



TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO
RUMIÑAHUI

Vol. 2 - N° 1

2021

enero - junio

REVISTA CIENTÍFICA
CONECTIVIDAD



**DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN**
INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO RUMIÑAHUI

ISSN 2806-5875

Publicación: 12-01-2021



REVISTA CONECTIVIDAD

Volumen 2, Número 1, enero – junio 2021

Revista Científica de Ciencias Sociales y Ciencias de la Ingeniería del Departamento de
Investigación del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui

Comité Editorial

Director

PhD. Vladimir Paredes, Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui,
Ecuador

Editor Jefe

MSc. Cristian Tasiguano, Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui,
Ecuador

Comité Interno

PhD. Marcelo Zambrano, Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui,
Ecuador

CONECTIVIDAD
REVISTA CIENTÍFICA

Volumen 2, Número 1

enero – junio 2021

ISSN electrónico 2806-5875

revista@ister.edu.ec

La gestión de Conectividad se lleva a cabo mediante los siguientes criterios:

La revista utiliza el sistema antiplagio académico



El proceso editorial se gestiona a través del Open Journal System



Es una publicación de acceso abierto (Open Access) con licencia Creative Commons



Los artículos de la presente edición pueden consultarse en
<https://revista.ister.edu.ec/ojs/index.php/ISTER/issue/view/4>

ÍNDICE:

Factores de Obesidad en Adolescentes _____ **1**

Ana Cristina Diaz Cevallos, Katherine Merino, Mishell Jami, Daniel Fonseca

Análisis de la incidencia de los parámetros del modelo de cálculo del Retorno de la Inversión en proyectos de automatización de procesos de negocios con aplicación de la tecnología RPA _____ **10**

Juan Carlos González

Integrando tecnologías asociadas a data science en procesos de orientación vocacional y profesional _____ **27**

Yngrid Josefina Melo Quintana, Wilson Simbaña, Andres Castillo, Edgar Bravo

El comportamiento del consumidor en el ámbito económico y psicológico _____ **43**

María Fernanda Recalde, Lizbeth Suárez, Juan Carlos Páez

Industria cervecera artesanal en Quito y la transformación de bagazo de la cerveza en harina _____ **57**

Ramiro Pérez

Factores de Obesidad en Adolescentes *Obesity Factors in Adolescents*

Ana Cristina Diaz Cevallos ¹, Katherine Merino ², Mishell Jami ³, Daniel Fonseca ⁴.

¹ Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, anidiaz1208@hotmail.com

² Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva katherine.merino@istvidanueva.edu.ec

³ Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva adriana.jam@istvidanueva.edu.ec

⁴ Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva dagfonseca@udlanet.ec

Autor para correspondencia: anidiaz1208@hotmail.com

Fecha de recepción: 2020.08.25

Fecha de aceptación: 2020.10.12

Fecha de publicación: 2021.01.12

RESUMEN

El sobrepeso y la obesidad se deben a la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo; el sobrepeso se presenta cuando las calorías ingeridas rebasan a las calorías que consumen. En los adolescentes es importante la evaluación del sobrepeso. En la investigación realizada al grupo de adolescentes, el 65,5% de su alimentación se basa en comida chatarra y bebidas endulzantes, adicional un 46,9% realiza solamente 30 minutos de ejercicio siendo así, un valor alto en la falta de actividad física. Casi todos los factores asociados a la obesidad a la adolescencia están relacionados con el estilo de vida. Por eso recomendable una buena educación temprana con respecto a los hábitos alimenticios, dietas balanceadas que se encarguen de ofrecerles las vitaminas y minerales necesarias para el cuerpo. La enseñanza de realizar alguna actividad física o la práctica de algún deporte que lo ayude a mantenerse sano y en buena forma, también la idealización y costumbre desde temprana edad para que en el futuro sea un hábito el deporte.

Palabras clave: Obesidad, adolescentes, IMC.

ABSTRACT

Overweight and obesity are due to the excessive accumulation of fat in the body; being overweight occurs when the calories ingested exceed the calories consumed. Assessment of overweight is important in adolescents. In the research carried out on the group of adolescents, 65.5% of their diet was based on junk food and sweetener drinks, an additional 46.9% performed only 30 minutes of exercise, thus, a high value in the lack of physical activity. Almost all the factors associated with obesity in adolescence are related to lifestyle. That is why we recommend a good early education regarding eating habits, balanced diets that are responsible for offering the vitamins and minerals necessary for the body. The teaching of doing some physical activity or the practice of a sport that helps you stay healthy and in good shape, also the idealization and habit from an early age so that in the future sport will be a habit.

Key words: Obesity, adolescents, BMI.

INTRODUCCIÓN

Según la OMS cerca de 22 millones de niños menores de 5 años de edad tienen sobrepeso y este afecta al menos el 10% de los escolares en el país industrializado; de estos niños obesos 30% serán adultos obesos. (1)

El índice de masa corporal, también conocido como IMC, es una de las fórmulas más extendidas para evaluar si una persona está en su peso ideal, el IMC se obtiene dividiendo el peso en kg, para la talla en metros cuadrados; esto es igual o superior a 25-30 kg/m². (2)

El sobrepeso es la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo que puede ser perjudicial para la salud según el Índice de Masa Corporal (IMC) es igual o superior a 25 kg/m² y menor de 29.9 kg/m². (3)

La obesidad es una enfermedad crónica de etiología multifactorial se desarrolla debido a la acumulación excesiva de grasa y a factores sociales, conductuales, psicológicos, metabólicos, celulares y moleculares. En términos generales se define como el exceso de grasa o tejido adiposo en relación al peso, el IMC es igual o superior a 30 kg/m²; puede ser perjudicial para la salud.(4)

El sobrepeso y la obesidad se le considera como una epidemia a nivel mundial, convirtiéndose en un desafío para la salud pública.(5) Las consecuencias para la salud son perjudiciales; las principales comorbilidades incluyen diabetes, cáncer, síndrome metabólico y las enfermedades cardíacas y coronarias. (6)

En términos generales el sobrepeso, se define como el exceso de grasa o tejido adiposo con relación al peso.

Las causas de la obesidad son complicadas e incluyen factores genéticos, biológicos, del comportamiento y culturales. Básicamente la obesidad ocurre cuando una persona come más calorías que las que el cuerpo quema.(7) Si un padre es obeso, hay un 50 % de probabilidad de que los niños sean también obesos. Sin embargo, cuando ambos padres son obesos, los niños tienen un 80 % de probabilidad de ser obesos.(8) Aunque algunos desórdenes médicos pueden causar la obesidad, menos del 1 % de todos los casos de obesidad son causados por problemas físicos que son múltiples y complejas. En general, se acepta que la causa de la obesidad es un desequilibrio energético entre las calorías que se consumen y las calorías que

se gastan a través del ejercicio y de las actividades de la vida cotidiana, por lo que el cuerpo almacena el exceso de calorías en forma de grasa. (9)

La prevalencia del sobrepeso y obesidad han aumentado en los últimos tiempos. En nuestro país ascendió del 4.2% en 1.986 al 8.6% en 2.012. Según la encuesta ENSANUT, ya mencionada en el Ecuador a nivel nacional, las personas de 20 a 60 años con este problema son del 62.8%; Según los datos de SABE, en el 2.010, los adultos mayores de 60 años con sobrepeso y obesidad fueron del 50%. Los escolares de clase más rico tienen la mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad con un 41.4%, en comparación con los escolares de clase más pobre del 21.3%. (10)

Entre los factores que inciden en el sobrepeso y la obesidad está el excesivo consumo de calorías que es superior al gasto energético; es decir, la energía que consumimos se convierte en grasa. (11)

Los cambios en los patrones de alimentación, el incremento en el acceso y consumo de alimentos y bebidas con alta densidad calórica; la disminución del tiempo dedicado a la actividad física y el incremento en los períodos asignados a labores sedentarias son las causas mayores del incremento en la prevalencia del sobrepeso y obesidad. (12)

La falta de conocimiento alimentario, la moda alimentaria, el consumo de alimentos poco saludables, los bajos costo de los alimentos, la publicidad de los mismos, la herencia; todo esto provoca un consumo excesivo y el aumento de grasa. Los aumentos en la disponibilidad de alimentos pueden ser responsables de la creciente prevalencia de la obesidad. (13)

El consumo de papas fritas, bebidas endulzadas con azúcar, carnes rojas no procesadas, y carnes procesadas se asoció con el aumento de peso. La ingesta de verduras, granos enteros, frutas, nueces y yogurt se asoció con la disminución de peso. También puede haber una interacción entre los hábitos alimentarios y una predisposición genética para el desarrollo de sobrepeso y obesidad. (14)

El sedentarismo reduce el gasto de energía y promueve el aumento de peso. El sedentarismo se ha visto incrementado, de acuerdo a la encuesta ENSANUT, se observó sedentarismo en un 40.4% de la población ecuatoriana. (15) El gasto de energía reducida es más importante en la producción de sobrepeso y obesidad que el consumo de alimentos; Los que tienen menos gasto de energía tienen más ganancia de peso. (12)

Una buena nutrición a lo largo de la vida de las personas es importante para tener una buena salud, tanto física como mental. La malnutrición que se puede presentar a lo largo de la vida, conlleva a la presentación de sobrepeso y obesidad. Según datos del INEC, en el Ecuador la Diabetes Mellitus tipo 2, la Hipertensión Arterial, Enfermedad Cerebro Vascular fueron las principales causas de muerte en el 2011. (16)

El síntoma más evidente del sobrepeso y la obesidad es el cambio en el aspecto físico de la persona, estas afecciones incrementan el riesgo de padecer otros trastornos de salud, ya que todo el organismo se ve afectado. Una persona con problemas de peso sufre cambios en su metabolismo, en sus sistemas óseo y muscular, en el corazón, en la respiración y en su manera de dormir. (17)

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es una investigación descriptiva con un enfoque cuantitativo y cualitativo. En la cual se aplicó una encuesta online sobre la problemática de salud “Obesidad en Adolescentes” mencionado instrumento de recolección de información fue dirigido a un grupo de adolescentes.

Participantes

Se utilizó muestro no probabilístico por accesibilidad considerando las características de los participantes. Participaron 32 adolescentes de edades comprendidas entre los 12 a 18 años, de género masculino y femenino de la ciudad de Quito. Se investigaron las variables de: edad, peso, IMC, hábitos alimenticios.

Procedimiento

Se investigaron las variables de : masa corporal IMC, estado nutricional y actividad física.

Análisis estadístico

Los datos se muestran como media \pm desviación estándar, frecuencias y porcentajes. El diseño de tablas y gráficos estadísticos se realizaron con el programa SPSS versión 22.

Consideraciones éticas

Todos los participantes del estudio recibieron la información sobre los objetivos y características del estudio. Este trabajo fue diseñado siguiendo las normas deontológicas

reconocidas por la Declaración de Helsinki, cumpliendo las recomendaciones de confidencialidad de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a los resultados en el análisis y la encuesta nos arrojaron índices peso/talla y talla/edad resultaron eficaces para diagnosticar adolescentes con malnutrición un 18,75% y con sobrepeso un 25%. Tomando en consideración el peso esperado que el adolescente debe tener en relación con su estatura.

Estudios realizados por otros autores describen que en la talla de nacimiento el 18% es de influencia genética, el 20% del potencial genético de la madre, el 32% de factores ambientales maternos y el 30% de factores desconocidos. Estudios demuestran que mujeres de mayor talla tienen hijos de mayor peso y talla y que las madres de menor talla, tienen hijos más chicos.(18)

Los resultados derivados en esta investigación sobre que alimentos consumen con frecuencia los adolescentes muestran que un 65,6% se basa en comida chatarra, esto los puede llevar a ser obesos desde edades tempranas de sus vidas.

La obesidad en particular en los adolescentes, causan muchos problemas de salud, tales como: la hipertensión, colesterol alto, asma, trastornos del sueño, enfermedad hepática, diabetes tipo 2, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular y cáncer.(19)

RESULTADOS

Tabla 1. Edad, peso, estatura e IMC

Edad	Peso en KILOGRAMOS	IMC
Kg/m2	Estatura en METROS	
Media	17,25 57,48 21,37	1,63
Desviación estándar	1,01 13,80 4,07	0,10
Mínimo	14 30 13,33	1,47
Máximo	18 90 28,22	1,83

La media de la edad de la muestra es de 17,25 años con D.E. 1,01 años, la edad mínima fue de 14 años y máxima de 18 años. Se observó que la media del peso de la muestra de la investigación fue de 57,48 Kg con una desviación estándar de 13,8 Kg siendo el peso mínimo 30 kg y un máximo de 90kg. La estatura media fue de 1,63 metros con una desviación estándar 0,10 metros, la persona de más baja estatura fue de 1,47 y la más alta 1,83 metros. La media del IMC fue de 21,37 Kg/m².

Tabla 2. Estudio nutricional

Estado Nutricional	Porcentajes
Bajo peso	18,75%
Normal	25%
Preobesidad	56,25%

El 56,25% de la muestra del estudio presenta un estado nutricional normal, el 25% presenta preobesidad y el 18,75% bajo peso según los intervalos del IMC.

Tabla 3. Frecuencia de aplicación de dieta alimenticia

	Frecuencias	Porcentajes
NO realiza dieta	24	75%
Si realiza dieta	8	25%

El 75% de los adolescentes no realizan una dieta y el 25% de adolescentes de la muestra de estudio si realiza dieta.

Tabla 4. Alimentos más frecuentes consumidos por los adolescentes

	Frecuencias	Porcentajes
Comida chatarra	21	65,6%
Frutas y verduras	6	18,8%
Refrescos y endulzantes	5	15,6%

Se observa la frecuencia con la que los adolescentes se alimentan, un 65,6% se alimenta con comida chatarra, un 18,8% con frutas y verduras y un 15,6% refrescos y bebidas endulzantes.

Tabla 5. Horas de ejercicio semanales realizadas por los adolescentes

	Frecuencias	Porcentajes
Más de dos horas	9	28,1 %
30- 60 minutos	15	46,9 %
No hago	8	25 %

Se observa la frecuencia sobre la actividad física que realizan los adolescentes, el 28,10% de 2 horas o más, un 46,9% de 30min-1 hora y un 25% no realiza actividad física.

Tabla 6. Percepción de etiquetar los alimentos procesados para prevenir la obesidad

	Frecuencias	Porcentajes
NO APORTA	5	15,6 %
SI APORTA	27	84,4 %

El 84,4% de los encuestados cree afirmativamente que el etiquetado de los alimentos procesados ayuda a prevenir la obesidad, mientras que el 15,6% que no aporta leer la información nutricional de los alimentos procesados en la prevención de la obesidad.

CONCLUSIONES

La obesidad es más que un problema estético, pues su presencia conlleva serios riesgos para la salud de los adolescentes. Una buena nutrición a lo largo de la vida de las personas es importante para tener una buena salud, tanto física como mental.

fomentar una alimentación saludable y promover la actividad física de los adolescentes para un cambio en la alimentación siendo este el factor más importante para esta problemática. Adicional analizar la prevalencia y los factores de riesgo en el Ecuador.

Se observó en la muestra que la mayoría de adolescentes su nutrición se basa en productos de alto nivel en grasa y endulzantes, adicional la falta de actividad física siendo esto un factor que incide en el aumento de su peso llevando a producir sobrepeso y luego Obesidad.

Con la investigación se logró conocer la relación directa que los adolescentes adquieren hábitos de las personas con las que conviven (familia).

Logramos que los adolescentes implementen hábitos saludables tanto alimentarios como aquellos que eviten la vida sedentaria y favorezcan el ejercicio ya que la actividad física mejora el estado emocional tanto físico como mentalmente.

REFERENCIAS

Chacín M, Carrillo S, Rodríguez, J. E. S, J. R, J. A, et al. Obesidad Infantil. 2019;0(0).

- Adrienne Youdim. OBESIDAD EN LOS ADOLESCENTES - SALUD INFANTIL - MANUAL MSD VERSIÓN PARA PÚBLICO GENERAL. 2021;
- Tobarra, S. E., Castro OÓ, & Badilla CR. Estado nutricional y características socioepidemiológicas de escolares. *Rev Chil pediatría*. 2015;
- González Sánchez R, Llapur Milián R, Rubio Olivares D. Caracterización de la obesidad en los adolescentes. *Rev Cubana Pediatr* [Internet]. 2009 [cited 2021 May 30];81(2):0–0. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312009000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Francisco José Ojuelos Gómez. *Nutrición Hospitalaria*. 2021;38(2).
- Sánchez-Castillo, P. C, Pichardo-Ontiveros, E., & López P. Epidemiología de la obesidad. *Gac medica Mex*. 2004;140.
- Escalante Peña, Veronica A. factores de riesgo y tratamiento. 2021;
- Romero-Velarde, E., Campollo-Rivas, O., de la Rosa, A. C., Vásquez-Garibay, E. M., Castro- Hernández, J. F., & Cruz- Osorio RM. Factores de riesgo de dislipidemia en niños y adolescentes con obesidad. 2007;49. *retriver*. La Obesidad en los Niños y Adolescentes. 2021;(0):Aacap.org.
- Jiménez Santamaría EDR. Asociación entre el nivel de actividad física y la presencia de sobrepeso, y obesidad en adultos de 20 a 60 años del área urbana del Ecuador en base a los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2015; Peña E, V. A. Obesidad: factores de riesgo y tratamiento. 2021;
- CARLOS ALBERTO GÓNGORA. MD. No Title. 2021;<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22>. Hannibal VLM, Gabriela CSE. sobrepeso. 2021;0(0):15.
- Oleas M. Prevalencia y factores de riesgo de sobrepeso y obesidad en escolares de la provincia de Imbabura: Ecuador. *Rev Chil Nutr*. 2010;
- Sánchez, J. A. O., del Pozo Cruz, J., Rosa RMA, Gómez, D. G., & Barbosa FÁ. Efectos del sedentarismo en niños en edad escolar: revisión sistemática de estudios longitudinales. 2021;
- Valdez Vera, P. A. La obesidad y su relación con el consumo excesivo de alimentos hipercalóricos en la población ecuatoriana. 2021;
- Reza C, J. C. RS, L. CD, J. E. & LM, B. M. Consecuencias cognitivas de la obesidad. *Caribeña Ciencias Soc*. 2019;
- Garrido1 LR, Hernández2 ALP, Carmentate3 EP, Vázquez4 DR, Magali Torres Sanz5. Caracterización del crecimiento y desarrollo de los adolescentes. 2016;
- B V-S, K G, González-Hermida A S-NC. Sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 12 años. 2017;
- Fernandez LC. OBESIDAD INFANTIL. LA IMPORTANCIA DE LA PREVENCIÓN. 2019;2.Libro: Apellido, A. A. (Año). Título. Ciudad, País: Editorial

Libro con editor: Apellido, A. A. (Ed.). (Año). Título. Ciudad, País: Editorial.

Libro electrónico: Apellido, A. A. (Año). Título. Recuperado de <http://www...>

Libro electrónico con DOI: Apellido, A. A. (Año). Título. doi: xx

Capítulo de libro: únicamente en los casos de libros compilatorios y antologías donde cada capítulo tenga un autor diferente y un compilador o editor: Apellido, A. A., y Apellido, B. B. (Año). Título del capítulo o la entrada. En A. A. Apellido. (Ed.), Título del libro (pp. xx-xx). Ciudad, País: Editorial.

Publicaciones periódicas formato impreso: Apellido, A. A., Apellido, B. B, y Apellido, C. C. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista, volumen (número), pp-pp.

Publicaciones periódicas con DOI: Apellido, A. A., Apellido, B. B. y Apellido, C. C. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista, volumen (número), pp-pp. doi: xx

Publicaciones periódicas online: Apellido, A. A. (Año). Título del artículo. Nombre de la revista, volumen (número), pp-pp. Recuperado de <http://www...>

Artículo de periódico impreso: Apellido A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre del periódico, pp-pp. O la versión sin autor: Título del artículo. (Fecha). Nombre del periódico, pp-pp.

Artículo de periódico online: Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre del periódico. Recuperado de <http://www...>

Tesis de grado: Autor, A. (Año). Título de la tesis (Tesis de pregrado, maestría o doctoral). Nombre de la institución, Lugar.

Tesis de grado online: Autor, A. y Autor, A. (Año). Título de la tesis (Tesis de pregrado, maestría o doctoral). Recuperado de <http://www...>

Referencia a páginas webs: Apellido, A. A. (Fecha). Título de la página. Lugar de publicación: Casa publicadora. Recuperado de <http://www...>

Fuentes en CDs: Apellido, A. (Año de publicación). Título de la obra (edición) [CD-ROM]. Lugar de publicación: Casa publicadora.

Películas: Apellido del productor, A. (productor) y Apellido del director, A. (director). (Año). Nombre de la película [cinta cinematográfica]. País: productora.

Serie de televisión: Apellido del productor, A. (productor). (Año). Nombre de la serie [serie de televisión]. Lugar: Productora.

Video: Apellido del productor, A. (Productor). (Año). Nombre de la serie [Fuente]. Lugar.

Podcast: Apellido, A. (Productor). (Fecha). Título del podcast [Audio podcast]. Recuperado de <http://www...>

Foros en internet, lista de direcciones electrónicas y otras comunidades en línea: Autor, (Día, Mes, Año) Título del mensaje [Descripción de la forma] Recuperado de <http://www...>

Análisis de la incidencia de los parámetros del modelo de cálculo del Retorno de la Inversión en proyectos de automatización de procesos de negocios con aplicación de la tecnología RPA
Analysis of the effect of the parameters within the model for the estimation of the Return on Investment for business process automation projects with the application of RPA technology

Juan Carlos González Gusev¹ 

¹ G2 AI Ecuador, jcgonzalezgusev@outlook.com

Autor para correspondencia: jcgonzalezgusev@outlook.com

Fecha de recepción: 2020.09.18

Fecha de aceptación: 2020.12.11

Fecha de publicación: 2021.01.12

RESUMEN

La aceleración de la estrategia de transformación digital de las compañías a nivel global y el incremento de las capacidades de automatización de los procesos de negocios, exigen el desarrollo de nuevos mecanismos que permitan incrementar la efectividad y la optimización en la automatización de los procesos de negocios. La tecnología RPA, una de las más utilizadas por sus características de aplicación, alcance y flexibilidad, ha acelerado de forma significativa la eficiencia en la automatización y se convierte en uno de los principales mecanismos de aplicación en proyectos que involucran periodos cortos de tiempo. Es preciso, de esta forma, enfocarse en la búsqueda de mecanismos de optimización de los efectos que este tipo de tecnologías permiten alcanzar a las compañías. En el presente estudio se propone un modelo que incluye las principales variables del ciclo de vida de las soluciones RPA, que permite realizar el cálculo del retorno de la inversión, considerando las variantes que pueden presentarse durante el desarrollo y la aplicación de los proyectos de automatización. El modelo permite, además, establecer los criterios para la maximización del efecto de la aplicación de estos, a considerar en las etapas iniciales de levantamiento y diseño de la solución de robotización.

Palabras clave: RPA, automatización de procesos, robotización, retorno de la inversión, ROI.

ABSTRACT

The continuous acceleration of digital transformation strategies of companies globally and the increase in the wide scale business process automation capabilities require the development of new mechanisms that increase the efficiency and the optimization of

automation. The RPA technology, as one of the most widely used due to its application characteristics, scope and flexibility, has significantly accelerated the efficiency of automation and has become one of the main technologies for short time projects. Therefore, it became important to focus on the search of new ways to optimize the effects that this type of technology allows companies to achieve. In the present study is proposed a model that involves the main variables taking part in the life cycle of RPA solutions, that allows calculating the return on investment considering the variations during the development and application of the automation solutions. The model also allows establishing the criteria to maximize the effect of the automation projects to be considered in the initial stages of analysis and design for the robotization.

Key words: RPA, process automation, robotization, return of investment, ROI.

INTRODUCCIÓN

Los mecanismos de automatización de los procesos de negocios mediante la aplicación de nuevas herramientas tecnológicas adquieren en la actualidad una mayor importancia en la planificación y la estrategia de crecimiento en medianas y grandes empresas a nivel mundial. La Automatización Inteligente, conocida también como hiperautomatización, es un concepto de la nueva generación en automatización, con base en programas informáticos que combinan métodos y tecnologías para la ejecución automática de los procesos de negocios sin la intervención del operador humano [1].

Como parte de esta tendencia ‘agresiva’ de automatización de los procesos de negocios, una revolucionaria tecnología ha tomado la posta para convertirse en un referente y líder de la automatización a nivel mundial. La Automatización Robótica de Procesos (RPA, del inglés *Robotic Process Automation*) es una tecnología que permite a los empleados de una compañía configurar programas de *software* (robots) para la captura e interpretación de las interfaces gráficas de las aplicaciones corporativas, con el fin de procesar transacciones que forman un proceso de negocios, ejecutar tareas de manipulación de datos, subprocesos y comunicación (integración) con otros sistemas digitales [2].

La tecnología RPA es el producto de la evolución tecnológica que abarca conceptos como la inteligencia artificial, los sistemas expertos, los métodos de procesamiento y pruebas de componentes de software [3], al igual que innovadoras técnicas de reconocimiento de interfaces gráficas y de comunicación con los sistemas integrados en el proceso de automatización. Se trata de una tecnología de programación visual de fácil configuración, un

software no invasivo que integra las diferentes aplicaciones corporativas sin modificarlas, sin necesidad de crear o cambiar los complejos sistemas corporativos, bajo una robusta plataforma de automatización que se adapta a las políticas y requerimientos en términos de seguridad, escalabilidad, auditoría, control, mantenimiento y flexibilidad.

La automatización robótica tiene diversas áreas de aplicación, aunque su utilización destaca de forma específica en el campo financiero (en especial, la banca) y en la tercerización de los procesos de negocios (BPO, del inglés *Business Process Outsourcing*) [4]. En cuanto a la automatización del sector financiero - bancario, destacan los procesos de reconciliación y cruce transaccional, los procesos de operaciones financieras comerciales e interbancarias, reportería, análisis de la elegibilidad de clientes y servicios, calificación crediticia, detección y combate a fraudes [5].

La tecnología RPA es considerada como un importante mecanismo para la automatización de procesos de negocios, en el que robots de software ejecutan las tareas de forma automática. En efecto, se trata de una estrategia de optimización y administración orientada a los procesos de naturaleza multidisciplinaria, pues involucra diferentes perfiles corporativos, desde expertos en la ejecución y el levantamiento de los procesos, los analistas de negocios, los arquitectos de soluciones y los desarrolladores informáticos [6]. Estos roles juegan un papel significativo durante las diferentes etapas del Ciclo de Vida de las soluciones RPA, entre las que se destacan la Fase de Análisis (levantamiento), Fase de Avanzada (arquitectura), Fase de Construcción (desarrollo y pruebas), Fase de Operación y Mantenimiento, y Fase de Evaluación del Desempeño.

Desde el punto de vista de operación e integración, RPA trabaja en tres principales frentes de acción: la capa de presentación hacia los sistemas integrados, el mecanismo de análisis de la lógica y reglas de negocios, y una capa de acceso a datos estructurados (bases de datos, archivos, repositorios) [7].

Se considera que un robot de software puede realizar el trabajo de entre dos y cinco operadores humanos a tiempo completo (2 a 5 FTE) [3], pero existen ejemplos donde se obtienen resultados mucho más efectivos, en función del tipo y lógica del proceso de negocios. La optimización que otorga el proceso robotizado con RPA no se da únicamente

en la velocidad de ejecución por parte del robot, sino en una disminución de los pasos de ejecución (optimización del flujo), una optimización en el número de reprocesos de las transacciones y la distribución de la ejecución transaccional, al aplicar la habilidad de ejecución paralela del proceso por varios robots [8].

Gran parte de los proyectos de automatización mediante robotización convierten a las soluciones en medidas temporales, mientras la organización defina una estrategia de mediano y largo plazo respecto al sistema principal a integrar. En otros casos, el RPA forma parte de una capacidad estratégica a largo plazo, como un servicio interno, estandarizado y delimitado, que es prestado por el Centro de Excelencia en Automatización de la organización [5].

En ambos casos, la importancia de maximizar el efecto de la automatización y efectivizar los tiempos de entrega de los productos implícitos se torna fundamental desde la etapa de diseño y planificación del proyecto. En este sentido, es importante emplear los indicadores de gestión y análisis de las fases del ciclo de vida de los proyectos RPA.

Una de las principales métricas, utilizadas para el cálculo probabilístico del retorno del capital invertido en un proyecto en general, es el ROI (del inglés, *Return Of Investment*), indicador que mide la proporción de la ganancia o pérdida de una inversión, respecto al costo del proyecto [9]. De manera general, el cálculo del ROI se define como la relación porcentual entre el retorno de la inversión y el costo de la inversión:

$$ROI_{RPA} = \frac{Retorno\ de\ Inversion}{Costo\ de\ Inversion} * 100\% \quad (1)$$

El objetivo de los proyectos de automatización mediante RPA, como cualquier proyecto corporativo, es parametrizar y minimizar el tiempo de ejecución, y obtener el mayor ROI efectivo. Un correcto seguimiento y un procedimiento claro en el cálculo del ROI y su aplicación efectiva en los proyectos de RPA, aportan más allá que una ventaja cuantitativa reflejada en un considerable retorno financiero, pues ayuda a optimizar el costo operativo, permite reducir el tiempo en la fase de desarrollo, incrementar la calidad del producto de automatización, disminuir penalidades y mejorar la experiencia del usuario final [10].

Un estudio realizado por Deloitte en 2017 [11] determinó que un 40 % de las empresas sienten que el retorno de la inversión estimado en el inicio del proyecto no llenó sus expectativas y los objetivos propuestos. Esta consideración refleja la importancia de parametrizar, definir y aplicar un correcto procedimiento del cálculo del ROI dentro de los proyectos de automatización con RPA.

Para la definición de una fórmula de cálculo de esta métrica, varios autores sugieren considerar aspectos similares a los analizado en la selección de un proceso de negocios para el RPA, esto es, la carga operativa del proceso, su dificultad en la automatización definida por reglas concretas, el porcentaje de reprocesos y la utilización de datos estructurados [12]. Una fórmula básica para el cálculo del ROI debe considerar los gastos corporativos por los salarios en la ejecución rutinaria del proceso por parte del operador humano, frente al costo de la adopción de la tecnología RPA en el mismo proceso. Se deben considerar los costos de implementación de gobernanza e infraestructura al implementar nuevos recursos (*hardware* y *software*), además de los costos de mantenimiento de la nueva solución tecnológica con RPA [13].

Según UiPath, cuatro son las categorías primordiales en el cálculo del ROI en un proyecto RPA: el costo de la herramienta de automatización, el costo de infraestructura, el costo de desarrollo, y el costo de la operación y mantenimiento [14]. Para Automation Anywhere [15], en el cálculo de esta métrica intervienen los costos de la herramienta de RPA (licencias, suscripciones y mantenimientos) y los costos de infraestructura y desarrollo de la solución (salarios de desarrolladores, analistas de negocio, usuarios, especialistas de rediseño del proceso y mantenimiento).

Dentro del cálculo del retorno de la inversión es fácil cuantificar el valor de retorno por el efecto ocupacional de la carga operativa manual (FTE traducido en dinero). Sin embargo, existe un retorno intangible de la inversión, reflejado en una mejor percepción de los colaboradores por el incremento de valor de su trabajo luego de la automatización o la disminución de los errores, reflejado en un notable incremento de la calidad del proceso. Estos factores incluyen características especiales, como la factibilidad tecnológica, la validación cualitativa y cuantitativa del proyecto, y los riesgos regulatorios corporativos [16].

Esto nos lleva a considerar que para una correcta cuantificación de la calidad del RPA en el cálculo del ROI durante la fase inicial del proyecto, se deberían considerar aspectos cualitativos, como el porcentaje de errores del proceso manual y los reprocesos estimados por los *stakeholders* (la ‘parte interesada’) en la fase de levantamiento del proceso.

MARCO TEÓRICO

El presente estudio se enfoca en dos principales objetivos. En primer lugar, pretende definir una fórmula para un adecuado cálculo del retorno de la inversión en proyectos de automatización con RPA. El reto consiste en aplicar el concepto básico del ROI de forma general e involucrar las consideraciones específicas que caracterizan las soluciones de este tipo de automatización, reflejadas en el análisis realizado.

El segundo objetivo del estudio consiste en analizar la correlación de los parámetros implícitos en el cálculo definido del ROI bajo el modelo propuesto, con el fin de destacar los criterios que deben ser aplicados en la decisión de los procesos de automatización en la fase de levantamiento.

Es importante señalar, que el presente estudio considera únicamente los parámetros tangibles de retorno monetario en un ROI anualizado y no considera los parámetros subjetivos de percepción de la calidad o mejora en la agregación de valor tras la automatización.

Con el fin de cumplir el primer objetivo de estudio, es necesario definir los roles que intervienen en los conceptos de retorno y costos que aportarán al cálculo de la fórmula general del ROI RPA (1). Desde el punto de vista de retorno de la inversión, se consideran los parámetros técnico-económicos obtenidos del ahorro en horas liberadas del proceso automatizado por la disminución de la carga operativa del(los) operador(es) humanos, esto es:

- *Salario de operador humano (\$Oph)*: valor bruto mensual, en dólares estadounidenses. Para al cálculo salarial anualizado se considera además un factor de incremento del 40 %, con el fin de incluir los beneficios de ley en forma general.
- *Porcentaje de reprocesos (%Rpr)*: cuantificación del porcentaje de error o reprocesos en la operación manual, reflejado en valor porcentual.

- *Valor de efecto operativo (valorFTE)*: se calcula como la relación del tiempo de trabajo efectivo anual empleado por el operador humano dentro del proceso, sobre el total de horas laborales anuales de un empleado.

Por su lado, el cálculo del costo de implementación de un proyecto RPA debe considerar los valores generados por la adquisición de licencias e infraestructura, sumado a los costos generados por los integrantes del Centro de Excelencia de RPA [17, 18, 19], en manos de roles específicos de ejecución del ciclo de vida RPA, como el Desarrollador RPA, el Arquitecto RPA, el Asegurador de la Calidad RPA, el Analista de Procesos RPA. Se consideran, además, roles adicionales que en menor valor (pero no menos importante), aportan dentro de las etapas del proyecto de automatización, desde el punto de vista técnico, como de negocios y soporte operacional. De esta forma, se definen los parámetros:

- *Salario Desarrollador RPA (\$Dev)*, *Salario Arquitecto RPA (\$Arq)*, *Salario Asegurador de la Calidad RPA (\$QA)*, *Salario Analista de Procesos RPA (\$Anl)*, *Salario Especialistas RPA (\$Esp)*: valor bruto mensual, en dólares estadounidenses. Para al cálculo salarial anualizado se considera además un factor de incremento del 40 %, con el fin de incluir los beneficios de ley en forma general. El valor del costo por salarios de los miembros del CoE está atado al tiempo efectivo de trabajo en horas en el proyecto de automatización (*horasDev*, *horasArq*, *horasQA*, *horasAnl*, *horasEsp*).
- *Costo licencias RPA (\$Lic)*: valor bruto anual, en dólares estadounidenses. En el cálculo se considera el *Factor de Compartición (Cmp)* de la licencia del proceso automatizado, esto es, la cantidad de procesos ejecutados con una sola licencia RPA (así por ejemplo, una licencia para un solo proceso - $Cmp = 1$, una licencia para dos procesos - $Cmp = 0.5$, una licencia para tres procesos - $Cmp = 0.33$). La razón de esta consideración es que si varios procesos comparten operativamente una licencia de RPA, también deben compartir el costo de esta. Se considera además un factor de 1.12 por concepto de impuestos.

- *Costo infraestructura RPA (\$Inf)*: valor bruto anual, en dólares estadounidenses. Refleja el costo por infraestructura (servidores físicos o virtuales) donde operará la solución automatizada. Se considera además un factor de 1.12 por concepto de impuestos.
- *Costo licenciamiento variable (\$LcV)*: valor bruto anual, en dólares estadounidenses. Parámetro que considera los costos por licencias de software del proceso que deben ser instaladas en los servidores para asegurar el cumplimiento de las tareas automatizadas. Se considera además un factor de 1.12 por concepto de impuestos.

Definidos los parámetros implícitos en el cálculo del ROI RPA, se plantea el cálculo de este indicador, reflejado en la fórmula (1). Tanto el cálculo del retorno de la inversión, como los costos se consideran anualizados.

$$\text{RetornodeInversion} = (1 + \%Rpr) * \$Oph * \text{valorFTE} * 12 * 1.4 \text{ [USD \$]} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{CostodeInversion} = & (\$Dev * \text{horasDev} + \$Arq * \text{horasArq} + \\ & \$QA * \text{horasQA} + \$Anl * \text{horasAnl} + \\ & \$Esp * \text{horasEsp}) * 1.4/168 + \\ & (\$Lic * Cmp + \$Inf + \$LcV) * 1.12 \end{aligned} \quad (3)$$

MATERIALES Y MÉTODOS

Una vez parametrizado el problema de cálculo del ROI RPA se considera definido el modelo analítico reflejado en las fórmulas (1), (2) y (3). Con el fin de analizar el comportamiento del modelo propuesto, se elabora un programa de software para la simulación de sus parámetros integrales y los resultados del cálculo del ROI, con el fin de demostrar los objetivos planteados.

Para ello, se utiliza un programa elaborado en la versión 3.8.3 de Python, que realiza una variación aleatoria entre los límites establecidos en la Tabla 1 de los parámetros del modelo propuesto.

Tabla 1. Límites de la variación de los parámetros del modelo de cálculo de ROI RPA

Parámetro	Unidad	Tipo	Límite inferior	Límite superior
$\$Oph$	USD \$	Aleatorio	1 000	2 500
$\%Rpr$	Porcentual	Discreto	0.02, 0.03, 0.05	
$valorFTE$	Adim	Aleatorio	0	4
$\$Dev, \$Anl, \$Esp$	USD \$	Aleatorio	1 500	3 000
$\$Arq, \QA	USD \$	Aleatorio	2 000	3 500
$horasDev$	Horas	Aleatorio	80	360
$horasArq$	Horas	Aleatorio	20	150
$horasQA$	Horas	Aleatorio	20	150
$horasAnl$	Horas	Aleatorio	10	50
$horasEsp$	Horas	Aleatorio	20	70
$\$Lic$	USD \$	Fijo	10 000	
Cmp	Porcentual	Discreto	0.25, 0.33, 0.5, 1	
$\$Inf$	USD \$	Aleatorio	500	2 000
$\$LcV$	USD \$	Aleatorio	0	1 000

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo definido fue ejecutado bajo una simulación de 2 000 pruebas de cálculo del ROI RPA. Los resultados de la simulación efectuada fueron analizados respecto al ROI obtenido y los efectos de correlación de los parámetros involucrados, con el fin de demostrar el aporte de estos a los valores calculados.

Considerando las características propias de los proyectos RPA, su enfoque y duración media de los proyectos en ambientes empresariales modernos, se parte de la premisa que el ROI debería ser al menos del 100 % en el primer año de operación. Esto permitiría a las compañías

manejar de forma eficiente los recursos internos y trabajar en un plan de optimización e incremento del ROI en forma gradual.

La simulación efectuada en el presente estudio demostró que bajo los parámetros de variabilidad definidos en la Tabla 1, en un 83.8 % de los casos, el ROI anualizado llega a un valor mínimo del 100 %, algo que demuestra que tanto los parámetros del modelo como las ventanas de variación escogidas (adaptadas a proyectos reales), confirman una aceptable probabilidad de alcanzar los objetivos corporativos de los proyectos RPA.

En la Figura 1 se observa la distribución del ROI calculado en la simulación y la densidad de la distribución de los 2 000 casos calculados bajo los parámetros reflejados en la Tabla 1. Como se observa en la figura, la mayor concentración de los resultados del modelo recae en la ventana del 0.5 % al 500 % de ROI del primer año de operación. La distribución objetivo se ubica para un 83.8 % de los casos con un ROI superior al 100 %.

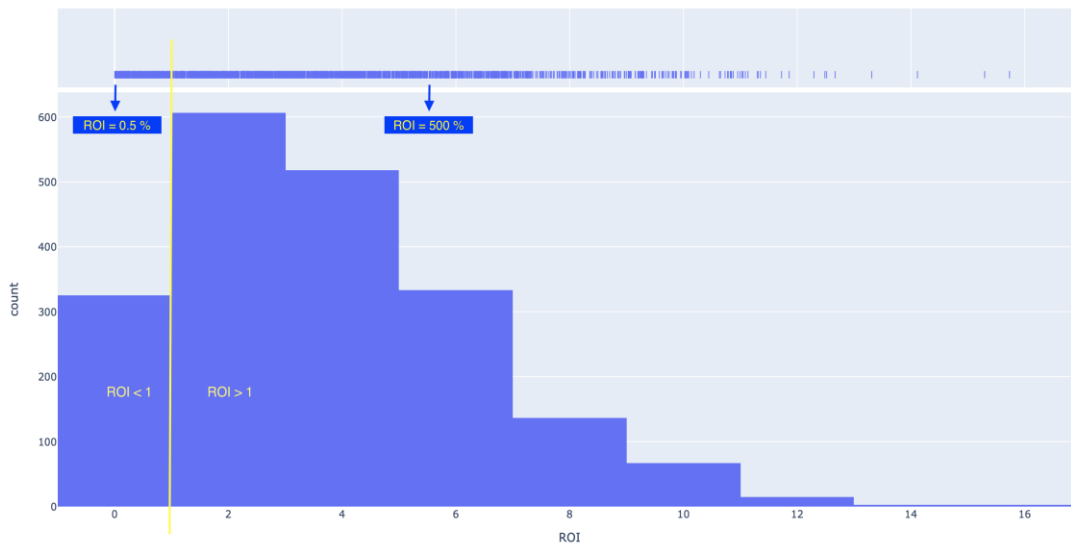


Fig. 1 Distribución de ROI simulado

La correlación de los parámetros del modelo para el cálculo del ROI RPA se muestra en la Figura 2. Los valores de mayor dependencia se muestran con un color más oscuro. Se observa que la mayor correlación del ROI se da con el parámetro valor FTE, con un 0.91.

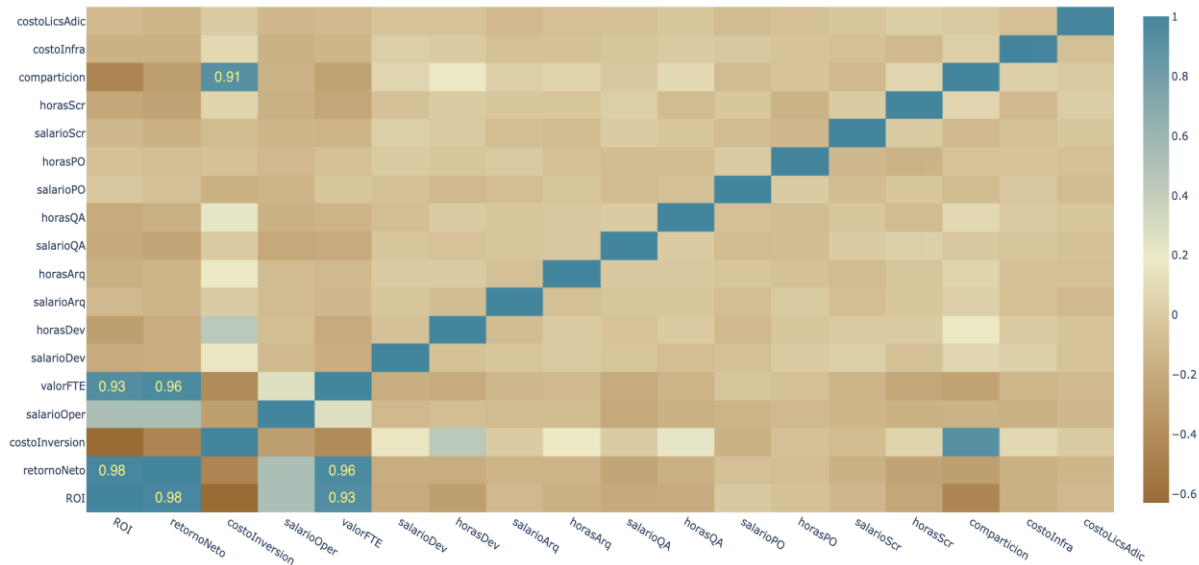


Fig. 2. Correlación de los parámetros del modelo de cálculo del ROI.

Esto demuestra que, bajo el modelo propuesto, la variación de los parámetros implícitos no afecta de forma significativa al retorno de la inversión del proyecto, como sí lo hace el parámetro del efecto de la automatización expresado en FTEs.

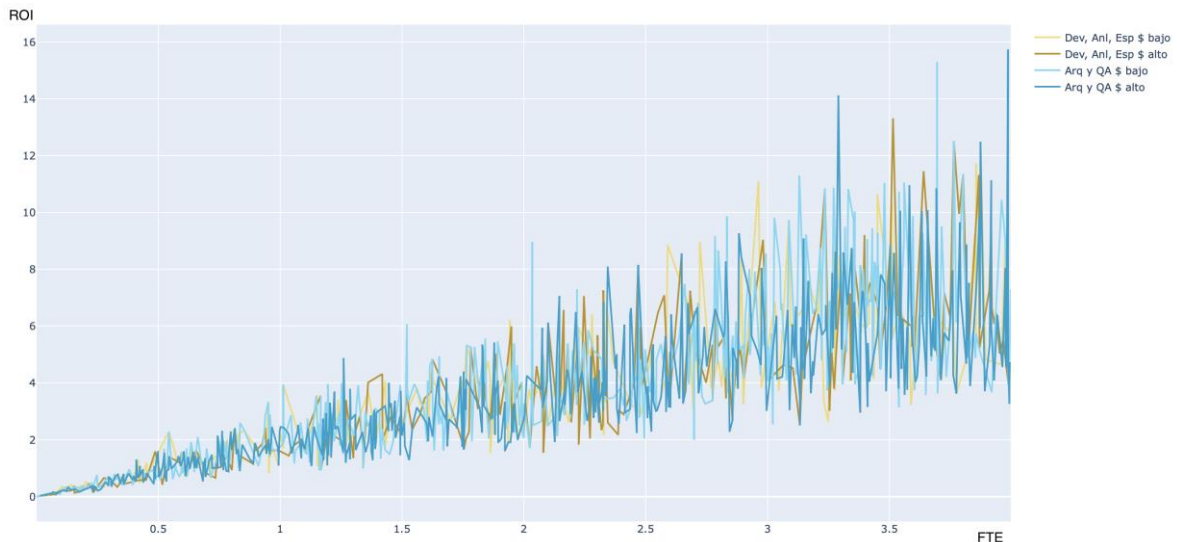


Fig. 3. Incidencia del FTE en el ROI bajo variación de escalas salariales del equipo técnico

El incremento del FTE tiene una incidencia directa en el cálculo del retorno de la inversión aún con variaciones de los niveles de otros parámetros que intervienen en el cálculo del ROI, como los salarios de los miembros del equipo técnico. La incidencia del FTE sobre el ROI no varía de forma significativa cuando los valores salariales se encuentran en el nivel bajo de la escala propuesta (menor a la media de los niveles reflejados en la Tabla 1) frente a los valores superiores de la misma escala, incluso cuando todos los miembros del equipo técnico se encuentran conjuntamente en los niveles salariales bajos o altos (Figura 3). Tampoco se observa una mayor variación de la incidencia FTE - ROI para la categorización (baja y alta) de los tiempos de ejecución del proyecto (Figura 4).

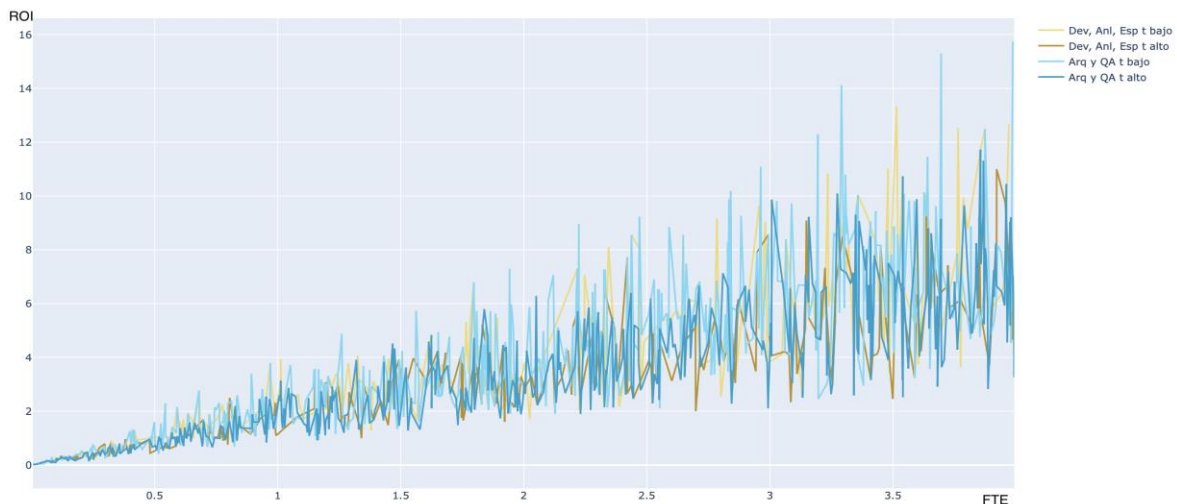


Fig. 4. Incidencia del FTE en el ROI bajo variación de escalas de tiempo del proyecto RPA.

Un efecto parecido se refleja para las variaciones de las escalas de los costos de infraestructura y licencias adicionales, la incidencia de estos es poco significativa en la relación de los parámetros FTE y ROI (Figura 5).

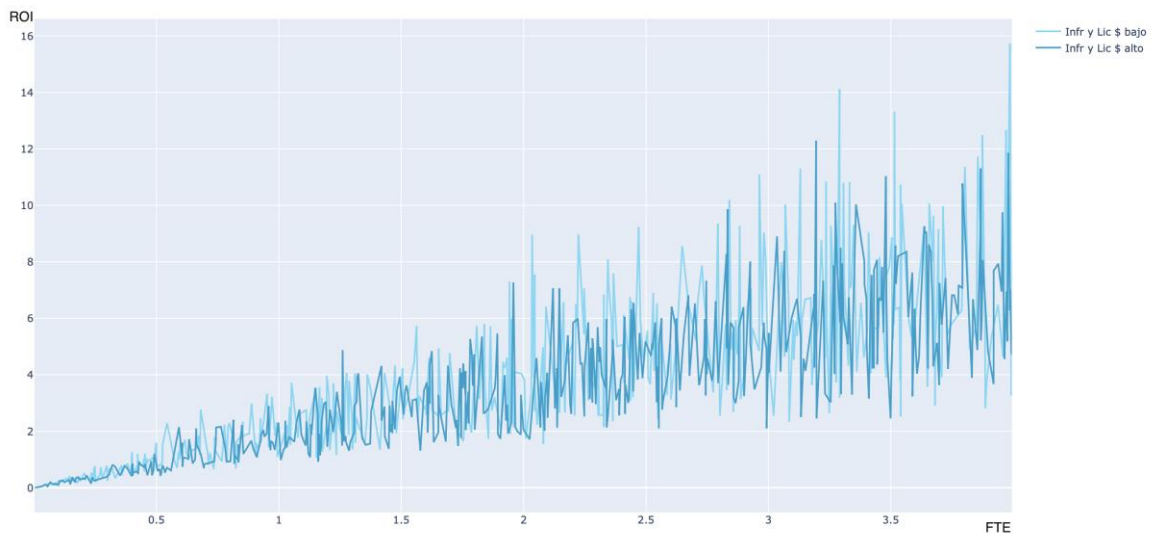


Fig. 5. Incidencia del FTE en el ROI bajo variación de escalas de los costos de infraestructura y licencias adicionales anuales

Sin embargo, una incidencia más significativa se observa en la variación del parámetro de compartición de licencias en un mismo servidor, algo esperado, debido a que este parámetro influye en una disminución del costo de la licencia de RPA (y por ende, del proyecto en sí), como muestra la Figura 6.

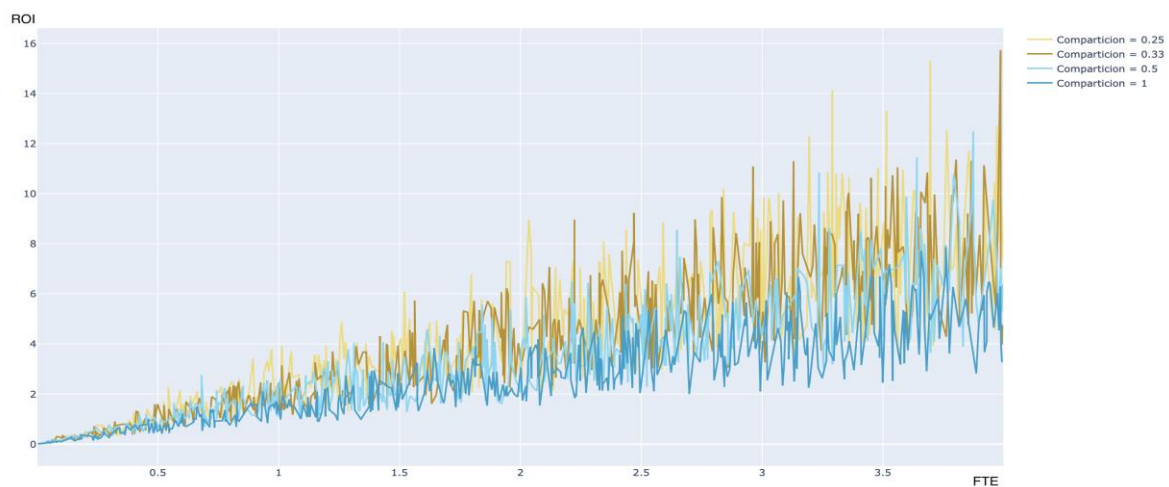


Fig. 6. Incidencia del FTE en el ROI bajo variación de la compartición de licencias de RPA en un mismo servidor

Los gráficos 4 a 6, así como los datos de las simulaciones realizadas, muestran además que la elección del parámetro principal (efecto de la automatización - FTE) por encima de los valores definidos, podrían asegurar un ROI determinado que puede ser considerado dentro de la estrategia de automatización de las empresas.

De esta forma, un ROI del 100 % podría ser asegurado bajo el modelo propuesto con procesos de al menos un FTE igual a 1, según el modelo de cálculo y los actores de los proyectos planteados. El modelo demostró que para los 2 000 casos analizados, un valor de FTE superior a 1, incrementa al 99.66 % la probabilidad de obtener un ROI de 100 % o mayor en el primer año de operación del proyecto. Por el contrario, para valores de FTE inferiores a 1, la probabilidad de obtener un retorno de la inversión de al menos el 100 % disminuye al 40.3%.

CONCLUSIONES

La aplicación de la tecnología RPA en la automatización de los procesos de negocios amerita una propuesta de modelos técnicos definidos que permitan manejar proyectos con resultados claves definidos desde la etapa de diseño. Esto implica la aplicación de técnicas de cálculo del parámetro de retorno de la inversión (ROI) que abarquen de mejor forma los parámetros implícitos en las fases de levantamiento, desarrollo e implementación del proyecto RPA.

En el presente estudio se ha definido un modelo de cálculo del ROI RPA que incluye el criterio de la definición generalizada del parámetro y las características propias de los proyectos, que incluyen la incidencia de los diferentes actores del equipo dueño del proceso de negocios, y del equipo técnico del Centro de Excelencia RPA (CoE). Se han definido varios parámetros específicos a considerar en el cálculo del ROI anualizado, además de la opción de considerar y analizar su conveniencia según la definición estratégica de automatización del CoE.

Un aporte complementario del presente estudio ha sido la determinación de los parámetros principales que deben ser priorizados en la etapa de análisis y levantamiento del proceso a robotizar. Se ha demostrado que el parámetro más influyente para maximizar el retorno de la inversión es el valor del efecto o carga operativa del operador humano expresado en FTEs,

que corresponde al equivalente a tiempo completo o número de horas trabajadas por el operador humano en el periodo anualizado.

La simulación de 2 000 casos de proyectos de automatización RPA bajo el modelo propuesto demostró una probabilidad del 83.8 % de obtener un ROI equivalente al 100 % de la inversión en el primer año de operación del proyecto, para un rango de FTE mayor a 0 y menor a 4. La elección de un FTE de 1 o mayor asegura en un 99.66% el objetivo planteado en alcanzar un ROI igual o superior al 100% en el primer año de operación, mientras que un FTE menor a 1 disminuye esta probabilidad al 40.3%.

De la misma forma, se ha demostrado que una variación de los demás parámetros del modelo no deriva en una variación significativa en la relación FTE - ROI, excepto el valor de la compartición de la licencia de RPA en un mismo servidor, que de forma leve influye en esta relación en la medida en que se comparte la licencia.

El estudio pretende definir una fórmula a ser utilizada en diferentes proyectos de automatización con características generales y las distintas capacidades técnicas y de negocios de las empresas, pues considera los parámetros teóricos y propios de los proyectos de automatización con aplicación de la tecnología robótica de procesos.

REFERENCIAS

- [1] *A Framework for Explaining the Power of Intelligent Automation*. Institute for Robotic Process Automation and Artificial Intelligence. 2019. Obtenido en: <https://irpaai.com/a-framework-for-explaining-the-power-of-intelligent-automation/>.
- [2] *The Automation of Knowledge Work will be This Decade s Engine of Growth*, Septiembre 2019. Obtenido en: <https://irpaai.com/definition-and-benefits/>.
- [3] *Introduction to robotic process automation*, C. Frank. Institute for Robotic Process Automation and Artificial Intelligence. 2015. Obtenido en: <https://irpaai.com/wp-content/uploads/2015/05/Robotic-Process-Automation-June2015.pdf>.
- [4] *Robotic Process Automation: A Scientific and Industrial Systematic Mapping Study*. J. G. Enríquez et al. IEEE Access. 2020. ISSN: 2169-3536.

- [5] *A review on robotic process automation-the future of business organizations.* W. A. Ansari et al. 2019. SSRN 3372171.
- [6] *Robotic Process Automation: A Scientific and Industrial Systematic Mapping Study.* J. G. Enríquez et al. IEEE Access. Obtenido en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9001110./authors>.
- [7] *Robotic Process Automation.* Hofmann P., Samp C., Urbach N. 2020. *Electronic Markets.* 30. 10.1007/s12525-019-00365-8.
- [8] *Incremento de la efectividad de los procesos de negocios y manejo de riesgos en proyectos de robotización.* Alexei Shmouratko. 2018. Universidad Nacional I Mechnikov de Odessa. ISSN 2520-6680.
- [9] *A Guide to Calculating Return on Investment (ROI).* Beattie A. Investopedia. Obtenido en: <https://www.investopedia.com/articles/basics/10/guide-to-calculating-roi.asp>.
- [10] *Robotic process automation,* Kommera V. Amer J. Intell. Syst. Oct. 2019.
- [11] *The Robots are Ready. are You?* Deloitte, 2017. Obtenido en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/bg/Documents/technology-media-telecommunications/Deloitte-us-cons-global-rpa-survey.pdf>.
- [12] *Measuring the ROI of Robotic Process Automation (RPA) Implementation.* TEAM IM. 2021. Obtenido en: <https://www.teamim.com/blog/measuring-roi-for-rpa/>.
- [13] *Calculating real ROI on intelligent automation (IA).* Deloitte y Blue Prism. 2020. Obtenido en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/blue-prism-white-paper-final.pdf>.
- [14] *RPA and the ROI Conundrum.* Vargha Moayed, UiPath. 2018. Obtenido en: <https://www.uipath.com/blog/rpa/rpa-and-the-roi-conundrum>.
- [15] *How to More Accurately Calculate RPA ROI.* Automation Anywhere. Obtenido en: <https://www.automationanywhere.com/company/blog/rpa-thought-leadership/how-to-more-accurately-calculate-rpa-roi>.
- [16] *ROI of AI: Effectiveness and Measurement.* Pandey S., Gupta S., Chhajed S. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING RESEARCH & TECHNOLOGY (IJERT) Volume 10, Issue 05. SSRN: 3858398.
- [17] *Who Belongs On Your COE Team?* Sharon Liu, Automation Anywhere. Obtenida en:





<https://www.automationanywhere.com/company/blog/rpa-thought-leadership/who-belongs-on-your-coe-team>.

[18] *Build your Center of Excellence*. UiPath. Obtenido en: <https://www.uipath.com/rpa/center-of-excellence>.

[19] *Creating an RPA Center of Excellence*. Verint Systems. 2019. Obtenido en: https://www.verint.com/wp-content/uploads/Creating-an-RPA-Center-of-Excellence_Verint-Systems-English-US.pdf.

Integrando tecnologías asociadas a data science en procesos de orientación vocacional y profesional

Integrating technologies associated with data science in vocational and vocational guidance processes

Yngrid Josefina Melo Quintana¹, Wilson Geovanni Simbaña León², Andrés Eloy Castillo Rojas³, Edgar Andrés Bravo Donoso⁴.

¹ Instituto Tecnológico Universitario Ister, yngrid.melo@ister.edu.ec

² Instituto Tecnológico Universitario Ister wilson.simbana@ister.edu.ec

³ Instituto Tecnológico Universitario Ister andrescastillor@gmail.com

⁴ Instituto Tecnológico Universitario Ister edgar.bravo@ister.edu.ec

Autor para correspondencia: yngrid.melo@ister.edu.ec

Fecha de recepción: 2020.08.14

Fecha de aceptación: 2020.10.16

Fecha de publicación: 2021.01.12

RESUMEN

La Ley Orgánica de Educación Intercultural Bilingüe (LOEI), refiere una flexibilización de los tipos de bachillerato. Según Salgado [1], esperan que se desarrolle un análisis técnico donde haya un papel más fuerte del orientador vocacional. Esto conduce a que la orientación vocacional adquiere mayor importancia. Actualmente se están desarrollando con mucha rapidez y mucha fuerza las tecnologías ligadas a la Ciencia de Datos como la inteligencia artificial (IA) el Big Data y minería de datos (Data mining) para apoyar procesos de tomas de decisiones donde están involucrados grandes cantidades de datos. La orientación vocacional según [2], es un problema de toma de decisiones donde está presente en alto grado la incertidumbre y donde los modelos clásicos de decisión no resultan del todo aplicables para dar solución efectiva.

Se pretende integrar estas herramientas asociadas a la ciencia de datos que ya están aplicándose en campos muy diversos en el proceso de orientación vocacional y profesional. Para ello es necesario contar con datos y por consiguiente el objetivo es concentrarse en su extracción y recolección, así surgen preguntas como

¿qué?, ¿dónde? y ¿con qué? buscar. Además, se describe el papel de estas tecnologías respecto al tema planteado e investigaciones existentes hasta el momento con respecto al mismo. La metodología usada es de tipo documental descriptiva. Se presenta a la par, la propuesta de un proyecto de construcción de una herramienta tecnológica que contribuya a la búsqueda, recolección y clasificación de datos que pueda ser usada en procesos de orientación vocacional y profesional.

Palabras clave: Orientación Vocacional, Big Data, Data Science, Inteligencia Artificial, Minería de Datos.

ABSTRACT

The Organic Law on Bilingual Intercultural Education (LOEI) refers to a relaxation of the types of baccalaureate. According to Salgado [1], they expect a technical analysis to be developed where there is a stronger role for the vocational counsellor. This leads to a more important vocational orientation. Currently, technologies related to Data Science such as Artificial Intelligence (AI) and Big Data Mining (Data Mining) are being developed very quickly and strongly to support decision-making processes where large amounts of data are involved. Vocational guidance according to [2] is a decision-making problem where there is a high degree of uncertainty and where classical decision-making models are not fully applicable to provide an effective solution.

The aim is to integrate these tools associated with data science that are already being applied in very diverse fields into the vocational and vocational guidance process. For this it is necessary to have data and therefore the objective is to concentrate on its extraction and collection, so questions arise as

what? where? and with what? look. In addition, it describes the role of these technologies with respect to the topic raised and research existing so far with respect to it. The methodology used is descriptive documentary. At the same time, the proposal of a project to build a technological tool that contributes to the search, collection and classification of data that can be used in vocational and professional orientation processes is presented.

Key words: Vocational Guidance, Big Data, Data Science, Official Intelligence, Data Mining.

INTRODUCCIÓN

La orientación vocacional y profesional es un proceso que está especialmente ligado a los estudiantes de los últimos años de bachillerato que una vez egresados del nivel de educación secundaria aspiran a proseguir sus estudios de tercer nivel. Este proceso se realiza a través de una serie de pruebas que buscan indagar las aptitudes más desarrolladas en el estudiante con relación a una carrera o profesión. La exploración de sus aficiones y su relación con las diversas áreas del conocimiento permitirán definir un perfil profesional específico o por lo menos muy cercano al adecuado. Desde hace muchísimo tiempo hasta hoy en día, se han buscado y experimentado nuevas formas para mejorar los métodos de asesoramiento vocacional y profesional. Muchos esfuerzos se han desarrollado desde el campo de la educación con el apoyo de las Tecnologías de comunicación (TIC). [2]

La orientación profesional es un problema de toma de decisiones acerca de la conducta vocacional dirigida a una persona o grupo de personas. Ahora bien, la toma de decisiones es una actividad cotidiana de los seres humanos, constantemente las personas se encuentran ante

situaciones donde existen varias alternativas y debe elegir la más conveniente o la que mejor se adapte a sus necesidades. La toma de decisión es en determinadas ocasiones un proceso complejo debido a la necesidad de realizar previamente un análisis detallado de las ventajas e inconvenientes asociados a cada alternativa, y se vuelve más complejo para aquellos problemas donde existe un alto grado de incertidumbre y la información necesaria para decidir es vaga e imprecisa.

Otro problema presente en los procesos de toma de decisiones y más aún en orientación vocacional y profesional es el volumen elevado de información que se necesita para obtener un resultado lo más cercano posible al deseado. Esto aunado a la aparición de las llamadas redes sociales y las páginas web, donde constantemente se generan volúmenes considerables de información relacionadas con gustos, preferencias y aptitudes y un sinnúmero de información de los usuarios de estas redes, datos estos de gran relevancia en lo que determinar la vocación se refiere.

Normalmente los procesos de orientación vocacional son realizados por orientadores que utilizan numerosas pruebas psicológicas llamadas pruebas vocacionales que son aplicadas al estudiante, cada prueba contiene una cantidad considerable de preguntas. Esto genera un volumen extenso de preguntas y por consiguiente innumerables resultados que se pueden conseguir a partir de las respuestas obtenidas. Si a esto se le agrega la información que se puede extraer de internet, estamos hablando de una incuantificable cantidad de datos que cuando se quieren manejar para determinado fin se hace más dificultoso el procesamiento de los mismos, aunado a los grandes costos que esto conlleva.

En este sentido, se han desarrollado muchas aplicaciones con tecnología informática para la orientación y asesoramiento vocacional, muchas de ellas enmarcadas en la teoría clásica de la decisión. Estas herramientas son llamadas CACGS (Computer Assisted Career Guidance Systems) y en su mayoría son programas interactivos, que facilitan la integración de materiales, se prestan a la autoaplicación y autoevaluación, y resultan atractivos para el estudiante. Incluyen componentes de asesoramiento y orientación en el proceso de toma de decisiones, junto a información profesional o bases de datos de carácter educativo. Una muestra de estas herramientas las podemos encontrar en [2], [3], [4]. También se han diseñado diversidad de modelos formales y no formales [5], que miden la capacidad de

decisión del individuo y evalúan su habilidad en dicho proceso. No obstante, los resultados de estas herramientas y modelos son en sentido más exploratorios, limitados y bastantes imprecisos y lo que es más importante, dejan a un lado una gran cantidad de datos importantes y no toman en cuenta el alto grado de incertidumbre que genera tomar una decisión en un aspecto tan importante y que incide totalmente en el futuro de una persona, como es escoger una carrera o profesión.

Siguiendo con lo que concierne a esta investigación, en la actualidad existe una gran variedad de técnicas basadas en herramientas inteligentes, que permiten mejorar los procesos de toma de decisiones, como las técnicas basadas en Inteligencia artificial (IA), la computación blanda (Soft computing), el Big Data, la minería de datos, además de Python como lenguaje de programación que está siendo muy utilizado en procesos que tienen que ver con la ciencia de datos para resolver problemas del manejo y análisis de grandes cantidades de datos para la toma de decisiones. Estas herramientas han provocado en los últimos años un importante número de investigaciones que se encaminan a resolver este tipo de problemas y a mejorar los resultados de dicho proceso, basándose en la rapidez para identificar, procesar y extraer la información que realmente es importante con un mínimo de costos. En el entorno educacional se han utilizado para el desarrollo de métodos que han logrado extraer información útil a partir de los datos que se generan y utilizarla para mejorar dicho entorno. El objetivo de esta investigación es buscar de qué manera todas estas herramientas tecnológicas disponibles actualmente pueden ayudar en el manejo de grandes cantidades de datos y toma de decisiones, en procesos de orientación vocacional y profesional. Estas herramientas y técnicas como Big Data, permiten ir más allá de lo que se conoce de los datos, permiten extraer patrones, son en sí mismas herramientas de investigación. Su uso en procesos vocacionales significa su uso sobre técnicas de investigación sobre datos de gran volumen. El primer proceso para beneficiarse de estas herramientas es disponer de datos, y por lo tanto el objetivo de este proyecto es establecer qué buscar, dónde buscar, con qué buscar y donde almacenar esos datos para sus posteriores procesos en Big Data, por ejemplo. Se espera obtener patrones en los datos, que terminen siendo la base para otros procesos que deriven en tomas de decisiones.

1.1.- Herramientas de Data Science y Orientación Vocacional

Uno de los grandes desafíos de la Inteligencia Artificial (IA) es lograr que una máquina, más específicamente una computadora logre una función similar a la que ocurre en el cerebro. Es así como surge la idea de la computación cognitiva que busca acercarse poco a poco al funcionamiento de este órgano. La IA es una rama de las ciencias de la computación enfocada al diseño y construcción de sistemas, capaces de emular tareas realizadas por un experto humano que engloba muchas ciencias y de ellas se realizan miles de estudios e investigaciones, como el desarrollo de sistemas expertos o sistemas basados en conocimiento enfocados en procesos de orientación vocacional y profesional, como ejemplos se tienen los trabajos presentados por [6], [7] y [8].

Con respecto a otras técnicas de la IA se tiene a bien mencionar a la computación blanda (soft computing), concepto que fue introducido a principios de los años 90 por el Dr. Lotfi Asker Zader, catedrático de la Universidad de Columbia quien fue el primero en publicar, a partir del año 1965, trabajos acerca de los conjuntos difusos y la lógica difusa (fuzzy logic). Básicamente el Dr. Zader expresó que el término computación blanda es una mezcla de distintos métodos y técnicas que cooperan entre sí desde sus fundamentos. El objetivo de la computación blanda es aprovechar la tolerancia que conllevan la imprecisión y la incertidumbre, para conseguir soluciones y una buena representación de la realidad a problemas donde la computación tradicional no opera satisfactoriamente. En [9], se tiene acceso al trabajo original publicado por el autor en cuestión.

Los componentes de la computación blanda son principalmente la lógica difusa que se ocupa de la imprecisión y el razonamiento aproximado, la neuro computación que se emplea en el campo del aprendizaje, y el razonamiento probabilístico que se usa en el manejo de la incertidumbre y la propagación de las creencias [9]. La lógica difusa se ha convertido en un campo muy estudiado en diferentes niveles y usado en diferentes aplicaciones del mundo real en las que aparece incertidumbre, también es utilizada en conjunto con la computación con palabras (Computing With Word), donde se puede desarrollar un tipo de computación más cognitiva [10]. Un ejemplo del uso actual de la lógica difusa se puede encontrar en [11].

Ahora bien, en los procesos de orientación vocacional y profesional están presentes todos los aspectos que se han venido mencionando como parte del tipo de problemas a resolver como son: alto grado de incertidumbre, grandes volúmenes de información y elevados costos

asociados al manejo de la calidad de la toma de decisiones. Es por ello que las técnicas y ciencias de la IA mencionadas se pueden aplicar como ayuda o soporte a este proceso tan importante dentro de la etapa de evolución del ser humano. Pero además existen otros métodos y herramientas dentro de la Inteligencia artificial, que actualmente están siendo muy utilizadas en el manejo de grandes cantidades de datos para procesos de tomas de decisión, como es la Ciencia de Datos o Data Science y dentro de esta, la Big Data la cual se han convertido en tendencia mundial, dentro de esta ciencia. [12]

La Ciencia de Datos es según [12] un concepto relativamente nuevo que se usa en forma general para referenciar a la cadena de técnicas utilizadas para el tratamiento y manipulación de información masiva desde dos enfoques; el estadístico y el informático. Con esto surgió también un nuevo perfil profesional, el “Data Scientist”, son las personas dentro de este perfil que saben del negocio, las herramientas computacionales y del análisis e interpretación estadística. Data Science es un campo que abarca limpieza, preparación y análisis de datos. Es también empleada en muchos campos científicos como las matemáticas, las estadísticas y muchas herramientas más que se aplican a un conjunto de datos para extraer conocimiento de los mismos.

La Data Science revela tendencias y genera información que los investigadores pueden utilizar para mejorar los procesos de toma de decisiones, así como para crear productos y servicios más innovadores en este campo. Algunas tareas dentro de la ciencia de datos están: desarrollar estrategias para analizar datos; la preparación de datos para su análisis; la exploración y visualización de datos; la construcción de modelos con datos mediante lenguajes de programación como Python y R; y la implementación de estos modelos en aplicaciones. [13]

Por otro lado, el término Big Data está asociado esencialmente a grandes cantidades de datos, según [14] hoy en día se generan diariamente cerca de 4,5 cuatrillones de bytes de datos, la mayor cantidad en internet a través de páginas web y las RRSS, que pueden ser utilizados para diferentes análisis, pero para ello se necesita hacer una gestión correcta de los mismos. Es allí donde obligatoriamente se tienen que disponer de sistemas capaces de analizar estos datos para extraer información conveniente y utilizable. A raíz de esto es que surge el término analítica de datos, que va desde la invención del business Intelligence (BI) hasta el Big Data.

El objetivo es analizar grandes cantidades de datos tanto estructurados como no estructurados y obtener información para mejorar la toma de decisiones. Pero a pesar de que Big Data se asocia principalmente con cantidades de datos exorbitantes, también abarca tanto volumen como variedad de datos y velocidad de acceso y procesamiento.

Paralelamente a la analítica de datos surge otra técnica para el procesamiento de datos: la minería de datos o data mining, que consiste básicamente en buscar y extraer información de un gran conjunto de datos a través de patrones y modelos. Según [14] la minería de datos se basa en un proceso que intenta descubrir patrones o comportamiento de información en un conjunto masivo de datos y que no requiere una cantidad de datos específica pero sí de datos relevantes. El data mining tiene capacidad para manejar una infinidad de datos, por lo que puede decirse que la minería de datos y el Big Data van de la mano.

La tecnología de Big Data es información con gran volumen, velocidad rápida y mucha variedad que demanda una plataforma innovadora para mejorar los conocimientos para la toma de decisiones, es una forma de resolver todos los problemas no resueltos relacionados con la gestión y el manejo de datos. Con la analítica de datos y el data mining se puede reconocer patrones ocultos y conocer una visión de las personas y comprender mejor sus necesidades.

1.2.- Python y la ciencia de datos

Como se ha expresado en párrafos anteriores, mediante modelos predictivos de minería de datos es posible identificar características y patrones relacionadas con las aptitudes y actitudes de las personas a través de los medios de comunicación y redes sociales que utiliza diariamente. En este sentido, uno de los lenguajes de programación más usados recientemente en desarrollo de estrategias para analizar, preparar, explorar y visualizar datos; así como para construir e implementar modelos en aplicaciones con datos es Python, aunque tiene un gran competidor, el lenguaje de programación R. Según [15] la diferencia entre Python y R es que este último es un lenguaje de dominio específico, orientado específicamente al análisis estadístico y, en consecuencia, su construcción está pensada y dirigida a ese uso. Por otro lado, señalan los autores que Python es un lenguaje de uso más general, a la vez más rápido y seguro que R, y cualquier algoritmo es más fácil de desarrollar.

La experiencia del uso del lenguaje de programación Python en la ciencia de datos, como se manifiesta en [16], abarca proyectos de software de diferente magnitud, que van desde pequeñas pruebas exploratorias o estudios que extraen conocimiento de los datos con unas pocas líneas de código, a proyectos a gran envergadura, abordados por equipos de trabajo multidisciplinarios para lograr este mismo propósito.

Python se puede utilizar para abarcar todas las estrategias de: captura de datos, donde se incluyen la interacción con fuentes de datos de terceros a través de API'S así como librerías específicas que permiten recolectar datos de cualquier web; de igual forma, librerías que proporcionan estructuras de datos y las herramientas de tratamiento de datos como la muy utilizada librería pandas; librerías que implementan algoritmos de aprendizaje automático como scikit-learn; igualmente incluye librerías de visualización de datos genéricas como matplotlib y especializadas para varios tipos de datos como los grafos con networkx o mapas con congeoplotlib. [16]

En recapitulación, la gestión de los datos según [17] se compone de tres aspectos: en primer lugar está la adquisición y almacenamiento de los datos, en segundo lugar la limpieza y depuración de los datos y, por último la preparación para su análisis. Por otra parte, la analítica de datos está referida a la respuesta de preguntas formuladas a partir de técnicas de modelamiento y análisis. Como se puede evidenciar, estos procesos no son distintos del proceso de indagación científica presente en cualquier disciplina, la diferencia reside en las características principales de los datos que se utilizan y los retos que significan el acceso y manipulación de los datos para cualquier fin. Trabajos como los presentados en [18],[19] y [20] entre otros, han demostrado que mediante el análisis de grandes cantidades de datos se pueden obtener respuestas que antes no eran conocidas en el sector educativo, prometiendo nuevas perspectivas que aportan mucha atención en diferentes campos del aprendizaje. Varias de estas técnicas se podrían aplicar en los departamentos de orientación, obteniendo nuevas herramientas para trabajar con los alumnos la parte de orientación vocacional y profesional.

La investigación aquí presentada, tiene como principal objetivo establecer la extracción y recolección de datos para procesos vocacionales y profesionales por los que buscar, donde buscar, conque buscarlos y donde almacenarlos son los elementos a tener en cuenta.

La exploración de literatura sobre el uso de Data Science y sus diferentes técnicas y herramientas en procesos asociados a la orientación vocacional y profesional, guiará hacia la propuesta de un software basado en estas técnicas para recolección y clasificación de datos que puedan ser usados posteriormente para la toma de decisiones con respecto a la escogencia de una carrera profesional en base a la vocación del individuo.

MARCO TEÓRICO

La metodología empleada para la exploración incluye la aplicación de dos estrategias: primeramente, de tipo descriptiva con diseño documental, basada en la revisión de literatura relacionada con el tema. La revisión de literatura se adapta al estudio aquí presentado para conocer el estado de las investigaciones sobre el uso de las técnicas de ciencia de datos en procesos de orientación vocacional. Esto será el punto de partida para la realización de proyectos futuros en este ámbito.

Se aplicó una metodología con un enfoque descriptivo y de tipo documental, para lo cual se investigaron distintas fuentes bibliográficas y distintas bases de datos científicas como Google académico, Base, Dialnet, Scielo, Refseek y Redalix, así como en Scopus, las cuales contienen una colección bastante representativa y muy completa.

Luego de la revisión bibliográfica y de plasmar el resultado de la misma, se expondrán aspectos relacionados a la propuesta de un software utilizando técnicas de Big Data para la extracción, recolección y clasificación de datos que puedan luego ser utilizados en una herramienta tecnológica para obtener resultados en lo que a vocación profesional se refiere. En referencia a esto, en todo software que se desarrolle para poder analizar, clasificar y obtener información a partir de datos, lo fundamental es contar con los datos, y cuidar de la calidad cuando se trabaja con un gran volumen de datos puede facilitar la generación de modelos para el análisis [21]. Es por ello que la propuesta se encamina principalmente a este objetivo, la extracción, clasificación y almacenamiento de los datos, a partir de allí se pueden aplicar técnicas de minería de datos enfocadas en patrones para obtener las respuestas buscadas.

Por consiguiente, la segunda estrategia es relativa a la propuesta de una herramienta tecnológica para la extracción, recolección, clasificación y almacenamiento de datos concernientes a estudios de orientación vocacional y profesional. Según [15] el proceso de utilización de Big Data inicia identificando el problema y los datos que lo representan. Se debe suponer qué datos se necesitan, dónde se pueden encontrar y cómo conseguirlos. Una vez que se tiene disponibilidad de los datos, se seleccionan aquellos que sean útiles según los objetivos propuestos y se preparan colocándolos en un formato adecuado. Respecto a que datos se necesitan es dar respuesta a la pregunta ¿Qué buscar? en este particular serían los elementos o datos que se pretenden obtener, extraer y coleccionar, para ello se aplicará el estudio mapeo sistemático, para determinar conceptos y para hallar la literatura que contiene el estado del arte que en principio son fuentes de extracción de datos. Seguidamente se presenta la interrogante ¿dónde buscar?, en este sentido los estudios de mapeo sistemáticos deberían ofrecer un cumulo de documentos relevantes, además la web es una fuente importante de datos. La primera aproximación de búsqueda serán fuentes PDF y WEB del propio internet. Por último ¿Con qué buscar?, para ello, la primera herramienta a usar es Python. Para la búsqueda y extracción se utilizara herramientas de scraping disponibles en el mercado y crawl basado en Python, el almacenamiento se prevé en MongoDB, una base de datos distribuida basada en documentos que almacena datos en formato JSON y contiene un potente lenguaje de consulta [22].

MATERIALES Y MÉTODOS

Se ejecutó en primer lugar, un proceso de revisión de trabajos y artículos científicos que permitió obtener información referente a las herramientas de ciencia de datos aplicadas en entornos educativos. Se logró identificar en algunas de las principales fuentes bibliográficas conocidas, que la mayoría de los estudios y proyectos de uso de técnicas como Big Data y minería de datos, así como de IA, están orientados al problema académico de la deserción escolar y por ende asociadas también a facilitar el estudio del rendimiento académico.

Se encontraron sólo 2 trabajos en referencia al uso de estas herramientas en procesos de orientación vocacional y profesional. Esto significa que es un campo de estudios poco investigado y el cual se puede explotar mucho, de allí la importancia del presente artículo.

Se presentan a continuación estos trabajos de tesis, uno de maestría y otro de pregrado que hacen mención al uso de estas técnicas en procesos de orientación vocacional y profesional, y que se hace necesario destacar en este artículo, tales trabajos fueron:

Estudio del desempeño académico de estudiantes colombianos en las pruebas saber 11 y saber pro para la elección vocacional y permanencia universitaria [23]. Este trabajo de investigación elabora un análisis sobre el desempeño de los estudiantes en las pruebas Saber 11 y Saber Pro y su relación con la elección vocacional, mediante técnicas de Ciencia de Datos. Se emplearon modelos como: 1) correlaciones para identificar las asociaciones entre las distintas variables de las Pruebas Saber 11 y Saber Pro, con el rendimiento académico; 2) Clustering con K-means para realizar agrupaciones que facilitan el perfilado de los estudiantes; 3) Reglas de asociación con “Apriori” para fortalecer las interpretaciones de las relaciones de asociación y consecuencias entre los datos. Se tomaron en cuenta múltiples datos que luego de ser depurados, permitieron extraer información a partir de las observaciones de 132,067 estudiantes sobre los cuales se exploraron distintas características de tipo socioeconómico, académicas, vocacionales y hasta de condiciones especiales como limitaciones físicas o emocionales o pertenencia a grupos étnicos o minorías. Por último, la autora manifiesta que el conocimiento construido mediante las técnicas de ciencia de datos servirá de base para la creación de una prueba de orientación vocacional adecuado al país y a su sistema de educación superior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo de una herramienta de asistencia para el análisis de pruebas psicométricas de una población grande utilizando técnicas de Big Data. [24] Se genera una herramienta que asiste a los psicómetras en el proceso de valorar una población muy grande, requiriendo de las modernas técnicas de Big Data. En este trabajo se desarrolló una metodología que clasificó los datos recogidos de test psicométricos estandarizados, con el propósito de ser analizados en el contexto del Big Data, para que sirvieran de soporte a los psicólogos de diferentes áreas, para ayudar a tomar decisiones, hacer estudios o investigaciones en grandes poblaciones. Las técnicas utilizadas fueron principalmente creación de algoritmos y utilización de librerías con el lenguaje Python con métodos como: Clustering, K-Means y THE CURE.

Como se evidencia no hay mucho material investigativo aún en esta temática de combinar las técnicas de ciencia de datos con los procesos de orientación vocacional y profesional. Es así como en el marco de esta investigación, se puede inferir que se emplean múltiples algoritmos de minería de datos para estimar aspectos tales como el rendimiento académico y de deserción escolar en todos los niveles educativos en diversos países, pero muy pocos dirigidos hacia el estudio de la orientación vocacional y profesional. En este sentido, la motivación del trabajo de investigación, es desarrollar modelos y herramientas de software basados en Big data y minería de datos que permitan pronosticar la vocación de una persona en el aspecto profesional.

Dentro de una arquitectura Big Data, una de las partes más importantes es donde se llevan a cabo los procesos ETL (extracción, transformación y carga) que es la parte en la que se enfoca la herramienta propuesta. La extracción de datos según Hernández citado en [25], es el proceso para la recuperación de datos de diversas fuentes. Con regularidad, se extraen datos para procesarlos más, migrar los datos a un repositorio de datos o para analizarlos más a fondo. Es también común transformar los datos como parte del proceso.

Como se evidencia, el estudio de la orientación vocacional y profesional utilizando herramientas de ciencia de datos está aún iniciándose, cualquier aporte en este sentido es bienvenido. Por ejemplo como señala [26] el uso del Big Data puede mapear caminos más claros para desarrollar las habilidades e intereses más fuertes de cada estudiante que le permitan repensar su vocación, con esto se podría reducir sustancialmente la deserción y cambio de carrera durante los estudios.

Se propone así una herramienta tecnológica con técnicas de Big Data para extraer, recolectar, clasificar y almacenar datos que tengan incidencia en estudios asociados al proceso de orientación vocacional. Dicha herramienta será dividida en 4 módulos: Búsqueda, extracción, recolección y almacenamiento, pero para ello hay que primero tener claro 4 aspectos fundamentales:

- 1.- ¿qué datos se necesitan? El problema de escoger los datos a extraer en una tarea fundamental, aquí se trata de adaptar la herramienta Big Data al tema que interesa y no tanto por las grandes cantidades de datos que se pueden estar manejando sino por la cantidad de fuentes, con ausencia de formato común y la capacidad de analizar y encontrar patrones

ocultos en la información. En el entorno vocacional y profesional ahora se cuenta con nuevas carreras y profesiones, portafolios personales que demuestran competencias particulares. La forma tradicional en que psicólogos y orientadores han evaluado los pensamientos, los sentimientos y los rasgos de personalidad ha sido mediante cuestionarios, pero como expresan [27], existen nuevas alternativas como el análisis de contenido conducido por los datos y el enfoque del vocabulario abierto utilizando grandes volúmenes de información disponibles en las redes sociales sobre aspectos familiares, socioeconómicos y académicos de los estudiantes, a manera de conocer sus antecedentes así como lo referente a su autoestima, de asertividad, de estilos de aprendizaje y de habilidades de estudio.

2.- ¿dónde se pueden encontrar? Respecto a donde buscar, la gran mayoría de la información recopilada sobre las personas en Internet se deriva de las búsquedas y de las interacciones en redes sociales. Diariamente las personas generan una cantidad masiva de datos en diferentes formatos: audio, imágenes, texto y videos que tratados correctamente pueden ser utilizados para resolver una infinidad de problemas, entre ellos el mencionado en este artículo. Esa información se puede encontrar en servidores de Google, Facebook, entre otras empresas, en este sentido como señala [26] una de las discusiones más importantes es la necesidad de disponer de esos datos para que científicos y sociólogos puedan mapear la conducta de los usuarios, de manera que puedan ofrecer soluciones concretas a problemas humanos como su vocación profesional.

3.- ¿qué se necesita para buscar los datos? para búsqueda en la web de manera automática se dispone de herramientas para realizar web scraping, como bibliotecas de programación, aplicaciones de escritorio, extensiones de navegadores y aplicaciones web, no es objetivo de este artículo analizar cada uno de dichas herramientas, pero por conocimiento y experiencia de los autores, para el software propuesto se propone el uso de Scrapy, un framework de programación para Python, que cuenta con múltiples funciones para realizar web scraping. Con esta herramienta se puede realizar crawling para la navegación automática de sitios web por medio de los hipervínculos por lo cual se puede seguir realizando scraping a otras páginas [28]. También se dispone de librerías en Python como Pandas para la manipulación y limpieza de los datos

4.- ¿dónde almacenar? Para el almacenamiento de datos extraídos de técnicas de Big Data se usan las bases de datos NoSQL, que son las recomendadas cuando se generan grandes volúmenes de datos y con diferentes formatos. Para el módulo de almacenamiento de la propuesta se utilizará MongoDB, que es una de las bases de datos documentales más utilizada actualmente, que permite además la manipulación de los datos a través de Apis orientadas a objetos. Para más detalles acerca de MongoDB se puede consultar la web.

CONCLUSIONES

La ciencia de datos es hoy en día una herramienta fundamental para la explotación de datos y la generación de conocimiento. Entre los objetivos que persigue se encuentra la búsqueda de modelos que describan patrones y comportamientos a partir de los datos, con el fin de tomar decisiones o hacer predicciones. Es un área que ha experimentado un enorme crecimiento al extenderse el acceso a grandes volúmenes de datos e incluso su tratamiento en tiempo real. Este artículo concertó las investigaciones de autores sobre conceptos asociados a la ciencia de datos y los aportes más importantes del uso de herramientas asociadas al análisis de datos en procesos de orientación vocacional y profesional.

Mediante la revisión sistemática se logró identificar algunos problemas que en el ámbito educacional se intentan resolver con los procesos de ciencia de datos, entre los cuales se pueden mencionar el rendimiento académico de los estudiantes, la deserción y la calidad de las estrategias educativas, entre otros. Solo se encontraron dos estudios relacionados con el proceso de orientación vocacional y profesional empleando técnicas de minería de datos.

El desarrollo de la investigación contribuye a la revelación de un área de investigación poco explorada y del cual se pueden generar muchos proyectos e investigaciones científicas que permitan dar respuesta a la problemática planteada acerca de los procesos de orientación vocacional y profesional.

La realización de la propuesta de software para la extracción, recolección, clasificación y almacenamiento de datos relevantes para los procesos de orientación vocacional y profesional, y la culminación de forma satisfactoria de este software, será de gran beneficio para proyectos donde se necesiten estos datos para su posterior análisis, evaluación,

visualización y generación de resultados. El objetivo final es que se pueda utilizar la información generada en algún sistema informático donde se puedan tomar decisiones a partir de los resultados obtenidos.


REFERENCIAS

- ¿Qué cambios trae la reforma a la Ley de Educación?, in El Comercio. 2021.
- Santana Gustavo, V.J.A., Hacia un Sistema Virtual de orientación vocacional. Revista Cubana de Educación Superior, 2019.
- Salas Irina, A.C., Orue Goar, La orientación vocacional en la Enseñanza Media Superior vista desde un sistema informático experto. EduSol, 2020. 20: p. 41-56.
- Chávez, C.F., Sistema experto web para medir el perfil vocacional de los postulantes del centro pre universitario a la UNASAM, in Facultad de ciencias. 2020, Universidad nacional Santiago Antunez de Malayo Mexico.
- Cabrera, M.C., Models of vocational orientation for the choice of university training careers, in Revista Iberoamericana De La educación. 2020.
- Meza Julio, R.L., Rico Ricardo, Estrada Yadira, Rodríguez Nadia, Diseño de un prototipo de sistema experto que permita identificar patrones basado en las aptitudes y habilidades académicas de los alumnos de nivel superior, in Revista Aristas: Investigación Básica y Aplicada. . 2020, Revista Aristas: Investigación Básica y Aplicada. : México.
- Aguirre Andrea Michael , C.G.J., Sistema de recomendación de carreras profesionales aplicando técnicas de learning analytics e inteligencia artificial para los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Ecomundo., in Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. 2020, Universidad de Guayaquil: Guayaquil, Ecuador.
- Rojas Rafael, H.H., Arauco Saúl Ernesto, Rojas John Fredy Neural Network for Vocational Guidance Based on The Applicant's Profile For Admission To A Study Program, in Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. 2021: Turquía.
- Zadeh, L.A., Fuzzy logic, neural networks, and soft computing, in Communications of the ACM. 1994. p. 77-84
- Cotaro, S.G., Contribución al estudio de la computación con palabras/percepciones, in Departamento de Inteligencia Artificial. 2007, Universidad Politécnica de Madrid: Madrid.
- Castellanos Jose Ulises, P.C., Gutierrez Luis Carlos Modelo basado en lógica difusa para la construcción de condiciones de alta calidad en el sistema educativo, in CITAS: ciencia, innovación, tecnología, ambiente y sociedad. 2020.
- Hernández Emilcy, D.N., Moreno Julián., Big Data: una exploración de investigaciones, tecnologías y casos de aplicación, in TecnoLógicas. 2017, Instituto Tecnológico Metropolitano: Colombia. p. 15-38.
- Oracle. ¿Qué es la ciencia de datos? 2020 [cited 2021 15]; Available from: <https://www.oracle.com/mx/data-science/what-is-data-science/>.
- Castillo, J.A., Big Data IFCT128PO, I. Editorial, Editor. 2018: Málaga.

- García Jesús, M.J., Berlanga Antonio, Patricio Miguel, Bustamante Álvaro, Padilla Washington, Ciencia de datos. Técnicas analíticas y aprendizaje estadístico, AlfaOmega, Editor. 2018, Publicaciones Altaria, S.L.: Colombia.
- Jiménez Brian , P.C., Balado Pau Andrio, Marco M. Jesús., Aprendiendo a programar. Nuevos retos, nuevas propuestas, in Actas de las Jenu. 2019: Barcelona, España. p. 71-78.
- Rodríguez Patricio, P.N., Mondaca Javier El uso de datos masivos y sus técnicas analíticas para el diseño e implementación de políticas públicas en Latinoamérica y el Caribe Banco Interamericano de Desarrollo 2017.
- Camargo, A.J., Modelo para la predicción de la deserción de estudiantes de pregrado, basado en técnicas de minería de datos. 2020, Universidad de la Costa: Colombia.
- Quiñonez Lenin, C.Y., Rendimiento académico empleando minería de datos, in Revista Espacios. 2020: Perú.
- Beguerí Graciela, M.A., Minería de datos y una aplicación en la educación superior, in XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires). 2017 Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI).
- Russo, J.P. Mapeo sistemático y evaluación de arquitecturas de software para contextos de big data. 2018.
- MongoDB, I. La base de datos líder para aplicaciones modernas. 2021; Available from: <https://www.mongodb.com/es>.
- Moreno, L.N., Estudio del desempeño académico de estudiantes colombianos en las pruebas saber 11 y saber pro para la elección vocacional y permanencia universitaria, in Facultad de Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación. 2019, Universidad Pontificia Bolivariana: Colombia.
- Ardila, S., Desarrollo de una herramienta de asistencia para el análisis de pruebas psicométricas de una población grande utilizando técnicas de Big Data., in Programa de Ingeniería de Sistemas Y Computación. 2017, Universidad Tecnológica de Pereira: Colombia.
- Nazareno Maximiliano , P.M.Á., Análisis de herramientas de extracción de comentarios de la red social Twitter y creación de un corpus no relacional para el posterior uso con el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y Minería de Opiniones (MO), in Facultad de ciencias matemáticas y físicas. 2021, Universidad de Guayaquil: Guayaquil, Ecuador. p. 143.
- García-Bullé, S. Big data en el futuro de la innovación educativa. 2019; Available from: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/bigdata-educacion>.
- Mariñelarena-Dondena L., E., M. ,Castro Solano A., Extracción de conocimiento con técnicas de minería de textos aplicadas a la psicología, in Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento. 2017: Argentina. p. 65-76.
- Moo Armando, A.R., Hernández Francisco, Herramientas Web Scraping para la Adquisición de Datos Turísticos, in KIKAME. 2020: Tepic, Nayarit.

El comportamiento del consumidor en el ámbito económico y psicológico

Consumer behaviour in the economic and psychological field

¹ María Fernanda Recalde , ² Lizbeth Suárez , ³ Juan Carlos Páez Egüez .

¹ Universidad Central del Ecuador, frecalde@uce.edu.ec

² Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, lizbeth.suarez@istvidanueva.edu.ec

³ Universidad Central del Ecuador, jcpaez@uce.edu.ec

Autor para correspondencia: frecalde@uce.edu.ec

Fecha de recepción: 2020.09.10

Fecha de aceptación: 2020.11.17

Fecha de publicación: 2021.01.12

RESUMEN

El Comportamiento del consumidor en el ámbito económico y psicológico tiene como propósito determinar la actuación del consumidor considerando diferentes teorías como: teoría económica, teoría psicológica social, teoría psicoanalítica o el psicoanálisis, teoría de la jerarquía de las necesidades, y teoría conductual de aprendizaje, el objetivo de la investigación se enfoca en estudiar el comportamiento del consumidor en el ámbito económico y psicológico.

Entre los descubrimientos más importantes se consideran que el hombre siempre analiza el costo beneficio, se enfoca en la racionalidad individual y colectiva, generalmente tienden a evitar las elecciones riesgosas; al entender los comportamientos de los grupos como estructuras seriadas permite plantear las estrategias adecuadas en el ámbito del marketing. El conocer el inconsciente y el consciente y realizar una relación con el marketing se puede entender, percibir, pronosticar los pensamientos y deseos de las clientes; y determinar las necesidades, se manifiesta que el ser humano adquiere conocimientos o habilidades a través de la experiencia.

Palabras clave: economía, psicología, psicoanalítica, conductual

ABSTRACT

Consumer behaviour in the economic and psychological field aims to determine consumer performance by considering different theories such as: economic theory, social psychological theory, psychoanalytic theory or psychoanalysis, theory of the hierarchy of needs, and behavioral theory of learning, the aim of the research is to study consumer behavior in the economic and psychological field.

Among the most important discoveries are considered that man always analyses cost- benefit, focuses on individual and collective rationality, generally tend to avoid risky choices; Understanding the behaviors of groups as serial structures allows us to propose the appropriate strategies in the marketing process. Knowing the unconscious and the conscious

and making a relationship with marketing can understand, perceive, forecast the thoughts and desires of customers; and determine the needs, it is evident that the human being acquires knowledge or skills through experience.

Key words: economics, psychology, psychoanalytic, behavioral

INTRODUCCIÓN

Objetivo del artículo es determinar el comportamiento del consumidor fundamento en diferentes teorías como: teoría económica, teoría psicológica social, teoría psicoanalítica o el psicoanálisis, teoría de la jerarquía de las necesidades, y teoría conductual de aprendizaje, la actuación del consumidor en el ámbito económico y psicológico puede considerarse como interdisciplinario.

El especialista en marketing para alcanzar el objetivo que es satisfacer las necesidades de los clientes debe generar un vínculo entre producto, servicio y cliente, debe apoderarse de disciplinas científicas como la economía y la psicología, para desarrollar algunas habilidades en el área es importante analizar varias teorías para conocer la conducta del consumidor en el mercado como: teoría económica, teoría psicológica social, teoría psicoanalítica o el psicoanálisis, teoría de la jerarquía de las necesidades, y teoría conductual de aprendizaje

Con respecto a la teoría económica los especialistas en marketing deben recordar que las elecciones son fundamentalmente económicas, ya que los compradores tratan de tomar decisiones sobre qué comprar y qué no comprar basándose en los deseos humanos ilimitados. La psicología social permitirá comprender algunas reacciones ante la incertidumbre del consumidor y los acontecimientos sociales, este se refiere fundamentalmente a la influencia de otros factores en el comportamiento del consumidor, la personalidad del individuo está influenciada por la sociedad: la cultura, grupos de referencia o la familia influyen en el comportamiento de compra del consumidor, permite socializar y transmitir valores, las normas, conductas, tradiciones, ideales y las creencias.

Los individuos al desarrollar un comportamiento de compra ponen en funcionamiento todo el sistema psicológico: psicoanalítico o conductual, la relevancia de cada teoría dependerá de la persona o de la situación en la que se desenvuelve o del producto que se pretenda adquirir o comprar, o de los factores situacionales externos o internos que estén influyendo en el proceso en ese momento; la teoría de las necesidades esta jerarquía está compuesta por cinco

niveles como las necesidades fisiológicas, de seguridad, de afiliación, de reconocimiento y de autorrealización.

Con respecto a la metodología, el tipo de diseño del estudio parte de un análisis cualitativo el cual será descriptivo simple, puesto que es una revisión de la información de varios documentos de autores expertos en el tema, combinado con un esquema explicativo para interpretar según cada teoría.

Los clásicos estudios motivacionales de marketing norteamericanos o anglosajones han motivado al desarrollo de esta investigación debido a que se pretende con los dos enfoques psicológico y económico determinar la conducta de los consumidores, y garantizar la toma de decisiones de varios actores del entorno empresarial.

MARCO TEÓRICO

Antes de analizar el comportamiento del consumidor es necesario establecer la definición del marketing, esta disciplina es un proceso social y administrativo que se responsabiliza de estudiar el comportamiento de los mercados y de la satisfacción de las necesidades de los individuos o consumidores. Analiza e investiga la gestión comercial o prácticas de marketing de las compañías con el objetivo de atraer, captar, retener y fidelizar a los clientes finales a través de la satisfacción de sus deseos mediante el desarrollo de productos que generan ganancias. Para (Kotler & Armstrong, 2006), autores del libro "Fundamentos de Marketing", lo definen como "una filosofía de dirección de marketing según la cual el logro de las metas de la organización depende de la determinación de las necesidades y deseos de los mercados meta y de la satisfacción de los deseos de forma más eficaz y eficiente que los competidores". En el mercado los consumidores determinan los productos y los servicios que las empresas deben vender, razón por la cual las marcas deben conocer los motivos por lo que los individuos compran un producto, este conocimiento influenciará en la permanencia de las empresas en el mercado, las organizaciones no deben preocuparse solo de las cifras de ventas, sino más bien concentrarse en las estrategias de marketing a aplicar para satisfacer las necesidades del target o nicho de mercado.

En los mercados existen dos tipos de consumidores: el consumidor personal y el consumidor organizacional, por ahora se analizará el comportamiento del consumidor individual, en

donde se analizará las teorías y sus autores tanto en el ámbito económico como psicológico puesto que estas disciplinas condicionan el comportamiento del individuo y la compra del producto en el mercado, de esta forma la empresa podrá entregar una oferta de valor al mercado al conocer los factores y percepciones del individuo.

El comportamiento del consumidor se enfoca en la toma de decisiones de como gastan sus recursos, tiempo, dinero y esfuerzo en adquirir artículos relacionados con uso. Invalid source specified. Lo define como un conjunto de actividades que realiza una organización desde que tiene un problema o se presenta una necesidad hasta el momento en que se efectúa la compra el consumidor y usa, posteriormente el producto. A continuación, un estudio de las teorías tanto económicas como psicológicas que influyen en el comportamiento del consumidor: Teoría económica, teoría psicológica social, teoría psicoanalítica, teoría de la jerarquía de las necesidades y teoría conductual de aprendizaje.

Teoría económica. Según la teoría económica, el comportamiento o las decisiones de compra son fruto del resultado de cálculos económicos, racionales y conscientes en donde el consumidor gasta dinero en productos que le proporcionen utilidad de acuerdo a sus gustos necesidades y deseos. Según (Marshall, 2006) “La base de esta teoría es cuando el hombre busca siempre maximizar su utilidad, es decir, el individuo siempre tratará de comprar el producto que más utilidad le dé en función del precio que pagará por él, siempre tratará de maximizar la relación costo beneficio en cada actividad de su vida”

En economía el conjunto del universo a ser estudiado son los individuos que interaccionan entre sí mediante relaciones de intercambio, eligen la mejor alternativa que es una entre muchas elecciones posibles, las personas tienen intereses bien definidos que pueden describirse con una función de utilidad individual, por ejemplo, una adecuada preocupación por el bienestar de los demás y por el reconocimiento social puede ser una explicación racional a un aparente extremo sacrificio personal. (Milgrom & Roberts, 1998)

Según (Streb, 1998) y (Milgrom & Roberts, 1998) la racionalidad se suele expresar como el principio en el cual el individuo toma la mejor decisión dentro del conjunto de alternativas posibles, tomando en cuenta las restricciones existentes, como las consecuencias de esas opciones, en la teoría de la elección racional considera que según los objetivos del individuo se formulan en términos monetarios o no monetarios, racionalidad en sentido limitado

(maximización de beneficios) o maximizadores racionales de sus preferencias y racionalidad en sentido amplio (optimización de utilidad). La racionalidad se puede enfocar desde diferentes puntos: 1. Relación entre racionalidad individual y racionalidad a nivel colectivo, que depende del marco institucional que estructura la interacción. 2. Implicancias psicológicas de la racionalidad la cual se descompone en inteligencia analítica y madurez emocional.

La racionalidad individual es como la simple adecuación de la conducta a intereses o prioridades coherentes se lo puede asumir como el punto de partida de los seres humanos, las personas piensan en sí mismo y analizan sus elecciones entre los costos y los beneficios de cada decisión (Hawkins, 1976). En el libro *The Logic of Collective Action* de (Olson, 1971 [1965]) menciona que la racionalidad a nivel colectiva son las actividades que requieren del esfuerzo coordinado de dos o más individuos. (Moya, 2004) y (Suk - Yong, 1999) se enfocan en el estudio de las redes sociales y la posición que ocupan los individuos dentro de estas redes, parten del modelo de umbral de (Granovetter, 1978). Por lo tanto, al establecer estos análisis se debe estudiar dentro del marketing el comportamiento del consumidor tomando en cuenta su racionalidad individual y colectiva.

(Thaler, 1980) Argumenta que los rasgos humanos influyen sistemáticamente en las decisiones individuales y en los resultados del mercado, sostiene que el ser humano no tiene un conocimiento perfecto del mundo a su alrededor, que no posee una fuerza de voluntad férrea, y que en los seres humanos existen «compartimentos» separados en los que clasifican el dinero en función de su procedencia y destino.

Según (Esguerra, 2016) al revisar los estudios de Kahneman y Tversky (1979, 1982, 1984, 1996 y 2000) menciona que los razonamientos de los seres humanos son mucho más complejos que los que propone el modelo de egoísmo maximizador. En tales estudios también se ha argumentado que los procesos cognoscitivos que involucran la percepción, la memoria, el lenguaje y la intuición, entre otros, son los que más se utilizan al hacer cálculos en transacciones económicas y; por último, se ha demostrado que existe una aversión a las pérdidas, que es particular en el proceso del pensar humanos.

(Kahneman, *Pensar rápido, pensar despacio*, 2011) Afirma que cuando las personas se enfrentan a situaciones o escenarios de incertidumbre, tienden normalmente a evitar las

elecciones riesgosas, en efecto la toma de riesgos desaparece si las ganancias o las pérdidas son pequeñas y; por ende, la aversión por las pérdidas es más potente que la atracción por las ganancias, argumenta que las personas también damos diferentes respuestas a un mismo problema dependiendo de cómo está expuesto o en qué contexto es presentada la situación si es un caso de marketing se podría decir que influye el mercado, el producto y la situación del individuo.

El comportamiento del consumidor individual involucra siempre una elección por motivaciones económicas, las personas poseen un conocimiento completo de sus deseos y son capaces de actuar racionalmente para satisfacer sus necesidades, siendo su única motivación la maximización de la utilidad, dentro del marketing podemos identificar esos deseos para crear productos y servicios que satisfagan los mercados.

Teoría psicológica social. La Psicología social analiza los procesos psicológicos sociales y su relación con los procesos psicológicos del individuo de la misma naturaleza, nos permite entender cómo nos comportamos en grupos, "cómo el pensamiento, los sentimientos o la conducta de los individuos están influenciados por la presencia actual, imaginada o implícita de los demás" (Allport, 1924 - 1968).

(Veblen, 2008) Propone la teoría de la clase ociosa analiza y critica los mecanismos que llevan a una clase social a apropiarse del ocio y entregarse al consumo exacerbado, adquieren una tendencia bipolar a constituirse en dos principales características: la productiva-técnica y la ociosa, el consumo que cumple una función social en la reproducción económica y simbólica que implica la necesidad de ostentar bienes a través de la emulación, además incentiva el consumo de las otras clases sociales.

La "emulación pecuniaria" intenta imitar a la clase ociosa, ha modelado la vida social, en lo que se refiere a preferencias suntuarias, artísticas o culturales, durante siglos da origen del esnobismo o la exagerada admiración o asombro por todo lo que está de moda o inclinación a adoptar costumbres o ideas porque se consideran elegantes o selectas, de ahí la creencia de que solo lo costoso es bonito o de que lo barato es malo. (Veblen, 2008). Para un análisis de marketing se puede usar la investigación de (Veblen, 2008) menciona que, en la cultura, los grupos de referencia y la familia influyen en el comportamiento de las personas en este caso el consumidor.

Cultura. Cuando las clases sociales quieren parecerse a la clase ociosa, el individuo tiende a asimilar esos hábitos y a creer en su perfección y legalidad.

Grupos de referencia. Clase de grupos a los que el hombre trata de pertenecer en este caso a otras clases sociales.

Familia. El seno familiar tiene una papel principal y duradero en la formación de las actitudes en especial hacia la religión, la política, el ahorro, y las relaciones humanas.

La teoría psicoanalítica. (Freud, 1916 - 1917) explicó cómo está conformada la psicología humana, sostenía que la personalidad del individuo se va formando a lo largo de toda su vida se proyecta hacia la satisfacción inmediata de sus necesidades, la psiquis fue denominada como sistemas con características y funciones distintas y dispuestos en determinado orden llamada (personalidad) fue estructurada en tres partes el id, el ego y el superyó, y se desarrollan en diferentes etapas de nuestras vidas. Al analizar el inconsciente y el consciente y realizar una alianza con el marketing se puede comprender, entender y pronosticar los pensamientos, deseos de las personas, bajando el riesgo en la toma de decisiones de marketing.

El id o ellos es la parte desorganizada de nuestra personalidad y contiene los motivos básicos e instintivos del ser humanos, si los deseos no se satisfacen inmediatamente, el resultado es estrés y ansiedad para el individuo; el superyó opera como una conciencia que constituye los pensamientos éticos y morales adoptados de la educación y cultura que adopta el individuo en su comunidad o núcleo familiar. El ego es consciente y lleva a cabo la acción, opera de acuerdo con el principio de la realidad, alcanza las metas y demandas en el mundo exterior, al mismo tiempo cumple las condiciones del Superyo, el Yo o ego es la mente consciente, piensa y actúa de manera proactiva, es el pilar de nuestra identidad, y la parte de nuestra mente que toma las decisiones y está al mando del cuerpo. Aunque cada parte de la personalidad comprende características únicas, interactúan para formar un todo, y cada parte hace una contribución relativa al comportamiento de un individuo. (Freud, 1916 - 1917).

El psicoanalista Sigmund Freud (1916 - 1917) creía que el comportamiento y la personalidad se manejan en tres niveles o tópicos de conciencia: el preconscious, el consciente y el inconsciente.

El psiquismo está formado por 3 diferentes niveles de conciencia: consciente, preconscious

e inconsciente. El consciente: Es el proceso mental que permite pensar y hablar de forma racional responden a las leyes de la lógica y están gobernados por el principio de realidad. El inconsciente: Es el nivel donde se encuentran todos los contenidos, emociones, deseos, ideas, vivencias y conflictos reprimidos que no tienen lugar en la conciencia, es atemporal, predomina el principio del placer, y es alógico. Se rige por el principio del placer (inclinación a la realización inmediata del deseo, y con ello de la gratificación). El preconsciente. Es el nivel más cercano a la conciencia está formado por sentimientos, pensamientos, fantasías, vivencias, etc. Que no están en la conciencia pero que pueden hacerse (Ansbacher & Ansbacher, 1956) y (Adler, 2011) aseguran que la manera de ser y de comportarse de un individuo está en base al ambiente o la estructura familiar, el desarrollo de la personalidad es guiada por una meta que se crea desde la infancia, esto hace que cada persona desarrolle un estilo de vida único, el comportamiento humano está dirigido más por las relaciones sociales conscientes que por la urgencia sexuales inconscientes. En el terreno del marketing el conocimiento de la psicología humana es vital y útil para crear empatía con el cliente, permite conocer cuáles son sus gustos y necesidades, para enviar el mensaje correcto a la persona indicada.

Teoría de la jerarquía de las necesidades. La palabra “necesidad” se refiere a la carencia de algo, (Doyal & Gough, 1991) consideran que la necesidad puede ser interpretada como dinamismo o impulso, como objetivo o estrategia o también como deseo. La teoría de (Maslow, 1954) o jerarquía de las necesidades y motivaciones, propone que las personas tienen dos tipos de necesidades: las deficitarias y las de crecimiento, al mismo tiempo se subdividen en forma jerárquica con la pirámide, el individuo desea satisfacer la necesidad más básica hasta llegar a la cúspide de acuerdo a sus necesidades y motivaciones, según el autor las necesidades se satisfacen de la siguiente forma:

Necesidades Fisiológicas. En este campo están las necesidades que permiten la subsistencia del ser humano y la satisfacción de los instintos requeridos para la procreación. Son estas necesidades el hambre, la sed, el sueño, sexo, refugio.

Necesidades de Protección O necesidades de seguridad. Se enfocan en la seguridad de la persona, su estabilidad y protección contra agentes físicos y psíquicos como vivienda, estabilidad laboral e ingresos.

Necesidades de estima y aceptación. Implica la relación con los semejantes, llamada también

necesidades de afiliación como: la amistad, el amor, afecto, pertenencia a los grupos sociales, estas emociones influyen en el comportamiento de compra del consumidor.

Necesidades de valoración o reconocimiento. Se basa en la faceta individual, explota el ego del individuo, se basa en el reconocimiento hacia la propia persona.

Necesidades de autorrealización o auto reconocimiento. Se encuentra en la cúspide de la pirámide, predomina el razonamiento, la lógica el desarrollo interno, moral y espiritual del ser humano.

El mercadeo no crea necesidades sino al contrario las descubre o detecta para producir satisfactores e impulsar el deseo por un producto o servicio, de esta manera descubre las oportunidades de negocio que le permiten al consumidor que la mejor opción para satisfacer dicha necesidad es el satisfactor desarrollado por determinada empresa.

Teoría conductual de aprendizaje. En la teoría conductual el aprendizaje se define como un cambio relativamente permanente en el comportamiento, manifiesta una adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia, estos cambios son razonablemente objetivos y, por lo tanto, deben poder ser medidos (Papalia & Wendkos, 1987). Edward Thorndike (1874-1949) propuso que el aprendizaje se compone de una serie de conexiones entre un estímulo y una respuesta, se produce por ensayo y error, o por selección y conexión, el comportamiento está determinado por el ambiente, y por las condiciones externas. (Strom & Bernard, 1982) manifiesta que el aprender posibilita la adaptación y reconocimiento de las personas a los cambios del entorno,

(Pavlov, 1927) propone dos modelos de aprendizaje: por condicionamiento clásico y condicionamiento operante. El condicionamiento clásico o condicionamiento Pavloviano, es un modelo estímulo respuesta o aprendizaje por asociaciones en este proceso de condicionamiento intervienen factores clave: el estímulo incondicionado, es un elemento que posee la capacidad de generar una respuesta autónoma y de manera regular a una persona o forma de vida, siendo dicho estímulo algo biológicamente relevante para este, en otras palabras, se concentra en el aprendizaje de respuestas emocionales o psicológicas involuntarias.

Teoría del Condicionamiento Operante o instrumental, la teoría condicionamiento clásico desarrolló una variante que introdujo factores llamados reforzadores (recompensas o castigos), con el objetivo de reafirmar una conducta deseada o suprimir una indeseada

(Skinner, 1938) (Skinner, Ciencia y conducta humana, 1953), el sujeto no aprende por un estímulo con base a necesidades biológicas (como ser alimentado) se necesita de un reforzador positivo (recompensas) o refuerzo negativo que implica cuando un objeto o conducta retirada incrementa la respuesta o se persuade al individuo para dar continuidad a la conducta deseada.

Aplicado al marketing, el aprendizaje puede ser el proceso mediante el cual los consumidores adquieren los conocimientos y la experiencia con respecto a las compras de productos y servicios y el consumo en su comportamiento futuro. Al investigar estas teorías considero que es un aporte para el marketing y aún, puesto que como parte del estado del arte se ha investigado diferentes trabajos realizados en Ecuador no existen documentos que realicen un análisis completo.

DISCUSIÓN

El comportamiento del consumidor puede considerarse como interdisciplinario se centra en conceptos y teorías sobre el ser humano como psicología, sociología, psicología social, antropología, cultura y economía; el especialista en marketing para alcanzar el objetivo que es satisfacer las necesidades de los clientes debe generar un vínculo entre producto, servicio y cliente, debe apoderarse de disciplinas científicas como la economía y la psicología, para desarrollar algunas habilidades dentro del marketing es importante analizar varias teorías para conocer la conducta del consumidor en el mercado como: teoría económica, teoría psicológica social o la psicología social, teoría psicoanalítica o el psicoanálisis y teoría conductual de aprendizaje.

Hoy en día es primordial analizar el comportamiento del consumidor en los mercados ya que las personas evolucionan en su forma de pensar y actuar conforme va pasando el tiempo; Por tal razón es necesario conocer las características, percepciones, y actitudes hacia los productos, así se podrá ofrecer experiencias a los clientes que permitan que se apasionen con el producto o el servicio, con el cual la empresa se debería enfocar en un marketing basado en la recomendación y una vez ya logrado no descuidarlo para que así se mantenga una estrategia de Marketing relacional.

En el marketing no solo es necesario analizar una teoría económica en el comportamiento del consumidor es importante también revisar que pasa en el entorno económico, macro entorno

factores como: Inflación, Canasta Básica, Población Económicamente Activa, desempleo, subempleo, Salario Mínimo Vital, ingreso disponible, tamaño de la familia, tipo de hogar, situaciones de mercado, existencia de ofertas. entre otros; esto determina también la decisión que podría tomar el consumidor.

Desde el enfoque psicológico las contribuciones de los psicólogos están dedicadas a explicar las causas y motivaciones de la conducta humana y que hay detrás del comportamiento de los individuos, representan una enorme utilidad para el marketing. Razón por la cual se considera no solo analizar una teoría desde el punto de vista psicológico sino ir más allá mediante un análisis con el neuromarketing al usar la neurociencia se trata de conocer el funcionamiento del sistema nervioso y su relación con las funciones superiores, como la memoria, la atención y las emociones.

Para concluir y como aporte teórico se debe complementar este estudio con un enfoque cognoscitivo en donde se reconoce al cerebro o el sistema nervioso central como elemento dominante que se orientan en las actitudes, creencias y experiencias pasadas las cuales se armonizan entre sí para generar conocimiento de una situación (Vygotsky, 1988) Por ejemplo en marketing la experiencia al usar un producto o recibir un servicio influirá en el comportamiento del consumidor; para esto las empresas deben lograr que los clientes prueben sus productos, utilizando diferentes estrategias publicitarias y promocionales y de venta que motive la compra y si el producto es mejor registrará ese cambio de conducta que la empresa desea para poder captar y fidelizar clientes.

CONCLUSIONES

El marketing usa elementos de la economía y la psicología para entender las decisiones de los clientes en los mercados, asegura de esta forma un encuentro eficiente entre la oferta y demanda, se puede concluir que la función del marketing con la economía es la de organizar el intercambio de bienes y productos entre productores y compradores, El especialista en marketing debe entender la conducta individualista del consumidor y como llegar a esas personas que piensan en sí mismo, como son sus elecciones entre los costos y los beneficios de cada decisión.

El consumidor individual posee una motivación económica, por tal motivo el precio de la mercancía se debe valorar en base a lo que los consumidores están dispuestos a pagar, las

decisiones individuales van de la mano con la acción colectiva, punto importante en las decisiones de marketing para el diseño y posicionamiento de un producto en el mercado, El individuo tiene aversión a las pérdidas, pero también argumenta que depende de cómo se presente el problema para que el ser humano objete su respuesta, en el marketing la presentación es clave ya que puede influenciar en el mercado y anticiparse a las reacciones cuando determina como percibe el mercado o la forma de reaccionar a una publicidad.

La necesidad de aumentar la confianza en los consumidores es muy importante para el marketing para generar siempre una respuesta positiva. La teoría psicológica social analiza la motivación y conducta del individuo y cómo influyen estas en el mercado y en las decisiones de compra por tal razón cualquier empresa que desee conectarse con un consumidor o aplicar marketing debe comenzar por conocerlo, cómo es, cómo actúa, de qué carece, qué necesita y cómo influye en los mercados.

Lo grupos de referencia son parte fundamental en el marketing, influyen en términos generales en valores o formas de comportamiento, por ende, comportamientos de compra en el consumidor, la familia representa un pequeño grupo social homogéneo en donde se comparten normas sociales y hábitos, en especial los de consumo, los mismo puede ser un punto de referencia para el marketing.

Las sociedades tratan de emular o imitar a la clase ociosa o clase social alta en lo que se refiere a las preferencias suntuarias, artísticas o culturales, algo que por el marketing para la satisfacción de las necesidades. El querer pertenecer a la élite el snob reproduce el comportamiento de una clase social o intelectual a la que consideran superior, el marketing puede ayudar a imitar las características de esta clase y por ende a satisfacer sus necesidades con un marketing de influencias.

El comportamiento del consumidor, puede convertirse en una disciplina del Marketing puesto que se enfoca en la manera en como las personas toman decisiones para gastar sus recursos disponibles (tiempo, dinero y esfuerzo) en compras relacionadas con el consumo. La psicología puede convertirse en una herramienta útil para crear empatía con el cliente, permite enviar el mensaje correcto a la persona indicada.

Se ratifica que el ser humano tiende a satisfacer sus necesidades en sentido ascendente, siempre comprará un producto que cubra primero sus necesidades básicas y luego buscan la

seguridad hasta el reconocimiento. Gracias a este estudio de los impulsos del comportamiento, se lo puede aplicar como estrategia de marketing para analizar las necesidades de los consumidores y direccionar efectivamente los métodos publicitarios.

El aprendizaje es un cambio en la conducta que se produce como resultado de la experiencia, los especialistas en marketing utilizan el aprendizaje para que los consumidores adquieran “conocimiento” en este caso de las marcas, productos y servicios esto conlleva a tener experiencias. Los profesionales usan todos los tipos de aprendizaje para que los consumidores adquieran ese conocimiento antes mencionado, cabe mencionar que no solo requiere de originalidad para que funcione y venda y se alcance el objetivo organizacional.

REFERENCIAS

- Adler, A. (2011). Sentido de la vida. Espasa Calpe.
- All port, F. (1924 - 1968). All port, F. (1924) (1968), Social Psychology. Cambridge: Cambridge: Houghton Mifflin.
- Ansbacher, H., & Ansbacher, R. (1956). The individual psychology of Alfred Adler. New York: Harper & Row, Publisher Inc.
- Bronfenbrenner. (1971). La ecología del desarrollo humano. Barcelona: Paidós.
- Dawkins, R. (1976). El gen egoísta, las bases biológicas de nuestra conducta. Biblioteca científica Salvat.
- Doyal, L., & Gough, I. (1991). A theory of human need, New York. New York: Guilford Press.
- Esguerra, P. (2016). Economía conductual, principios generales e implicaciones. Research Gate, 7.
- Freud, S. (1916 - 1917). El yo y el ello y otros ensayos de metapsicología. Londres: Alianza Editorial.
- Granovetter, M. (1978). Threshold Models of Collective Behavior. American Journal of Sociology.
- Heller, A. (1978). Teoría de las necesidades en Marx. Barcelona: Península.
- Kahneman, D. (2011). Pensar rápido, pensar despacio. Los Ángeles.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk, *Econometría*, 47, 263 - 291. Israel: *Econometría*.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2006). Fundamentos de Marketing (Sexta edición ed.). México: Prentice hall.
- Marshall, A. (2006). Principios de Economía. Madrid: Editorial Síntesis.
- Maslow, A. (1954). Maslow, Abraham Primera edición, 1954 – Motivación y Personalidad”. Primera edición.
- Milgrom, P., & Roberts, J. (1998). Employment contracts influence activities and efficient organization design. *Journal of political economy*.
- Moya, L. M. (2004). Acción colectiva y modelos de racionalidad*. *Scielo*, 24.
- Olson, M. (1971 [1965]). The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups. Cambridge: MA, Harvard University Press.

- Papalia, D. E., & Wendkos, S. (1987). *Psicología*. Albaceete: McGraw Hill. Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. Oxford: Oxford.
- Pérez, F. (2004). El medio social como estructura psicológica. Reflexiones a partir del modelo ecológico de Bromfenbrenner. *Revista de Psicología*, 161 - 177.
- Rey, R. (2004). *El yo y el ello y otros ensayos de metapsicología*. España: Biblioteca Freud.
- Skinner, F. (1938). *La conducta de los organismos un análisis experimental*. Barcelona: Fontanella.
- Skinner, F. (1953). *Ciencia y conducta humana*. Barcelona: Fontanella.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Antioquia: Contus Editorial Universidad de Antioquia Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia.
- Streb, J. (1998). *El principio de la racionalidad en Economía*. Universidad del CEMA. Strom, R., & Bernard, H. (1982). *Educational Psychology*. Monterey: Books Cole. Suk - Yong, M. (1999). *Structure and Strategy in Collective Action*. Chicago: In American Journal of Sociology.
- Thaler, R. (1980). "Toward a Positive Theory of Consumer Choice," *Journal of Economic Behavior and, Journal of Economic Behavior and organization*.
- Thorndike, E. (1874-1949). *Educational Psychology. Revised and enlarged*. Veblen, T. (2008). *La teoría de la clase ociosa*. Alianza Editorial.
- Vygotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México. Ynoub, R. (2015). *Cuestión de método*. México: Cengage Learning.

Industria cervecera artesanal en Quito y la transformación de bagazo de la cerveza en harina
Craft brewing industry in Quito and the transformation of beer bagasse into flour

Ramiro Pérez¹ 

¹ Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui, ramiro.perez@ister.edu.ec

Autor para correspondencia: ramiro.perez@ister.edu.ec

Fecha de recepción: 2020.08.19

Fecha de aceptación: 2020.10.27

Fecha de publicación: 2021.01.12

RESUMEN

El bagazo cervecero representa el 85% de todos los residuos producidos en la industria cervecera y se genera la etapa de filtración y separación del mosto y grano de la cebada. En los últimos años, la atención se ha centrado en extraer los componentes de este residuo ya que está conformado por altas cantidades de carbohidratos y proteínas, pero también por lignina, lípidos y minerales. Varios estudios en base a diferentes tecnologías han buscado extraer los componentes para producir productos de base biológica con alto valor comercial a partir de este desecho. En el Ecuador, se producen aproximadamente 120,000 toneladas anuales de bagazo cervecero, el cual es generalmente utilizado como alimento crudo y de bajo costo para el ganado. Por este motivo, esta investigación busca explotar las macromoléculas de este residuo para la extracción y producción de productos de base biológica bajo el concepto de biorrefinería. Para lo cual, se realizó una caracterización de las macromoléculas con el objetivo de diseñar y ensayar cinco bioprocesos de fraccionamiento que maximicen la extracción de proteínas, lípidos y carbohidratos como almidón y celulósicos en base al uso principalmente de enzimas. De esta manera, se identificó que el segundo bioproceso de fraccionamiento extrajo 72,41 % de las macromoléculas del bagazo cervecero, logrando extraer el 93,79 % y 86,77 % del total de carbohidratos y proteínas respectivamente. Finalmente se ejecutó un análisis financiero que demostró la viabilidad económica del proyecto en una escala industria, con una Tasa de Retorno de Inversión de 98,92%, un Valor Actual Neto de 355 385,744 USD y un periodo de recuperación de la inversión de dos años.

Palabras clave: Harina, Industria Artesanal, bagazo de cerveza, Quito

ABSTRACT

Brewing bagasse accounts for 85% of all residues produced in the brewing industry and the stage of filtration and separation of the must and grain from the barley is generated. In recent years, the focus has been on extracting the components of this residue as it is made up of high amounts of carbohydrates and proteins, but also lignin, lipids and minerals. Several studies based on different technologies have sought to extract the components to produce

biologically based products with high commercial value from this waste. In Ecuador, approximately 120,000 tons of brewing bagasse are produced annually, which is generally used as raw and low-cost food for livestock. For this reason, this research seeks to exploit the macromolecules of this residue for the extraction and production of biologically based products under the concept of bio refinery. For this purpose, a characterization of the macromolecules was carried out with the objective of designing and testing five fractionation bioprocesses that maximize the extraction of proteins, lipids and carbohydrates such as starch and cellulosic based on the use mainly of enzymes. Thus, it was identified that the second fractionation bioprocess extracted 72.41% of the macromolecules of the brewing bagasse, extracting 93.79% and 86.77% of the total carbohydrates and proteins respectively. Finally, a financial analysis was carried out that demonstrated the economic viability of the project on an industry scale, with a Return-on-Investment Rate of 98.92 %, a Net Present Value of USD 355 385,744 and a two-year investment recovery period.

Key words: Flour, Craft Industry, beer bagasse, Quito

INTRODUCCIÓN

“Se denomina cerveza a una bebida alcohólica, no destilada, de sabor amargo que se fabrica con granos de cebada u otros cereales cuyo almidón, una vez modificado, es fermentado en agua ya aromatizado con lúpulo”. (DICCIONARIO, 2016).

Una cerveza se la considera artesanal cuando es fabricada por artesanos, en su mayor parte los procesos son manuales y otros se realizan por medio de la maquinaria adecuada, donde la práctica y el conocimiento del artesano son importantes en el proceso de elaboración. (XINO, 2016). La producción de cerveza artesanal no posee ningún aditivo artificial, el proceso es de forma manual desde la molienda hasta el envasado. Cada cerveza tiene su periodo de elaboración de acuerdo a las formulaciones e ingredientes que tienen los distintos maestros cerveceros, por tal motivo existe distintos sabores, colores y olores de la cerveza.

MARCO TEÓRICO

Durante el proceso de maceración de la cerveza, el endospermo amiláceo de la cebada malteada es sometido a degradación enzimática, resultando en la solubilización del 70- 80% del contenido original de cebada en polipéptidos, aminoácidos, carbohidratos fermentables (glucosa, maltosa y maltotriosa) y no fermentables (dextrinas) (Lynch et al., 2016).

Después de este proceso, el remanente de la cebada es insoluble y se lo denomina bagazo cervecero (BC). Este residuo corresponde a aproximadamente el 85% del total de desechos generados en el proceso de elaboración de la cerveza y su volumen de producción es entre

16 a 22 kg por hectolitro de cerveza elaborada. El BC es considerado biomasa lignocelulósica porque está conformado por cáscara del grano, pericarpio y fragmentos de endospermo. Su composición química en peso seco es predominantemente de carbohidratos de celulosa y hemicelulosa (17-25 %) y no celulósicos (25-35 %), proteína (10-30 %), lignina (8-28%); y en menores cantidades por lípidos (< 11%) y cenizas.

Cada una de estas macromoléculas presenta aplicaciones en casi todos los campos industriales. La celulosa es una de las mayores fracciones del BC y está conformado por unidades de celobiosa, lo que le convierte en un recurso renovable, útil para la producción de etanol de segunda generación para biocombustibles. Además, otra aplicación del etanol celulósico es la producción de plástico altamente resistente y biodegradable obtenido a partir de la deshidratación de etanol a etileno (compuesto generalmente derivado del petróleo para la conversión a polietileno).

No obstante, el interés se ha centrado en la producción de nanocelulosa, un nanocompuesto con aplicaciones en ámbitos como farmacéutico, ambiental, alimenticio y ciencia de materiales, por su alta rigidez y resistencia (propiedades mecánicas), biocompatibilidad y una química superficial adaptable.

Según el Dr. Miguel Arroyo en su artículo “Inmovilización de enzimas. Fundamentos, métodos y aplicaciones” (1998) reporta que a partir de la matriz de celulosa del BC, se pueden inmovilizar enzimas y células, como la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para mejorar los procesos de fermentación en la cerveza. La hemicelulosa está conformada principalmente por arabinosilanos unidos por enlaces, pero también se encuentran en pequeñas cantidades monosacáridos de manosa y galactosa. El almidón está conformado por amilosa y amilopectina. Gracias a que se compone únicamente de glucosa, sus aplicaciones se encuentran en producción de energía, biocombustibles, cultivo de organismos, producción de enzimas y elaboración de bloques de construcción química. En esta última aplicación, la glucosa puede ser la plataforma para producir los 10 bloques de construcción del futuro. Ejemplos de estos bloques son el ácido láctico, AC. levulínico y AC. succínico; los cuales pueden ser empleados como fármacos, cosméticos y en la manufactura de plásticos biodegradables (GOROSTIAGA, 2008). La fracción lipídica está conformada principalmente por triacilglicéridos, pero también se encuentran en menor cantidad

fitoesteroles y ácidos grasos libres como AC. palmítico, AC. oleico, AC. linoleico y AC. esteárico.

Generalmente, los triacilglicéridos son empleado como plataforma para la producción de biodiesel. Sin embargo, la degradación de los triacilglicéridos a ácidos grasos permite tener un espectro más grande de aplicaciones como fármacos, aditivos alimenticios, cosméticos, alimentos, polímeros, jabones y detergentes. La lignina es un hetero polímero formado por varios compuestos polis fenólicos, entre los que destacan lignosulfatos, útiles como precursores en la elaboración de compuestos aromáticos verdes (menos tóxicos) como xileno, benceno o tolueno. Por otro lado, se ha demostrado la capacidad de los componentes de la lignina para atrapar metales pesados, dispersantes de pesticidas y producción de carbón activado. Adicionalmente, a partir de lignina es posible extraer ácido ferúlico y p-cumárico que presentan actividades antioxidantes en la prevención de cáncer. El BC contiene una alta cantidad de proteína al poseer tres grupos que están clasificados por el medio en el que se extraen: hordeínas (alcohol), glutelinas (detergentes) y globulinas (soluciones salinas). Esta fracción es generalmente utilizada como alimento crudo para ganado. Sin embargo, tiene el potencial de servir como alimento humano porque contiene aproximadamente el 30% de los aminoácidos esenciales, siendo la lisina la más abundante (14,3 %) y en menor cantidad leucina (6,12 %) y fenilalanina (4,64 %) (Lynch et al., 2016; Waters, Jacob, Titze, Arendt y Zannini, 2012). Además, se han mencionado entre otras aplicaciones la fabricación de péptidos bioactivos que regulan la presión sanguínea al inhibir la enzima convertidora de angiotensina.

Finalmente, la ceniza es otro componente del BC y en la literatura citada reportan que está conformada por 18 minerales, donde los más abundantes son silicio, fósforo, magnesio y calcio. Estos minerales pueden servir como abonos necesarios para el desarrollo de las plantas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre los métodos más utilizados para extraer los componentes del BC se encuentran pirolisis e hidrólisis ácidas y alcalinas. Estos métodos han sido empleados principalmente para extraer los carbohidratos, los cuales por su naturaleza recalcitrante necesitan condiciones más

severas que maximicen la extracción. Sin embargo, estos métodos de fraccionamiento de biomasa son altamente sensibles a pH y temperatura ya que su variación puede comprometer la extracción y la calidad del extracto alterando las propiedades funcionales de las macromoléculas como las proteínas.

Método de extracción enzimática

Uno de los métodos más utilizados para la obtención del BC es la desagregación mediante biocatalizadores como enzimas (altamente específicas), permitiendo una alta calidad en la extracción de macromoléculas de origen proteico, lipídico o amiláceo. El uso de esta técnica permite obtener extractos solubles a partir de macromoléculas insolubles sin alterar las propiedades funcionales. Estudios han reportado resultados eficientes empleando enzimas para hidrolizar carbohidratos, proteínas y ácido ferúlico. No obstante, la mayoría de los estudios se basan en mejorar la extracción de una o máximo dos macromoléculas y no en forma integral. Por lo cual, una forma de aprovechar en conjunto todas las macromoléculas del BC es emplear el concepto de biorrefinería, cuyo fin es potenciar los procesos de conversión de biomasa al emplearlos de forma continua y utilizando los residuos o subproductos como base (materia prima) en otros procesos.

Concepto de Biorrefinería

El procesamiento sostenible de la biomasa (primaria y residual) en un espectro de productos comercializables (alimentos, biopolímeros, químicos) y energía (biocombustibles). El concepto de biorrefinería es similar a la valorización de residuos, con la diferencia que en esta se busca reemplazar el uso de derivados fósiles. Estos productos comerciados obtenidos son denominados moléculas de plataforma o bloques de construcción. Estos productos de base biológica son relativamente simples, pero tienen múltiples funcionalidades en sus estructuras, apropiados para convertirlos a través de una serie de transformaciones químicas a compuesto más valiosos. Los procesos utilizados en biorrefinería para separar y transformar la biomasa son fraccionamiento (extracción, separación), conversiones químicas, termoquímicas (gasificación y pirolisis), físicas, físico-químicas y procesos biológicos como conversiones enzimáticas y microbianas (fermentación aeróbica y anaeróbica)

Con el objetivo de crear una producción sostenible es necesario integrar la química verde en biorrefinería. La química verde es un conjunto de principios para la fabricación y aplicación

de productos que tienen por objeto eliminar el uso y la generación de residuos químicos nocivos para el medio ambiente y la salud humana. La aplicación de este concepto procura la obtención de un producto final no tóxico, degradable en productos químicos inofensivos y con una producción mínima de residuos. Uno de los campos que se ajusta a los principios de la química verde es la biotecnología industrial. Esta actividad emplea el uso de tecnologías biológicas, donde se aprovechan enzimas, microorganismos, y su genética para mejorar los procesos de conversión de biomasa renovable a partir de biotransformaciones. Entre las técnicas de biotecnología industrial se pueden mencionar: el desarrollo y uso de biocatalizadores, tecnología de purificación de productos, interacción de reacciones orgánicas y el análisis de procesos. De esta manera, se pueden producir productos químicos renovables (productos de base biológica) que ofrezcan alternativas económicas. La obtención de productos de base biológica (PBB) no es una actividad nueva.

Según las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN 2262:2013 denomina a la cerveza como “bebida de bajo contenido alcohólico, resultante de un proceso de fermentación natural controlado, por medio de levadura cervecera proveniente de un cultivo puro, en un mosto elaborado con agua de características fisicoquímicas y bacteriológicas apropiadas, cebada malteada sola o mezclada con adjuntos, con adición de lúpulo y/o sus derivados”.

En el Ecuador, los estudios sobre biorrefinería son escasos y se han centrado principalmente en la producción biocombustibles como etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica provenientes de desechos agrícolas como banano, caña de azúcar, tagua y palma africana. El alto volumen de producción, bajo costo y la composición química, convierten al BC en una potencial materia prima para ser explotada en una plataforma de biorrefinería con el fin de elaborar productos de alto valor comercial apoyando la política pública de cambio de matriz productiva. Por este motivo, esta investigación busca aprovechar el BC en un país en el cual la industria cervecera (tanto artesanal como comercial) genera cerca de 120.00,10 toneladas anuales y únicamente es utilizado como alimento crudo para ganado.

El constante crecimiento de la industria cervecera artesanal en nuestro país demanda una gran cantidad de materias primas de diversos sectores, promoviendo la movilización de la economía nacional. Al analizar el proceso de elaboración de cerveza, se detectaron graves

problemas ambientales y sociales debido a los desechos generados durante su producción. La cerveza es una de las bebidas fermentadas más conocidas y antiguas de la humanidad.

Tabla 1. Ministerio de agricultura Ganadería y Pesca 2019

AGUA	70 al 75%
PROTEINAS	15 al 25%
FIBRAS	celulosa 15-25%, hemicelulosa 28-35% y lignina 28%
LÍPIDOS	4 al 18%
MINERALES	Calcio, fósforo y selenio
VITAMINAS	biotina, ácido fólico, vitamina B6, entre otras
AMINOÁCIDOS	leucina, valina, alanina, glicina, arginina, triptófano, fenilalanina, glutámico y ácido aspártico, entre otros

Se obtiene mediante la fermentación alcohólica de los cereales, la cual es impulsada por el metabolismo de la levadura (*Saccharomyces*). Los ingredientes básicos que intervienen en la elaboración de esta bebida son: el agua, los cereales (generalmente malta de cebada o trigo), la levadura y por último la adición de lúpulo (*Humulus lupulus L.*) (GALLARDO, 2016)

La combinación de la calidad y cantidad de cada uno de estos ingredientes produce una gran variedad de tipos de cerveza. A través de su evolución, dependiendo de la época que se trate, el país y de la cultura, se ha considerado una bebida de carácter social, con cualidades refrescantes y con características nutritivas. A través de su historia ha constituido un importante consumo social y una excelente fuente de calorías que, desde sus orígenes, complementaba muchas dietas generalmente pobres. Además, no contenía agentes infecciosos, como el agua o la leche, debido a su fermentación (GALLARDO, 2016).

Una vez que el bagazo pasa por el proceso de secado, llega a condiciones de humedad adecuadas para convertirlo en harina, a través de una molienda. Esta harina puede ser adicionada a las harinas comúnmente utilizadas en la panificación, mejorando exponencialmente su calidad, principalmente sus aportes de fibra y proteína. El alto contenido de agua inicial y la presencia de componentes como azúcares y proteínas, hacen que el bagazo fresco sea susceptible a la contaminación microbiana, comprometiendo su posibilidad de utilización como materia prima industrial de grado alimentario para un procesamiento posterior de valor agregado. Por lo tanto, se necesitará diseñar un proceso que

limite el crecimiento de los microorganismos. El contenido de humedad puede reducirse mediante un sistema de prensado, y luego completar el proceso a través del secado en horno o estufa, para así reducir la actividad microbiológica. El proceso para obtener harina comienza con el acondicionamiento y pesado del bagazo fresco para poder distribuirlo en fracciones equitativas y trabajar con un peso homogéneo.

La principal diferencia entre la cerveza artesanal y la industrial, está en el tratamiento que se le da a la materia prima durante el proceso de elaboración. Las cervezas artesanales no utilizan ningún aditivo artificial, se elaboran con un proceso muy controlado desde el molido, la cocción hasta el embotellado o embarrilado.

Tabla N. 2 Cadena agroindustrial de la producción de la cerveza

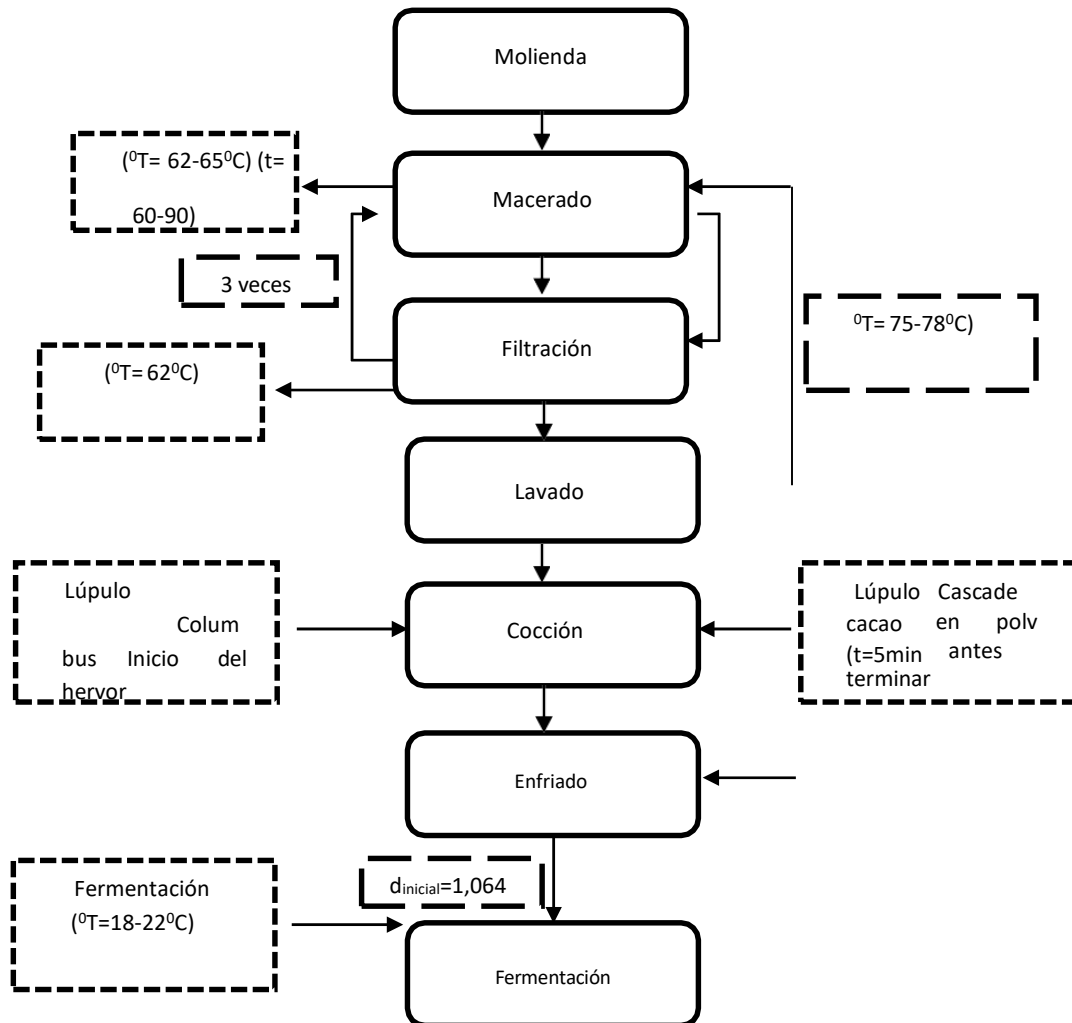
MUESTRA	HUMEDAD (%)	CENIZAS (%)	FIBRA (%)	GRASAS (%)	PROTEINA (%)	Aerobios mesófilos (UFC/g)	Mohos (UFC/g)	E. coli (UFC/g)
Harina de bagazo	9,54	2,2	7,8	2,6	14,2	<1000	<1000	Ausencia

La industria de la cerveza artesanal, que hace aproximadamente 8 años no existía en el país, ahora hay unas 42 cervecías artesanales micro cervecías, siendo la ciudad de Quito su mayor centro de crecimiento, con al menos la mitad productores radicados en dicha ciudad (ALIMENTARIA, 2014). Según Fabián Gorostiaga “Cada vez hay más gente interesada en hacer cervezas (...) va a crecer enormemente. En los próximos años quizá pasemos a tener 100 o 150 cervecías”. Para los fabricantes es el sabor concentrado del producto, pues su fabricación es 100% con cebada, es la principal ventaja que ha impulsado un crecimiento acelerado de esta industria. No sucede lo mismo con las cervezas industriales, a las que se incorpora, también, otros cereales como el arroz. Otra fortaleza de las artesanales es la variedad de estilos (colores, sabores, grado alcohólico). Estas son unas de las razones que impulsan el crecimiento, el desarrollo del negocio, comienza con la producción con lotes de entre 100 y 500 litros por semana, Representante de la Sociedad Ecuatoriana de Cerveceros artesanales (SECA) pero lo que verdaderamente hace que el producto salga oficialmente al mercado es, la obtención del registro sanitario, cuya obtención puede tardar entre 3 a 12 meses, que permite vender la cerveza en las perchas de los centros comerciales, delicatessen,

Cervezas artesanales que actualmente se comercializan en Quito Fuente Sociedad Ecuatoriana de Cerveceros Artesanales (SECA) No existe una cuantificación de empresas dedicadas a la elaboración o comercialización de cervezas artesanales, aunque sí hay datos globales del empleo que generan todas las empresas dedicadas a la actividad de elaboración de bebidas malteadas como cervezas corrientes de fermentación alta, de baja graduación o que no contienen alcohol. Ese número asciende a 1 667 personas, según información del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), a través del Censo Nacional Económico del 2010. Con la creación de nuevas micro cervecerías, también aparecen fuentes de empleo. Algunas de las Cervecerías tienen un obrero y una persona dedicada a las tareas técnicas. A medida que se incrementa la producción, crece la demanda de mano de obra, que puede llegar a dar trabajo fijo a cinco personas y a otras cinco de manera ocasional. Cervecerías artesanales como Camino del Sol, dan trabajo a cuatro personas para la fabricación del producto, a una asistente y la gerente. Las proyecciones de crecimiento de la industria al 2020, presentan cifras de generación de empleo de entre 1000-1500 entre fijo y temporales, que se sumarían a las 1600 aproximadamente que ya existen de acuerdo al Censo Económico (INEC, 2010). Siendo esta una gran fuente de generación de empleo y crecimiento económico, que demanda poca inversión de capital. A esta cifra hay que añadir los empleos relacionados por la producción de insumos la industria, como la siembra de cebada, producción de equipos cerveceros, producción de botellas y demás insumos. Lo expuesto en el párrafo anterior, se ajusta a la realidad económica del país que se explica en buena medida por el desempeño que tienen las micros, pequeñas y medianas empresas, que en los últimos nueve años han aportado con el 26% de las ventas locales en promedio, pero son responsables del 68% del empleo del país, según datos del SRI y del Censo Económico (INEC 2010), respectivamente. En esta distribución del empleo nacional se debe resaltar la potencialidad generadora de empleo que recae sobre el sector de la microempresa, dentro de este sector se sitúa la industria de la cerveza artesanal, que según (GALLARDO, 2016) alrededor de 44 decada 100 puestos de trabajo son generados por el sector micro empresarial; de ahí la importancia de seguir apoyando a esta categoría de empresas, desde el accionar del sector

privado como del sector público nacional e internacional” A continuación, como es el diagrama de una producción de la cerveza artesanal.

Fig. 1 Diagrama del proceso de producción



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cerveza es una de las bebidas más antiguas del mundo, junto con el vino. Desde hace miles de años el ser humano viene disfrutando de cervezas de todo tipo, sabores y colores. No existen datos sobre quienes inventaron la cerveza, pero los registros más antiguos, nos remontan a 6.000 años atrás, en la zona de la Mesopotamia, específicamente en Sudan, los

Sumerios ya hacían cerveza e incluso dejaron registros escritos sobre la elaboración de este producto. Preparaban cerveza de la siguiente manera, tomaban pan hecho con harina de trigo, lo cortaban en pedazos y metían esos pedazos en vasijas a las cuales les agregaban agua, dejando esas vasijas al sol durante varios días. El calor del sol hacía fermentar la harina de trigo y gracias a este proceso obtenían una bebida alcohólica que luego filtraban y bebían, llamaron a esa cerveza Siraku según el antiguo Egipto que remonta a 4.000 años A. C

La industria cervecera en el Ecuador se remonta al año 1566, fecha en la cual Fray Franciscano Jodoco Rique, produjo según los historiadores la primera cerveza en Latinoamérica en el convento de San Francisco, el religioso llegó de Flandes, actual Bélgica, dichas instalaciones funcionaron hasta 50 años atrás. Desde esta fecha, la cerveza se convirtió en una de las bebidas preferidas de los quiteños. Esta larga tradición cervecera ha contribuido al apareamiento de la industria cervecera artesanal, la cual se presenta como una de las industrias de mayor crecimiento en los últimos años, cabe recalcar que hace 8 años no existía esta y en la actualidad existen cerca de 42 micro cervecerías, de las cuales 20 están en Quito, lo que ha motivado, la realización de este análisis. Mediante la utilización de las herramientas del análisis Prospectivo se definirá un escenario apuesta cuyo fin será el de apuntalar a la industria de la cerveza artesanal como una fuente de crecimiento económico, mediante la generación de empleo y el consumo de insumos de origen ecuatoriano para su elaboración

CONCLUSIONES

En la actualidad en el Ecuador, existen alrededor de 42 cervecerías artesanales que ocupan mano de obra de cerca de 1667 personas, las mismas se encuentran distribuidas en las principales ciudades del país, siendo Quito y Guayaquil el principal mercado, el consumo de este tipo de cerveza se da principalmente en bares y restaurantes. Para este análisis prospectivo nuestro objeto de estudio es, el mercado de cerveza artesanal que se desarrolla en la ciudad de Quito, donde se encuentran nueve de las cervecerías artesanales del Ecuador que en la actualidad comercializan su producto por internet bajo pedido.

Estos desechos, conocidos como “Bagazo Cervecero”, no pueden evitarse y representan una problemática no sólo para la cervecería en cuestión, sino también para toda la industria cervecera. En función de lo expuesto se propone la reutilización de este desecho para

transformarlo en “Harina de Bagazo” y pasar a ser una materia prima o insumo para otro rubro de la industria alimenticia, manteniendo la producción primaria de cerveza en el establecimiento. Se plantea también, la posibilidad de tercerizar el servicio de la elaboración de harina para otras cervecerías que presenten el mismo problema, logrando aumentar la escala de producción, disminuir los costos unitarios y mejorar los resultados económicos de la empresa. Además, se prevén soluciones edilicias para cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura y que impactarán positivamente en el proceso de producción a corto, mediano y largo plazo.

La industria cervecera tiene una larga tradición en el Ecuador, que se remonta a inicios de la colonia, con el paso del tiempo se fue perdiendo, para luego ser monopolizada por una sola empresa que maneja un mercado 472 millones al 2014, lo que ha ocasionado, una industria sin competidores que impulsen la diversificación de productos y el mejoramiento de la calidad.

La Prospectiva, se basa en el humanismo para proponer que el futuro puede ser creado y cambiado por las acciones de los actores sociales involucrados y la Estrategia están estrechamente vinculadas, a través de los escenarios futuribles, la prospectiva permite identificar estos escenarios y la estrategia permite tomar las decisiones y acciones necesarias para alcanzar el escenario apuesta.

El crecimiento de la clase media ha tenido una gran repercusión en la industria Cervecera Artesanal, debido al incremento del poder adquisitivo de la población y de la actividad económica del país, que han permitido el acceso a productos Premium y gourmet, Las políticas gubernamentales, de cambio de la matriz productiva y de la economía popular y solidaria, han impulsado la creación de pequeñas y medianas industrias, entre las cuales se encuentra la cervecera artesanal, que en los últimos 8 años ha triplicado su crecimiento, debido al fácil acceso al financiamiento y la tecnología de producción, que en conjunto con una mínima inversión inicial, han contribuido al desarrollo de esta.

Una de las principales trabas para la expansión del mercado cervecero, está en la comercialización. No sólo por el tema regulatorio, que tienen que ver con los 98 envases y la presentación del producto que domina el mercado ecuatoriano, se ha impuesto una gran barrera de entrada, al ofrecer un producto de baja calidad a bajo costo, con más producto en

sus envases. La industria de la cerveza artesanal ha impulsado la producción de insumos de origen ecuatoriano, como la siembra de cebada maltera, que, a través de acuerdos entre la empresa privada y el gobierno, se pretende a largo plazo convertir al país en el productor del 100% de la cebada para la elaboración de la cerveza.

La globalización y el acceso a la información han permitido que los industriales ecuatorianos accedan a capacitación en el país que tiene esta industria muy desarrollada, trayendo consigo las mejores prácticas para la fabricación de maquinaria que cumpla con las normas establecidas para la producción de cerveza, el incremento de pequeñas y medianas cervecerías, contribuyen de manera directa en la creación de fuentes de empleo directo en las mismas y en las industrias relacionadas con la producción de botellas, maquinarias, e insumos de limpieza.

La implementación de estrategias de marketing concebidas a largo plazo, permitirán que la industria de la cerveza artesanal posicione sus marcas, con elementos diferenciadores como: el color, el sabor y olor de sus cervezas, las características de las materias primas son determinantes en la cerveza obtenida, incluyendo el agua que se utiliza en el proceso de elaboración. Por ello sus parámetros deben estar estandarizados para que el resultado no varíe entre una producción y otra.

En conclusión, aunque parece una industria simple, la cerveza artesanal y su cultura, pueden tener un gran impacto en la economía del Ecuador en el 2020, con la aplicación de las estrategias adecuadas que permitan desarrollar las variables estratégicas impulsando el escenario apuesta, resultado de este trabajo de 99 investigación, pueden ser fuente de crecimiento económico, mediante la generación de empleo, consumo de insumos para su elaboración. Además, esta industria explora nuevas tecnologías para reducir el coste de cerveza, buscando la satisfacción de los consumidores como la prioridad más alta.

REFERENCIAS

“¿Qué es una cerveza artesanal e industrial?” . (s.f.). Obtenido de <https://birrapertoriodelxino.wordpress.com/2014/10/08/que-es-una-cerveza-artesanal-e-industrial/>

ALIMENTARIA, A. (2014 de Julio de 2014). “La cerveza: tipos y elaboración” España. Obtenido de <http://www.alimenta-accion.com/2014/07/la-cerveza-tipos-y->

FÁCIL, D. A. (2016 de octubre de 2016). Obtenido de <http://www.definicionabc.com/?s=Cerveza>.

GALLARDO, M. &. (14 de junio de 2016). Elaboración de la cerveza artesanal. Obtenido de https://www.academia.edu/26389181/Elaboraci%C3%B3n_De_Cerveza_Artesanal.

GOROSTIAGA, F. (2008). Manual del proceso de elaboración de cerveza. Cerveceros Artesanales del Ecuador. Quito.

Lynch, KM, Steffen, EJ y Arendt, EK (2016) Brewers 'gastado grano: una revisión con énfasis en la alimentación y la salud. J. Inst. Elaborar cerveza. , 122 : 553 - 568 . doi: 10.1002 / jib.363.

XINO, B. D. (12 de octubre de 2016). que es una cerveza artesanal y una industrial. Obtenido de <https://birrapertoriodelxino.wordpress.com/2014/10/08/que-es-una-cerveza-artesanal-e-industrial/>



INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO RUMIÑAHUI

Dr. Ángel Huerta
Rector

Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui

Av. Atahualpa 1701 y 8 de febrero

Sangolquí, Ecuador

Teléfono: (+593) 23524529

Correo electrónico: info@ister.edu.ec

REVISTA CIENTÍFICA
CONECTIVIDAD

