuevas medidas aplicando tecnologías emergentes beneficiando la producción y el consumo de alimentos. Los estudios encaminados a optimizar la agricultura inteligente se han incrementado a lo largo de los últimos años. Los sensores comerciales para sistemas agrícolas son muy costosos, lo que hace imposible que los pequeños agricultores implementen este tipo de sistema. Debido a los recientes avances en tecnologías IoT se pueden aplicar desarrollos de sistemas automatizados adaptados a la necesidad del productor. En este artículo presentamos el estado del arte actual en cuanto a sistemas inteligentes, determinando los parámetros que se pueden monitorear. Además, la descripción general de los nodos y tecnologías inalámbricas de tipo IoT que puede ser implementadas. Por último, se presenta un framework utilizado como entorno de prueba para la implementación del sistema basados en sensores, tecnologías de comunicación y procesamiento de datos.

Palabras clave: Internet de las Cosas, agricultura de precisión, sensores, protocolos de comunicación



Abstract

Agricultural management process is essential in countries with a shortage quality of production food. The consequences of climate change and natural phenomena lead to consider the implementation of new measures applying emerging technologies benefiting food production and consumption. Over recent years, several studies aimed to optimize the smart agriculture concept. Commercial sensors for agricultural systems are very expensive, making it impossible for small farmers to implement this type of system. Due to recent advances in IoT technologies, allow to adapt to the producer's needs including automated systems developments. In this article we present the current state of the art in terms of intelligent systems, determining the parameters that can be monitored. In addition, a general description of the nodes and wireless technologies of the IoT system are depicted. Finally, a framework is presented including a test environment for the implementation of the system based on sensors, communication technologies and data processing.

Keywords: Internet of Things, precision agriculture, sensors, communications protocols

1. Introducción

El uso de tecnologías en el proceso de optimización de la agricultura está ganando considerable atracción tanto a nivel nacional e internacional. Algunos de los grandes desafíos para los gobiernos actualmente es hacer frente al aumento de la población, los efectos del cambio climático y conservación del medio ambiente (Salam, 2020).

La necesidad de adaptación y de la posibilidad de mitigación en la agricultura impone la integración de nuevas tecnologías. Esta última permitirá elaborar estrategias de crecimiento para apoyar la seguridad alimentaria de las naciones en vías de desarrollo. La agricultura inteligente implica el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y, en particular, el Internet de las Cosas (IoT). Esta tecnología permite el monitoreo, procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos



relacionados mediante la supervisión a través de internet de cultivos, así como las condiciones micro-climáticas, de suelo, de fertilización y de riego entre otras variables de estudio (Li, 2012).

En el presente artículo, el primer apartado presenta el concepto de Internet de las Cosas y su arquitectura. Posteriormente se mencionan algunas plataformas de Internet de las Cosas de código abierto (Open Source en inglés) que permiten gestionar e interpretar los datos recolectados, con el propósito de brindar dicha información al usuario final.

En el cuarto punto, se realizan dos comparaciones, la primera entre dos placas (*arduino* y *raspberry pi*), y la segunda entre las diferentes tecnologías de comunicación inalámbricas de los nodos. Como último punto se realiza una propuesta para la optimización de la agricultura a partir de cada uno de los puntos anteriormente presentados en el presente artículo.

2. Revisión literaria

2.1. Concepto del Internet de las Cosas

El Internet está evolucionando a un ritmo extremadamente rápido conectando millones de cosas en todo el mundo en los últimos años. Estos dispositivos tienen diferentes capacidades de procesamiento, tamaños y con soporte de poder con computacionales para diferentes tipos de aplicaciones (Khan et al., 2012). Por tal motivo es necesario unir lo convencional del internet con un internet que permita ser más inteligente, denominado el Internet de las cosas (IoT).

El IoT es una red de objetos físicos dedicados que contienen tecnología embebida para comunicarse, detectar o interactuar con sus estados internos o con el entorno externo. Cornejo-Velázquez et al. (2019) mencionan que la conexión de activos, procesos y personas permite la captura de datos y eventos a partir de los cuales se puede:

- a) aprender del comportamiento de personas y procesos, así como del uso de activos,
- b) reaccionar a través de acciones preventivas o correctivas a estados internos o externos,



c) aumentar o transformar los procesos empresariales.

2.2. Arquitectura IoT

Es importante señalar de acuerdo a la literatura sobre diversos tipos de arquitecturas IoT que están en proceso de desarrollo, y se pueden observar diferentes arquitecturas de tres, cuatro o cinco capas. Sin embargo, se considera la más adecuada para explicar nuestra metodología la arquitectura de cinco capas como detallado a continuación:

a) Capa de percepción: El otro nombre con el que se conoce es “Capa dispositivo”, en esta capa se encuentran los sensores y dispositivos que recolectan información, esta información una vez recolectada se transmite a la capa de red.

b) Capa de red: La principal función de esta capa es transmitir la información que es recopilada de los sensores hacia la unidad de procesamiento. El medio para transmitir la información puede ser inalámbrica o cableada.

c) Capa de middleware: Esta capa es la responsable de la gestión de los servicios, y tiene enlace con la base de datos. Realiza procesamiento de información y computación ubicua y toma decisiones automáticas basado en los resultados.

d) Capa de aplicación: Es responsabilidad de esta capa la gestión global de la información procesada por la capa middleware. Varias aplicaciones pueden ser utilizadas mediante el uso de IoT tales como: agricultura inteligente, casas inteligentes, transporte inteligente, etc.

e) Capa empresarial: Esta capa tiene la función de gestionar IoT en general incluida las aplicaciones y los servicios. Construye modelos de negocio, gráficos, flujo gráfico, etc. basados en los datos recibidos de la capa aplicación. Esta capa ayuda a determinar las acciones futuras y estrategias comerciales.

La Figura 1, muestra un panorama más amplio de las capas de la Arquitectura



IoT en un contexto de desarrollo e implementación (Sobin, 2020).

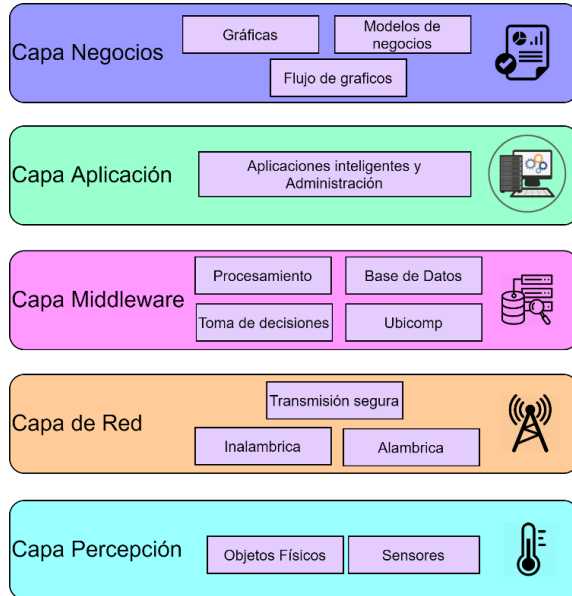


Figura 1. Capas de la Arquitectura IoT.

2.3. Plataformas de Internet de las Cosas

Hay que reconocer que debido a la necesidad del poder de gestión de forma eficaz y rápida de los datos recolectados que producen los sistemas IoT, surgen las plataformas de computación enfocados en servicios orientados al Internet de las Cosas.

A continuación, se presentan algunas plataformas de Internet de las Cosas de código abierto.

Kaa IoT Platform: Kaa es una plataforma de IoT de extremo a extremo aplicable a cualquier escala de proyectos de IoT empresariales. Proporciona una gama de funciones que permiten a los desarrolladores crear aplicaciones avanzadas para productos inteligentes, administrar de manera flexible sus dispositivos conectados a través de la nube, orquestar el procesamiento de datos de un extremo a otro, y analizar la telemetría de dispositivos (Al Rasyid et al., 2020).

OpenIoT es un esfuerzo conjunto de destacados contribuyentes de código abierto para habilitar una nueva gama de aplicaciones IoT inteligentes abiertas a gran escala de acuerdo con un modelo de prestación de servicios de computación en la nube. OpenIoT se percibe como una extensión natural de las implementaciones de computación en la nube, que permitirá el acceso a recursos y capacidades adicionales y cada vez más importantes basados en IoT (Soldatos et al., 2015).

ThingSpeak es un servicio de plataforma de análisis de IoT que le permite agregar, visualizar y analizar flujos de datos en tiempo real en la nube. ThingSpeak proporciona



visualizaciones instantáneas de los datos publicados por sus dispositivos en ThingSpeak. Con la capacidad de ejecutar código MATLAB ThingSpeak, puede realizar análisis y procesamiento en línea de los datos a medida que son ingresados. ThingSpeak se usa a menudo para la creación de prototipos y pruebas de sistemas de IoT de concepto que requieran análisis (Razali et al., 2020).

ThingsBoard es una plataforma de IoT de código abierto que permite un rápido desarrollo, gestión y escalado de proyectos de IoT. El objetivo es proporcionar la solución en la nube o en un entorno local de IoT habilitando una infraestructura del lado del servidor para las aplicaciones de IoT (Ismail et al., 2018).

Otra plataforma IoT Open Source existente es **Thinger.io**, es una plataforma de IoT en la nube que proporciona todas las herramientas necesarias para crear prototipos, escalar y administrar productos conectados de una manera muy simple (Bustamante et al., 2019).

Las Plataformas IoT tienen la capacidad de gestionar los datos recopilados por los dispositivos IoT y puedan procesar esos datos y convertirlos en información. La información con frecuencia se utiliza para la toma de decisiones basado en los datos recolectados. Posteriormente, se pueden aplicar algoritmos de inteligencia artificial para predecir comportamientos y análisis de resultados.

2.4. Hardwares y tecnología de comunicación

En la tabla 1, se presenta un cuadro comparativo de las plataformas de hardware raspberry pi vs arduino. En esta tabla comparativa se consideran los siguientes parámetros: procesador, voltaje, memoria, soporte de comunicación, entorno de desarrollo y lenguaje de programación.

**Tabla 1. Plataforma de hardware**

Plataforma	Raspberry Pi 3 Model B+	Arduino UNO
Procesador	Broadcom BCM2837B0, Cortex-A53 64-bit SoC @ 1.4GHz	ATmega328P
Voltaje	5 voltios	5 voltios
Memoria	1GB LPDDR2 SDRAM	2 KB (ATmega328)
Soporte de Comunicación	IEEE 802.11 b/g/n, IEEE 802.15.4, 433RF, BLE 4.0, Ethernet, Serial	IEEE 802.11 b/g/n, IEEE 802.15.4, 433RF, BLE 4.0, Ethernet, Serial
Entorno de desarrollo	NOOBS	Arduino IDE
Lenguaje de Programación	Python, C, C++, Java, Scratch, Ruby	C, Processing

Fuente: Los autores

Actualmente existe un gran número de dispositivos y placas de desarrollo en el mercado. Las placas Raspberry Pi y Arduino son las más utilizadas en entornos de pruebas. La Raspberry Pi tiene todas las características de un ordenador. Dentro de sus recursos es suficientemente potente para ejecutar tareas básicas, así como generar contenido multimedia, programar y compilar programas internamente en el dispositivo. Por otro lado, la placa Arduino es una plataforma código abierto basada en hardware y software libre que ofrece la plataforma Arduino

IDE mediante un entorno de desarrollo integrado, que permite la programación de programas específicos para este tipo de placas limitando la innovación y desarrollo en entornos a gran escala (Tuan, 2019).

En la tabla 2, se presenta, un cuadro comparativo de las tecnologías de comunicación inalámbrica considerando los siguientes parámetros: Estándares, frecuencia, velocidad, rango, consumo, seguridad y costo.

Tabla 2. Tecnologías de comunicación para implementar el IoT.

	WiFi	Zigbee	Bluetooth	LoRa
Estándar	IEEE 802.11 a/c/b/d/g/n	IEEE 802.15.4	IEEE 802.15.1	LoRaWAN TS1-1.0.4
Frecuencia	6 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz	868 MHz
Velocidad	600 a 9608 Mbit / s	250 kbit / s	2 y 3 Mbit / s	250bps a 5,5 kbps
Rango	20 a 100 m	10 a 20 m	menos de 10 m	10km +
Consumo	Alto	Bajo	Medio	Muy bajo
Seguridad	WEP, WPA, WPA2	128 bits	128 bits	AES
Costo	Alto	Bajo	Bajo	Alto

Fuente: Los autores

Las tecnologías utilizadas en el proceso de comunicación entre dispositivos IoT varían de acuerdo a los diversos estándares proporcionados (Gonzalez Santamaria, 2017). En un entorno de desarrollo e implementación



se puede prever los rangos de distancia, así como la tasa de transferencia de datos y el tipo de seguridad que ofrece cada tecnología.

3. Aspectos metodológicos

La investigación es tipo descriptiva ya que busca describir la optimización de la agricultura por medio del Internet de las Cosas (IoT).

Para esta investigación se utilizó el diseño documental, ya que permite consultar fuentes digitales de información, tomando en consideración el título y la autoría de los documentos consultados.

Los archivos consultados fueron obtenidos de bibliotecas digitales especializadas en la temática de estudio.

4. Plataforma IoT

Luego de realizar un análisis y comparación de las tecnologías existente la presente propuesta de implementación para la optimización de la agricultura se ha escogido algunas tecnologías para poder llevar a cabo el proceso de implementación.

Desde el punto de vista operacional, la implementación de los sistemas IoT en las parcelas agrícolas está integrada por los siguientes elementos:

- **Nodos IoT:** Una placa base *raspberry pi 3* con sensores para la recolección de datos, a su vez con una antena inalámbrica con soporte de LoRa WAN.
- **Puerta de enlace:** Una puerta de enlace LoRa WAN, ya que esta tecnología brinda un mayor alcance y a su vez está orientada al Internet de las Cosas.
- **Plataforma IoT:** Thingsboard es la plataforma Open Source que se ha escogido ya que soporta la mayor cantidad de protocolos IoT, la misma podrá estar alojada en un servidor Linux.
- **Productor agrícola:** El productor agrícola podrá realizar las consultas y monitorear los datos, a través de su dispositivo móvil desde el navegador por medio de su usuario y contraseña.

A continuación, en la figura 2 se presenta, un diagrama de Framework de IoT.

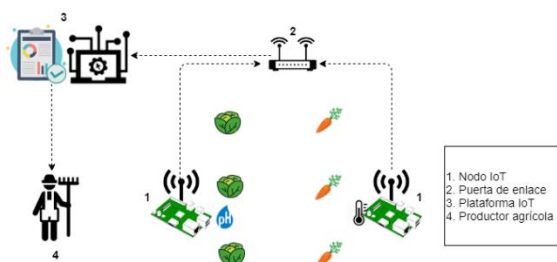


Figura 2. Plataforma IoT aplicada a la agricultura.

Es oportuno describir el funcionamiento de un Framework IoT, en el primer elemento se encuentran los nodos IoT que son los encargados de recolectar los datos a través de los sensores, posteriormente envía los datos a través de la tecnología LoRaWan a la puerta de enlace. La puerta de enlace LoRaWan es el dispositivo que recibe los datos de los nodos IoT, luego los envía a la plataforma IoT la cual gestiona los datos y brinda información de la plantación al productor agrícola, este último puede acceder a través de su celular por medio de un entorno web con el uso de su usuario y contraseña.

La información recolectada es almacenada en una base de datos para posterior análisis y aplicación de algoritmos de inteligencia artificial

permitiendo la predicción de producción o posibles enfermedades en los cultivos.

5. Conclusiones

Este estudio presenta una revisión sistemática de la literatura mediante una discusión sobre artículos de investigación selectivos de alta calidad publicados en el dominio de la agricultura basada en el IoT. El análisis realizado muestra las diferentes aplicaciones agrícolas utilizando aplicaciones de tipo IoT, incluyendo sensores/dispositivos y protocolos de comunicación. El hecho más prometedor es que esta área de investigación está siendo financiada por los gobiernos de varios países, y muchos de ellos tienen sus políticas agrícolas de IoT. Además, todos los componentes principales de la agricultura basada en IoT se han contextualizado en un marco de desarrollo donde se van a implementar tecnologías en desarrollo que pueden ser aplicadas a otros campos del conocimiento. Los investigadores que trabajan en el dominio de la agricultura inteligente basado en el IoT han debatido sobre las prometedoras



direcciones futuras de este tipo de tecnología.

6. Agradecimientos

Agradecimiento especial al Sistema Nacional de Investigación de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) mediante el proyecto FIED19-R1-003 y el Sistema Nacional de Investigación (SNI).

Referencias

Al Rasyid, M. U. H., Mubarrok, M. H., & Hasim, J. A. N. (2020). Implementation of environmental monitoring based on KAA IoT platform. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(6), 2578–2587.

Bustamante, A., Patricio, M. A., & Molina, J. (2019). Thinger.io: An Open Source Platform for Deploying Data Fusion Applications in IoT Environments. *Sensors*, 19, 1044. <https://doi.org/10.3390/s19051044>

Cornejo-Velázquez, E., Romero-Trejo, H., Acevedo-Sandoval, O. A., & Toriz-Palacios, A. (2019). Aplicación del Internet de las Cosas en el Sector Agrícola. *Pädi Boletín Científico de Ciencias*

Básicas e Ingenierías del ICBI, 7(13), 62-67. <https://doi.org/10.29057/icbi.v7i13.4403>

Gonzalez Santamaria, C. J. (2017). *Management of a heterogeneous distributed architecture with the SDN* [Theses, Universite de Reims Champagne Ardenne]. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01677840>

Ismail, A. A., Hamza, H. S., & Kotb, A. M. (2018). Performance evaluation of open source iot platforms. *2018 IEEE Global Conference on Internet of Things (GCIoT)*, 1–5.

Khan, R., Khan, S. U., Zaheer, R., & Khan, S. (2012). Future Internet: The Internet of Things Architecture, Possible Applications and Key Challenges. *2012 10th International Conference on Frontiers of Information Technology*, 257-260. <https://doi.org/10.1109/FIT.2012.53>

Li, S. (2012). Application of the Internet of Things Technology in Precision Agriculture IRrigation Systems. *2012 International Conference on Computer Science and Service System*, 1009-1013. <https://doi.org/10.1109/CSSS.2012.256>

Razali, M. A. A., Kassim, M., Sulaiman, N. A., & Saaidin, S. (2020). A ThingSpeak IoT on Real Time Room Condition Monitoring System. *2020 IEEE International Conference on Automatic Control*



and *Intelligent Systems (I2CACIS)*, 206–211.

- Salam, A. (2020). Internet of Things for Environmental Sustainability and Climate Change. En *Internet of Things for Sustainable Community Development* (pp. 33–69). Springer.
- Sobin, C. (2020). A Survey on Architecture, Protocols and Challenges in IoT. *Wireless Personal Communications*, 1–47.
- Soldatos, J., Kefalakis, N., Hauswirth, M., Serrano, M., Calbimonte, J.-P., Riahi, M., Aberer, K., Jayaraman, P. P., Zaslavsky, A., Žarko, I. P., & others. (2015). Openiot: Open source internet-of-things in the cloud. En *Interoperability and open-source solutions for the internet of things* (pp. 13–25). Springer.
- Tuan, K. N. (2019). A wireless sensor network for aquaculture using Raspberry Pi, Arduino and Xbee. *2019 International Conference on System Science and Engineering (ICSSE)*, 235–238.



MACHINE LEARNING: ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ACÚSTICO Y CLUSTERIZACIÓN DE LOS DATOS DE LA FRECUENCIA 440 HZ

Doctorando Samuel Saldaña Valenzuela. | Universidad Autónoma de Chiriquí,
Dirección de Currículo | correo electrónico: samuel.saldana1@unachi.ac.pa

Recibido: Octubre de 2020

Aceptado: Diciembre de 2020

Resumen

Los nuevos métodos estadísticos empleados en el Machine Learning, permiten detectar, reproducir y evaluar comportamientos de diversos fenómenos, elementos externos que afectan el desarrollo y resultado de las fuerzas del entorno, capaces de representarla e interpretarla a través de los datos.

En esta investigación, los efectos auditivos que se estudian provienen de las ondas producidas por temperado de la frecuencia de 440 Hz (hercios) generados durante cinco segundos, obteniendo una base de datos de 100 mil registros. Los datos logrados son sometidos a exploración, empleando métricas de la física acústica que permite obtener un valioso resultado sobre el comportamiento de estos, y que luego son analizados e interpretados luego de haber sido modelizados con técnicas de Machine Learning; valores representados a través de funciones de clusterización y definidos por medio de gráficos. Los clústeres se elaboran a través de centroides mostrando agrupaciones de frecuencias donde se pueden detectar valores de dominantes de ciertas frecuencias y se detecta una interesante distribución fuzzy en cada uno de los clústeres.

Palabras claves: modelado, frecuencia, temperado, hercios, física acústica.



Abstract

The statistical models allow detect behaviors of various phenomena, external elements affect the development and result of actions of the environment and that are capable of being visualized through the data.

In this research, the auditory effects that are studied come from the waves produced by tempering the frequency of 440 Hz (hertz) generated for five seconds, obtaining a database of 100 thousand records. The data obtained are subjected to exploration, using acoustic physics metrics that allow obtaining a valuable result on their behavior, and which are then analyzed and interpreted after having been modeled with Machine Learning techniques; values represented through clustering functions and defined by means of graphs. The clusters are made through centroids showing groupings of frequencies where dominant values of certain frequencies can be detected and an interesting fuzzy distribution is detected in each of the clusters.

Keywords: modeling, frequency, temperate, hertz, acoustic physics.

Introducción

Los llamados fenómenos naturales están implícitos en la naturaleza, es inusual encontrar en el ecosistema, espacios sonoros predominantes de silencios, pero las expresiones sonoras, su significado al punto de imitarlo, son de interés para el humano y que, la revolución científica aproxima a nuevos conocimientos.

La física acústica estudia los fenómenos acústicos, observa, analiza, emite conceptos y contextos sobre el sonido en su conjunto; como disciplina

ampliamente avalada, logra un sitio entre la comunidad científica, son grandes los aportes en el campo médico, ocio, comercial, explorando los relatos sonoros y el estudio socio-antropológico y arquitectónico, definiendo un lenguaje en armonía musical.

Este trabajo desarrolla la valoración de ondas sonoras emitidas por dos instrumentos, uno musical - clarinete- y otro digital, métricas estadísticas y valoraciones para el análisis de resultados; los datos resultantes son sometidos a modelos



matemáticos e interpretados a partir de una huella o impresión acústica.

Conceptos de acústica

Por definición, la acústica proviene del griego ἀκούω que significa 'oír', pero es la ingeniería acústica la que gestiona aplicaciones tecnológicas de la acústica, interactuando con la fisiología, arquitectónica, industrial, ambiental, musical, entre otros. Considerada como rama de la física interdisciplinaria que estudia el sonido, infrasonido y ultrasonido, obedeciendo a ondas mecánicas propagadas a través de la materia en sus tres estados: sólida, líquida o gaseosa; por derivación, se entiende son incapaces de difundirse al vacío. Este estado acústico de la producción, transmisión, almacenamiento, percepción y reproducción del sonido logra captarse, medido y representado en modelos físicos y matemáticos.

La acústica a través modelos físicos y matemáticos explora fenómenos como la difracción, el eco, reverberación, absorción, efecto doppler, reflexión, refracción,

transmisión y difracción, son parte de los campos de estudio.

Data mining

Según Oded Maimon y Lior Rokach (2010), minería de datos “es un campo de la estadística y ciencias de computación referido al proceso que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos”, la captura y proceso de la lectura de frecuencias emitidas de 0 hasta los 440 hercios se organiza en dataset.

El software R ha permitido la lectura de los datasets y emplear modelos de Machine Learning, que en el ámbito descriptivo se aplicaron la media, mediana, valores cuartiles primero y tercero, las medidas con tendencia central, varianza, rango y frecuencia; en cuanto en lo inferencial se aplicaron pruebas t, Shapiro-Wilk, ANOVA, ANCOVA y la regresión lineal, entre otros, pero que se omiten en este artículo.

Estructura de datos

La lectura de tres datasets, frecuencias digitales (bit's) y su espectro con tres columnas: retraso en



segundos, frecuencia en hercios y el nivel en decibeles, el dataset espectro

de frecuencias -440Hz- arroja la estructura:

Tabla 1. Estructura del dataset espectro de la fuente digital 440 Hz.

```
'data.frame':      8191 obs. of 3 variables:
 $ Retraso_segundos: Factor w/ 8191 levels "0,000021","0,000042",...: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10...
 $ Frecuencia_Hz: Factor w/ 8191 levels "10,000000","10,002084",...: 4245 3193 2180 1202 8176 7534 5896 5794 4538 4244...
 $ Nivel: Factor w/ 2085 levels "0,000000","0,008355",...: 1 1 1 743 1 1 1 1 1 1...
```

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Estructura del muestreo de frecuencias en dB por dos canales (left & right).

```
'data.frame':      100000 obs. of 2 variables:
 $ left : num -73.2 -61.1 -62 -69.9 -65.4 ...
 $ right: num -73.2 -61.1 -62 -69.9 -65.4 ...
```

Fuente: Elaboración propia.

Estadística descriptiva: muestreo y sumario en dB

Se aplican estadísticos a los muestreos en decibeles, determinantes en el comportamiento entre frecuencia y el

nivel, guardan cierta simetría en la evolución de los datos creciente-decreciente, tanto vertical como horizontalmente, la representación simétrica de la evolución de los datos es creciente-decreciente.

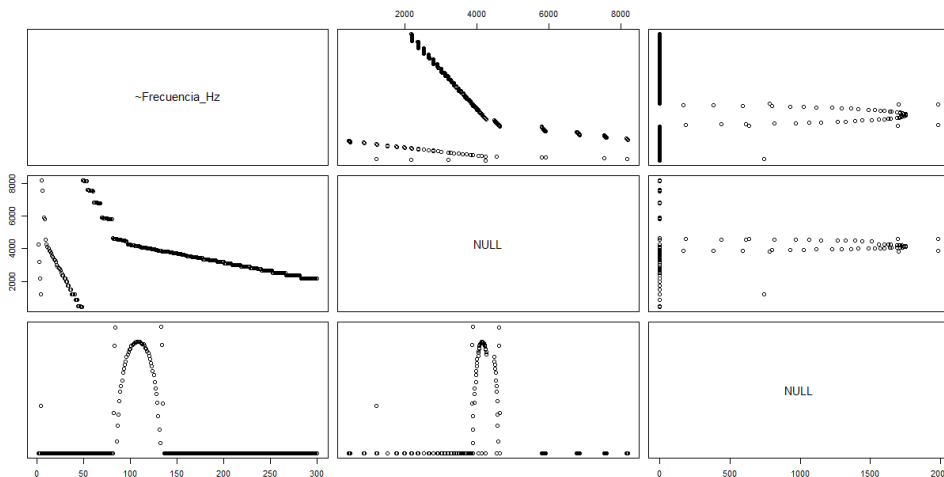


Figura 1: Exploración del dataframe muestreo_db.



El cálculo de densidad se calcula en random, encontrando una distribución densidad muy desigual o no equidistantes entre sí. Con respecto a la frecuencia se identifican los valores - 1.049177 -1.260155 y 3.241040; dos valores superiores a 3 para la abscisa (x) y 1 para la ordenada (y), mientras que un solo valor inferior a 1 para la coordenada y.

- **Distribución y proporción muestral:**

Proporción de valores: Frecuencias_Hz y Retrasos_segundos props[2] - props[1]: 0.2235809.

Proporción de valores: Nivel y Retrasos_segundos (props[3] - props[1]): 0.7084664.

Media de los valores random: Retraso_segundos, Frecuencia_Hz y Nivel es de 3561.793.

- Desviación típica de muestra: la desviación estándar es de 1499.367.
- Longitud: La longitud es de 1.
- Cálculo de los límites del intervalo para 95 % de los valores: 2938.70.

- Límite inferior del Intervalo de confianza a 95%, izquierdo: 623.0887080235
- Límite superior del Intervalo de confianza a 95%, derecho: 6500.497958643

Estadísticos de frecuencias: explora valores de muestreo con 500 registros de tres variables, se obtienen frecuencias relativas, porcentuales, redondeo, absolutas y relativas acumuladas, y porcentaje acumulado de redondeo con dos decimales.

- **Asimetría y Curtosis:**

La distribución es leptocurtica, el coeficiente es positivo, los datos se concentran hacia la media, no es platicurtica (coef. negativo), con menor concentración en la media, tampoco es mesocurtica, porque el resultado tampoco es cero o nulo; la distribución normal Gauss se obtiene del valor de asimetría de la variable en randnorm:

- skewness(factorFrec.num): 1.11563
- kurtosis(factorFrec.num): 4.660266



Gráfico de la distribución Frecuencia_Hz & Nivel_dB con un muestreo de cien mil registros.

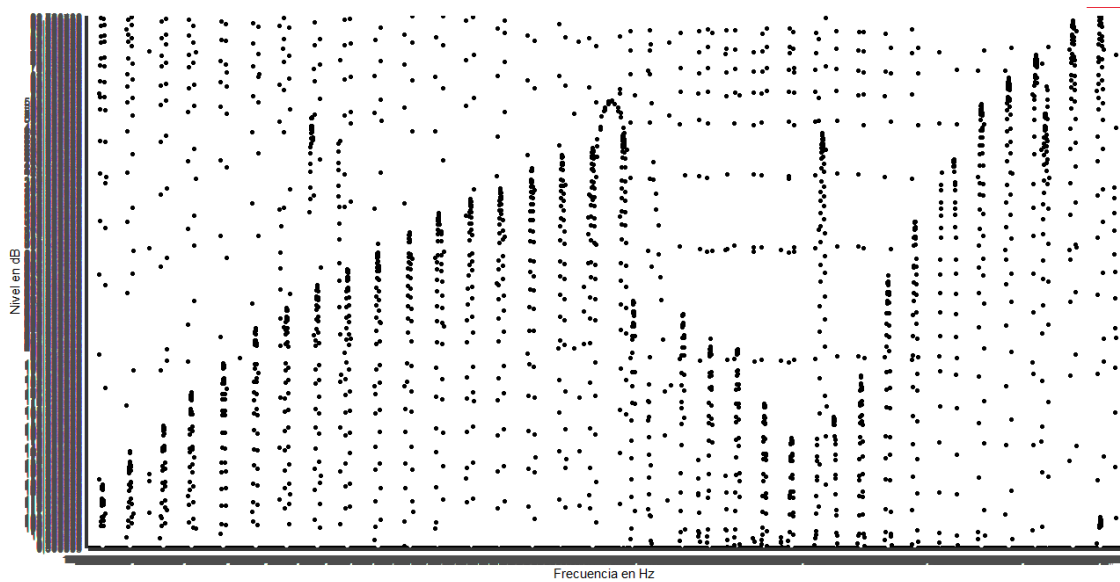


Figura 2: Gráfico de la distribución Frecuencia_Hz & Nivel_dB

La representación de densidad de los datos tomados de la muestra de 100 registros del dataset espectro del tono 440Hz, se genera a partir del modelo de la relación entre frecuencia, retrasos en segundos factorizando la frecuencia en hercios.

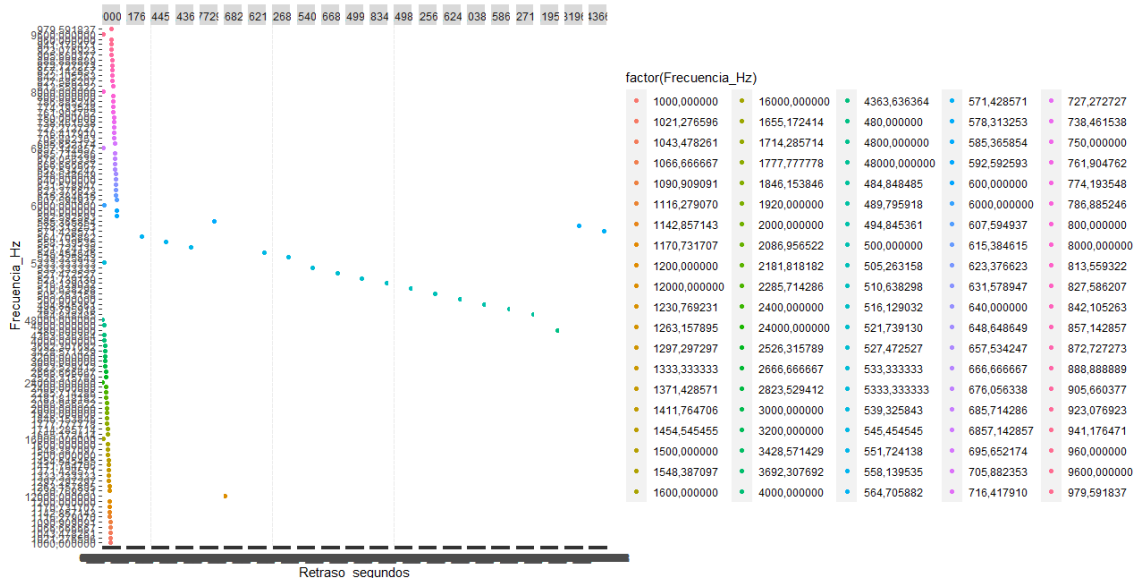


Figura 3: Gráfico del factor frecuencia_Hz – retraso_segundos.



Estadística inferencial:

Análisis de la varianza de una sola vía

Los términos de la variable factor señalan que la suma de los cuadrados es: 1956227088, grado de libertad: 499, el efecto estimado podría estar desbalanceado. En cuanto al análisis de la varianza genérico o análisis de la varianza o desviación, indica una Desviación estándar cero (0), y *Error*, porque no hay varianza.

Machine Learning: clusterización de los datos, Aprendizaje No Supervisado

Se agrupan 10 clúster con 10 datos cada uno; cinco centroides con las métricas de error, se ajusta al modelo para optimizar la cohesión de datos, clústeres y errores.

Clusterización

Se seleccionan 100 registros de muestra del Spectro, con un $k=3$ en la métrica euclidiana, y la generación de un plot Fuzzy Cluster, se seleccionan 5 grupos con 5 registros y sus centroides,

se selecciona la mejor partición: "Calinski":

	4 groups	5 groups
Group 1	13	10
Group 2	12	10
Group 3	12	10
Group 4	13	10
Group 5	NA	10

Conclusiones

Los parámetros establecidos definen que cada grupo para cada una de las dos dimensiones, se obtiene un total $2 * 4$ medias, valor empleado para realizar las separaciones entre cada grupo, estableciendo un incremento en el valor de cada observación con la media tanto para la frecuencia en hercios, como para el nivel en decibeles de cada grupo. El modelo se grafica (cluster k-Means) atribuido a cada observación, destaca carestía no absoluta con valores agrupados, se requiere un punto óptimo en tanto la relación "conjunto de datos-desempeño del procesamiento"; para lograr una representación significativa, se requiere n cantidad de datos clusterizado. Y, con respecto a la muestra seleccionada de



cient registros con una media-K de tres clústeres, las dimensiones se distribuyen en dos coordenadas, la Dim1 con un 56.4% y la Dim2 con un 33.3%.

Se detectaron cómo las mayorías de las agrupaciones recaen en el

Clúster 1 con valores de frecuencias comprendidos entre 1 a 100 hercios como parte del comportamiento inicial, le sigue el Clúster 2 con frecuencias que llegan hasta 80 y por último el Clúster 3 de 1 a 48 hercios.

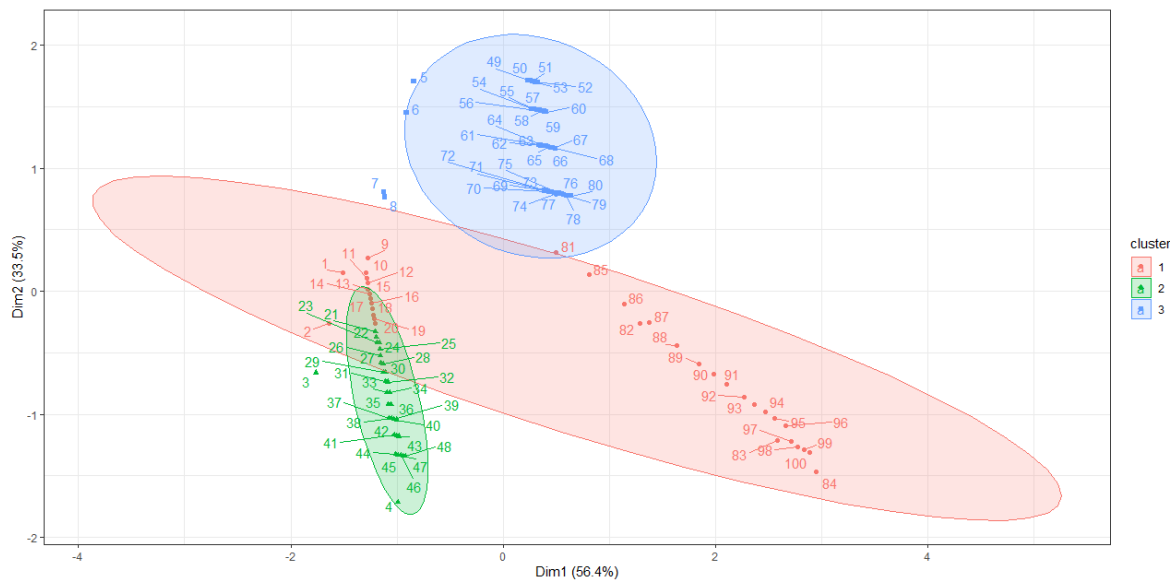


Figura 4: Muestra de cien registros con una media-K de tres clústers. Fuzzy cluster plot.

Se aplica un muestreo con 500 registros, conformándose una curva completa ascendente y descendente en el Clúster 1, se ven frecuencias comprendidas entre 90 a 300 hercios mientras que en el Clúster 2, aparecen rangos entre 300 a 480 hercios, la frecuencia de agrupación que reúne el comportamiento esperado.

Concerniente al Clúster 3, es el grupo minoritario, se entiende por fenómeno del detrimento de la frecuencia, comprendido un primer grupo entre 6 a 80, y otro segundo con frecuencias entre 400 a 500 hercios.

Finalmente, la Dim1 en la abscisa recaen 47.7% de los valores, y Dim2 en la ordenada un 33.3%.

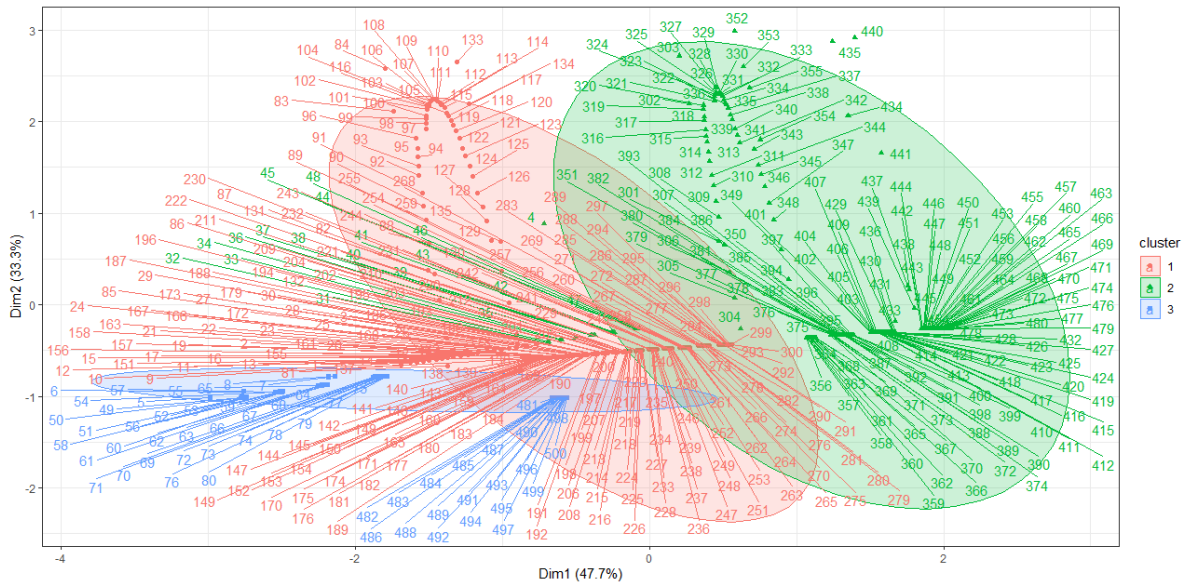


Figura 5.: Muestra de 500 registros con una media-K de tres clústeres. Fuzzy cluster plot

Referencias

- [1] Maimon, Oded y Rokach, Lior. (2010). Data Mining and Knowledge Discovery Handbook. Springer, New York.
- [2] A Brief History R: Past and Future History, Ross Ihaka, Statistics Department, The University of Auckland, Auckland, New Zealand. The CRAN website.
- [3] Moody-White. (2003). Cohesive.blocking R es el programa para calcular la cohesión estructural según el algoritmo.



+ | AMBIENTES VIRTUALES, NUEVOS RETOS DE ENSEÑANZA PARA EL DOCENTE DE HOY

Mixela Amaya de Mayorga | Docente de la Facultad de Economía, Departamento de Estadística Económica y Social, Universidad de Panamá | correo electrónico: mixelade@gmail.com.

Argelia García | Docente de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, Departamento de Informática, Universidad de Panamá | correo electrónico: argeliagarcias21@hotmail.com.

Recibido: Diciembre de 2020

Aceptado: Diciembre de 2020

Resumen

En momentos de pandemia, producto de la COVID-19, el tiempo es apropiado para innovar en educación y es que realmente los grandes inventos han surgidos en tiempos difíciles o de crisis. La evolución tecnológica en la educación ha llevado a las instituciones educativas a una transformación digital que implica una cultura de cambio e innovación para satisfacer los requerimientos de los estudiantes y la sociedad, por lo que en este artículo se pretende tratar algunos aspectos de los ambientes virtuales, enfocado principalmente a la educación superior, como una forma de que el estudiante, logre una mayor autonomía e independencia en su propio aprendizaje. En primera instancia nos referiremos a los aspectos generales, cualidades y selección de los ambientes virtuales de aprendizajes, luego nos referimos al docente y los ambientes virtuales, algunas ventajas y desventajas de los ambientes virtuales de aprendizaje, según encuesta realizada a estudiantes de educación superior de la Universidad de Panamá y finalmente las conclusiones.

Palabras clave: Ambientes virtuales de aprendizaje, innovación, docente, plataforma virtual o de aprendizaje, Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC).



Abstract

In times of pandemic, a product of COVID-19, the time is appropriate to innovate in education and it is that the great inventions have really emerged in difficult or crisis times.

Technological evolution in education has led educational institutions to a digital transformation that implies a culture of change and innovation to satisfy the requirements of students and society, so this article aims to address some aspects of virtual environments, focused mainly on higher education, as a way for the student to achieve greater autonomy and independence in their own learning. In the first instance, we will refer to the general aspects, qualities, and selection of virtual learning environments, then we refer to the teacher and virtual environments, some advantages, and disadvantages of virtual learning environments, according to a survey of higher education students from the University of Panama and finally the conclusions.

Keywords: Virtual environments for learning, innovation, teaching, virtual or learning platform, Information and Communication Technology (ICT).

Aspectos generales de los ambientes virtuales.

El desarrollo de los ambientes virtuales o plataformas Web, surge aproximadamente en la década de los noventa (90), con el apoyo de páginas web educativas, comunicación por medio de correos o foros y la creación de aulas virtuales, no obstante, pese a la realidad actual, persiste la tendencia en continuar con métodos tradicionales de enseñanza y de evaluación.

Es importante considerar el término innovación en el ejercicio de la educación, el cual está estrechamente relacionado con los ambientes virtuales, como herramienta para la enseñanza. La innovación es la incorporación de algo nuevo dentro de una realidad ya existente (Rivas, M. 2000); es un cambio de procedimientos, de todos los entes relacionados con el proceso



educativo, así como de los contenidos, métodos, técnicas, evaluación, etc. Hoy día, es necesario que los docentes nos actualicemos y manejemos las herramientas necesarias para trabajar con espacios virtuales, ya sea en clases sincrónicas y/o asincrónicas.

Los ambientes virtuales, implican un nuevo reto para el docente, ya que ofrecen flexibilidad y permiten innovar en el proceso de enseñanza aprendizaje, pero para ello, se requiere cambios, tanto en el docente, como en el estudiante, así como en las instituciones educativas y la sociedad en general.

Cabe señalar, que, con los ambientes virtuales, no se pretende reemplazar o sustituir el papel del docente, sino más bien, enriquecer y hacer más dinámico el proceso de enseñanza aprendizaje.

El reto o desafío para los docentes de hoy, no es solamente mantenerse informado, sino más bien elaborar conocimientos a través de una verdadera apropiación constructivista de la información adquirida, incorporando las

tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en las prácticas educativas.

Los docentes debemos ser consciente de un nuevo rol, al que quizás no estamos acostumbrado y en donde es importante centrar la enseñanza en el alumno, poniendo en práctica nuevas habilidades con relación a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), aplicando nuevas metodologías de enseñanza, de evaluación y en donde tenemos la responsabilidad de dar respuesta, de manera eficiente y eficaz, a las consultas de nuestros estudiantes, para lograr el máximo aprovechamiento del tiempo y recursos disponibles.

La rápida evolución de la Internet y el constante desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones, sobre gestión de contenidos, aumentan y modifican las posibilidades de aprovechamiento. Es así como surge un nuevo contexto tecnológico que genera la necesidad de un aprendizaje continuo y permanente, necesario para formar parte de la nueva sociedad del conocimiento.



Realmente, es necesario mejorar la realidad educativa existente, no sólo por la Pandemia que estamos viviendo, sino porque el nuevo modelo educativo requiere del conocimiento y manejo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), debido a que la sociedad requiere de profesionales formados en nuevas tecnologías y de esta manera, ser competentes e integrarse a los mercados laborales actuales. Por ende, es indispensable contar con docentes con estas competencias y no regresar al mismo punto donde estábamos antes de la pandemia.

Los ambientes virtuales para el aprendizaje integran en un solo programa una diversa gama de funciones que facilitan la actividad académica de docente y alumnos. En este sentido, el docente puede comunicarse rápidamente con sus estudiantes y viceversa, impartir sus clases, e interactuar con ellos, asignar, orientar, atender consultas, evaluar actividades de aprendizajes, proporcionar material, organizar sesiones de discusión o debates, foros, etc.

Cualidades de los ambientes virtuales.

Los ambientes virtuales de aprendizajes son herramientas tecnológicas que permiten la enseñanza a distancia, es decir, son programas que permiten organizar cursos en línea, facilitando la actividad autodidacta, el seguimiento y la evaluación, del proceso de enseñanza aprendizaje.

Estos ambientes son utilizados para prácticas pedagógicas presenciales, semi presenciales o totalmente a distancia, por lo que en algunos casos es un recurso complementario. Antes de la pandemia, ya se utilizaban principalmente a nivel universitario como la herramienta fundamental para cursos no presenciales o 100% virtuales. Independientemente de la Pandemia que estamos viviendo, la tendencia apunta hacia la incorporación de estos recursos, de manera que no podemos escapar a esta realidad, de allí la importancia de que los docentes nos preparemos para hacerle frente a este reto técnico y cultural que la sociedad y la realidad exigen.



Entre las principales características que debe poseer cualquier ambiente virtual, tenemos los siguientes:

- **Interactividad:** El estudiante debe ser consciente de que es el protagonista de su formación.
- **Flexibilidad:** El ambiente virtual debe permitir una fácil adaptación al sistema por parte de los estudiantes, así como a los planes de estudio, a los contenidos y a las técnicas pedagógicas.
- **Escalabilidad:** El entorno virtual debe funcionar perfectamente con cualquier número de participantes.

En el mercado, se encuentran disponibles una gran variedad de sistemas útiles para los entornos virtuales, los cuales por lo general comparten metodologías muy similares.

Selección de los ambientes virtuales de aprendizajes.

El proceso de enseñanza-aprendizaje, depende en gran medida del ambiente virtual seleccionado. Éste debe disponer de todos los elementos necesarios para llevar un aprendizaje

de calidad, de manera que los estudiantes puedan construir sus conocimientos, en comunicación y colaboración de sus docentes.

Cabe señalar que algunos ambientes virtuales de enseñanza, en ocasiones presentan limitaciones que afectan el proceso de enseñanza aprendizaje, es por ello por lo que antes de seleccionar el ambiente virtual a utilizar, se debe evaluar la calidad de éste.

Además de evaluar las características técnicas, también se deben valorar las características pedagógicas, fundamentales para alcanzar los objetivos de aprendizajes, debido a que en función de las herramientas y servicios que ofrezca, se podrán definir las metodologías pedagógicas a utilizar.

En este sentido, es importante considerar la facilidad de gestión de contenidos, reuniones, seguimiento y evaluación a los alumnos, realizar foros, facilidades de chats, etc.

Otro aspecto importante que debemos considerar al seleccionar una plataforma virtual es conocer si la institución donde laboramos cuenta



con alguna de manera gratuita para nuestros estudiantes y sobre todo en estos momentos de crisis económica que viven la mayoría de los hogares, producto de la pandemia.

El docente y los ambientes virtuales.

No es fácil para los educadores, estudiantes e instituciones educativas, que, de una manera tan rápida, se tenga que migrar de una enseñanza presencial a una virtual, producto de la COVID-19. Una enseñanza virtual en un proceso complejo que implica el dominio de habilidades tecnológicas que nos lleven a una nueva forma de enseñar, preparar contenidos, actividades de aprendizajes y nuevas formas de evaluación.

La pandemia nos ha obligado a cambiar los modelos de enseñanza, pasar de clases magistrales, en donde el estudiante toma apuntes, memoriza y luego transcribe en los exámenes, a darle el espacio al estudiante para que sea el verdadero protagonista en un proceso educativo constructivista.

En la actualidad se cuenta con tecnologías que nos ofrecen herramientas para compartir

contenidos, reunirnos con los estudiantes, enviar y recibir asignaciones, revisar y hacer las observaciones correspondientes a cada estudiante; diseñar y evaluar pruebas, grabar las clases, etc. y lograr así los objetivos de aprendizajes, además de lograr o fortalecer competencias tecnológicas en los estudiantes.

A los docentes nos corresponde dominar las tecnologías virtuales, investigar y capacitarnos continuamente en cuanto a la enseñanza digital. Lo anterior permite que los docentes logremos:

- Tener dominio tecnológico y conocer las teorías de aprendizaje y comunicación.
- Ser un guía para el aprendizaje y para ello debemos capacitarnos en línea, de manera que podamos dominar el papel de estudiante y del docente.
- Ser motivador, transmitir confianza y ser flexible.
- Resolver preguntas con prontitud.

En la actualidad, no sólo es necesario hacer un cambio en la manera de enseñar, sino en la de evaluar los contenidos, ya que, si



hacemos preguntas o asignamos problemas, cuya respuesta encuentren con facilidad en Google o cualquier buscador, obviamente no se logrará un aprendizaje significativo, como lo llama Ausubel.

Algunas ventajas y desventajas de los ambientes virtuales de aprendizaje, según encuesta realizada a estudiantes de educación superior de la Universidad de Panamá.

Ventajas

- Una de las grandes ventajas que ofrecen los ambientes virtuales de aprendizajes es la comunicación sincrónica y asincrónica, permitiendo esta última que los docentes y alumnos pueden comunicarse entre sí en cualquier momento, no es necesario coincidir ni en tiempo ni en espacio geográfico, permitiendo remitir asignaciones, recibir observaciones a los trabajos, así como sus calificaciones.
- El estudiante tiene acceso a los contenidos y otros documentos que

el docente ponga a su disposición, los cuales puede revisar en el momento disponible.

- El docente puede grabar las clases, de manera que, si el estudiante no puede participar de la misma, tiene la posibilidad de recibir la clase y, además, les permite a todos los estudiantes revisarlas las veces que considere necesario.
- Estudiantes que les es difícil movilizarse a centros de estudios, ya sea por distancia, por compromisos laborales, familiares o por recursos económicos, pueden estudiar desde sus casas sin mayor problema y tener acceso a la educación.

Desventajas

- Interrupciones imprevistas en la comunicación.
- Falta de planificación, por parte del docente, de los contenidos, actividades y horarios.
- Falta de organización, disciplina y responsabilidad del estudiante.
- Uso de ambientes virtuales que le consumen data y mucho dinero a los estudiantes, lo que les



imposibilita conectarse y cumplir con las asignaciones.

- Falta de capacitación continua, por parte de los docentes, para enseñar mediante ambientes virtuales y utilizar correctamente los parámetros de educación virtual.

Conclusiones

- En los ambientes virtuales, no debemos perder de vista el enfoque constructivista de los aprendizajes.
- El principal objetivo de cualquier modalidad educativa es que el estudiante aprenda, de manera que el ambiente virtual que se utilice debe ser acorde a los recursos y realidad de los estudiantes.
- La tecnología por sí sola, no genera los resultados deseados, se necesita de participación, creatividad y motivación por parte del docente y el estudiante y logra así el enriquecimiento del conocimiento de todos los participantes.
- El aprendizaje es independiente, pero se necesita que el docente juegue su papel en la planeación, definir estrategias de trabajo y de

aprendizaje que vayan dirigidas a la construcción del conocimiento.

- Muchos estudiantes de áreas de difícil acceso o de bajos recursos económicos, no tienen acceso a la tecnología necesaria para el aprendizaje en línea, por lo que los gobiernos deben prestar mayor atención a este problema, que, de no atenderse a corto plazo, amplía la brecha digital.
- Es importante tener acceso a herramientas tecnológicas que nos permitan verificar las identidades de los estudiantes y darles seguimiento en la realización de exámenes.
- Las pruebas escritas o exámenes quizás no sean la mejor forma de evaluar a los estudiantes, debemos implementar otras formas de evaluación que nos garantice que desarrollen un pensamiento crítico y analítico que puedan aplicar en situaciones nuevas.



Referencias.

- Del Castillo, R. (2006). Nuevas Tecnologías: Otras modalidades educativas en las instituciones de educación superior.
- Duart, J.M. y Sangrá, A. (2000). Aprender en la virtualidad. Barcelona: Gedisa.
- García, L. (2003). Comunidades de aprendizaje en entornos virtuales. En Barajas, M. La tecnología educativa en la enseñanza superior.
- García, L. (2001). La educación a distancia; de la teoría a la práctica. Ariel Educación, Barcelona.
- Hernández, J. (2012). Tendencias emergentes en educación con TIC. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Jose_Hernandez_Ortega3/publication/344826428_Tendencias_emergentes_en_Educacion_con_TIC/links/5f920f81299bf1b53e3d7dd7/Tendencias-emergentes-en-Educacion-con-TIC.pdf
- Martínez, A. (2010). Educación a distancia. Una decisión informada. Revista mexicana de bachillerato a distancia.
- Miranda, E. (2012). Entornos Virtuales de Aprendizaje - El Tutor Virtual. Artículo publicado en el periódico El Informe de David Vol. 2 No. 44 - Edición impresa. Panamá-Chiriquí, sábado 1 de septiembre de 2012. Recuperado de <https://profesorericckmiranda.blogspot.com/2012/09/entorno-s-virtuales-de-aprendizaje-el.html>
- Murrieta, R. (2016). Entornos Virtuales de Aprendizaje en Educación Superior: Una Experiencia de Moodle. Recuperado de <file:///C:/Users/Mixela%20Amaya/Downloads/727-Texto%20Artigo-2872-2-10-20160722.pdf>
- Pastor, M. (2006). Educación, estandarización y tecnología. Contradicciones y tendencias. México: EDGVIRTUAL.
- Silvio, J. (2004). Tendencias de la educación superior virtual en América Latina y el Caribe. En Memorias ANUIES. La educación superior virtual en América Latina y el Caribe. México: ANUIES
- Torres, Á. (2004). La educación superior a distancia. Entornos de aprendizaje en red. México: INNOVA.

Plus Economía



ISSN: 2411-0353 - ISSN electrónico: 2644-4046