

Revista de Investigación Científica

Huamachuco

ISSN: 3028-9009 (En línea)



Universidad Nacional 'Ciro de Algegra' (UNCA)

Vicerrectorado de Investigación

Revista de Investigación Científica Huamachuco

Vol. 1 Núm. 1 (2023)





Hoja de crédito

<https://revistas.unca.edu.pe/index.php/huamachuco/index>

Número actual: Vol. 1 Núm. 1 (2023)

Publicado Julio 3, 2023

Julio - Diciembre

La **Revista de Investigación Científica Huamachuco**, una publicación multidisciplinaria de la **Universidad Nacional Ciro Alegría (UNCA)**, se dedica a la divulgación de resultados provenientes de investigaciones científicas realizadas por la comunidad académica en una amplia gama de campos científicos. Nuestro compromiso es fomentar la investigación avanzada y prospectiva en el contexto de una sociedad del conocimiento. Para lograrlo, hemos adoptado un enfoque de acceso abierto, lo que significa que nuestros contenidos están disponibles gratuitamente para el público en general y para instituciones que requieran acceso a la información. No imponemos barreras financieras, técnicas ni de ningún otro tipo. La única solicitud que hacemos es que se respete la propiedad intelectual de los autores citándolos adecuadamente al utilizar su trabajo.

Edición: Julio - Diciembre 2023

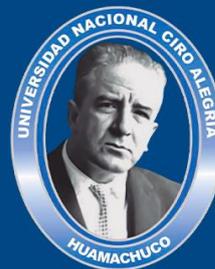
Depósito Legal N° 2023-10544

ISSN: 3028-9009 (En línea)

Universidad Nacional Ciro Alegría (UNCA)

Jr. Ramiro Priale N° 540 La Libertad - Sánchez Carrión - Huamachuco - 044 Perú





Consejo Editorial

Investigador: Dr. Alberto Valenzuela Muñoz
Afilación: Universidad Nacional 'Ciro Alegría'
Correo: revistas_unca@unca.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2272-5307>
ID SCOPUS: 57210196857

EDITOR ADJUNTO

Investigador: Dr. Andrés Armando Mendiburu Zevallos
Afilación: Universidad Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
Correo: andresmendiburu@ufrgs.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-625X>
ID SCOPUS: 55385725000

COMITÉ EDITORIAL

Investigador: Dr. Jacinto Joaquín Vértiz Osos
Afilación: Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur
Correo: jvertiz@untels.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2774-1207>
ID SCOPUS: 57684826400

Investigador: Dra. Galia Susana Lescano López
Afilación: Pontificia Universidad Católica del Perú
Correo: glescano@pucp.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7101-0589>
ID SCOPUS: 57214899543

Investigador: Dr. Glenn Cooper Vidal Urquiza
Afilación: Universidad Politécnica de Puerto Rico
Correo: gvidal6@pupr.edu
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5648-783X>
ID SCOPUS: 57198790759

COMITÉ CONSULTIVO

Investigador: Dr. Jorge Lazaro Franco Medina
Afilación: Universidad Nacional de Cañete
Correo: jfranco@undc.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1992-1769>
ID SCOPUS: 58190082600



Investigador: Dr. Mario Ruiz Choque
Afilación: Universidad Nacional De Moquegua
Correo: mruizc@unam.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0151-9579>
ID SCOPUS: 57224090618

Investigador: Dr. Fernando Viterbo Sinche Crispin
Afilación: Universidad Nacional de Huancavelica
Correo: Fernando.sinche@unh.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8418-7831>
ID SCOPUS: 57298519100

Investigador: Dr. Antonia Domínguez Reyes
Afilación: Universidad de Sevilla: Sevilla, Andalucía, ES
Correo: adominre@us.es
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5540-5828>
ID SCOPUS: 6507097660

Investigador: Dr. José Frías-Bulhosa
Afilación: Universidade Fernando Pessoa: Oporto, Oporto, PT
Correo: friasbulhosa@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7053-9189>
ID SCOPUS: 30467459800

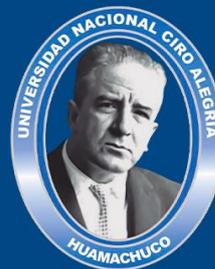


Tabla de Contenido

Editorial

Alberto Valenzuela Muñoz (Autor/a)

01

Editorial

Artículos

Luis Eduardo Oré Cierto, Miguel Ángel Quispe Trinidad, Wendy Caroline Loarte Aliaga (Autor/a)

02 - 22

Valoración económica para la conservación del río Huallaga por la población de Tingo María tramo las Orquídeas – Naranjillo de Leoncio Prado

Erika Mirella Gutierrez Sullca (Autor/a)

23 - 27

Impacto de la automatización de las pruebas de software en el ciclo de desarrollo

Carmen Cecilia Anchante García, Jhon Carlos Ascate Zegarra (Autor/a)

28 - 42

Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras: Revisión de literatura

Erika Mirella Gutierrez Sullca (Autor/a)

43 - 46

Tecnologías de automatización del aprendizaje y la enseñanza en línea, adaptación del contenido y la personalización del proceso de aprendizaje

Rosa Josselyn Torres Morales (Autor/a)

47 - 59

Casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES: Una revisión de la literatura





Editorial

Dr. Alberto Valenzuela Muñoz 
Universidad Nacional 'Ciro Alegría'

La **Revista de Investigación Científica Huamachuco**, una publicación multidisciplinaria de la **Universidad Nacional 'Ciro Alegría' (UNCA)**, se dedica a la divulgación de resultados provenientes de investigaciones científicas realizadas por la comunidad académica en una amplia gama de campos científicos. Nuestro compromiso es fomentar la investigación avanzada y prospectiva en el contexto de una sociedad del conocimiento. Para lograrlo, hemos adoptado un enfoque de acceso abierto, lo que significa que nuestros contenidos están disponibles gratuitamente para el público en general y para instituciones que requieran acceso a la información. No imponemos barreras financieras, técnicas ni de ningún otro tipo. La única solicitud que hacemos es que se respete la propiedad intelectual de los autores citándolos adecuadamente al utilizar su trabajo.

La **Revista de Investigación Científica Huamachuco** se publica de forma semestral y opera bajo la Licencia de **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**, lo que permite a la comunidad científica, académicos y estudiantes distribuir, adaptar y construir sobre el material en cualquier medio o formato, siempre y cuando se otorgue el crédito al autor original. En esta edición, **Vol. 1 Nº 1 del Año 2023 (julio- diciembre)**, presentamos artículos científicos originales e inéditos que han pasado por un riguroso proceso de revisión por pares a ciegas, asegurando la calidad y relevancia de los trabajos antes de su publicación.

Agradecemos sinceramente a los autores, tanto nacionales como extranjeros, que han depositado su confianza en la **Revista de Investigación Científica Huamachuco** para compartir sus valiosas contribuciones.

Consejo Editorial

Revista de Investigación Científica Huamachuco
Universidad Nacional 'Ciro Alegría' (UNCA)





Economic valuation for the conservation of the Huallaga River by the population of Tingo María, Las Orquídeas – Naranjillo de Leoncio Prado section

Valoración económica para la conservación del río Huallaga por la población de Tingo María tramo las Orquídeas – Naranjillo de Leoncio Prado

¹Luis Eduardo Oré Cierto , ¹Miguel Ángel Quispe Trinidad , ²Wendy Caroline Loarte Aliaga  and ¹Juan Daniel Oré Cierto 

¹Universidad Nacional Agraria de la Selva

²Universidad de Huánuco

Abstract

The objective of the research work was to estimate the economic valuation for the conservation and/or protection of the Las Orquídeas to Naranjillo section of the Huallaga River on behalf of the population in Tingo María, [Peru], and the nearby areas. In order to estimate the willingness to pay (WTP; DAP in Spanish), a survey was done [with a] questionnaire, organized according to the contingent valuation method. For the statistical analysis, the probabilistic, logistic, and multiple linear regression econometric models were used. According to the results of the analysis, it was concluded that the demand curve of the probabilistic model was: $WTP-P = 1.097 \cdot X_7 + 0.762 \cdot X_{12} + 0.443 \cdot X_{13} - 0.219 \cdot X_{16} - 0.582 \cdot X_{17}$; [for the] logistic model, it was: $WTP-L = 1.811 \cdot X_7 + 1.313 \cdot X_{12} + 0.778 \cdot X_{13} - 0.374 \cdot X_{16} - 0.999 \cdot X_{17}$; and [for the] multiple linear regression model, it was: $WTP-RLM = 0.494 + 0.051 \cdot X_1 + 0.267 \cdot X_7 + 0.194 \cdot X_{12} + 0.109 \cdot X_{13} - 0.062 \cdot X_{16} - 0.169 \cdot X_{17}$; where X_1 : type of home, X_7 : assessment of the Huallaga River, X_{12} : intervention [in the] conservation of the Huallaga River, X_{13} : level of education, X_{16} : price they were willing to pay, and the WTP. The average willingness to pay predicted at 84.54% [accuracy]. For the probabilistic model, the average WTP was 6.87 soles, with a variation of 52.97%; [for] the logistic model, the average WTP was 6.84 soles, with a variation of 52.60%; and [for] the multiple linear regression model, the average WTP was 14.92 soles, with a variation of 23.10%.

Keywords: Economic valuation, willingness to pay, econometric model, Huallaga River.

Resumen

El trabajo de investigación ha tenido por objetivo estimar la valoración económica para la conservación y/o protección del río Huallaga por la población de Tingo María y aledaños en el tramo Las Orquídeas – Naranjillo, para estimar la disponibilidad de pago, se utilizó una encuesta y su cuestionario, organizado de acuerdo con el método de valoración contingente, para el análisis estadístico se emplearon los modelos econométricos probabilísticos, logístico y regresión lineal múltiple; de acuerdo al análisis de los resultados se concluyó que la curva de demanda con el modelo probabilístico es: $DAP-P = 1,097 \cdot X7 + 0,762 \cdot X12 + 0,443 \cdot X13 - 0,219 \cdot X16 - 0,582 \cdot X17$; modelo logístico es: $DAP-L = 1,811 \cdot X7 + 1,313 \cdot X12 + 0,778 \cdot X13 - 0,374 \cdot X16 - 0,999 \cdot X17$; y modelo de regresión lineal múltiple es: $DAP-RLM = 0,494 + 0,051 \cdot X1 + 0,267 \cdot X7 + 0,194 \cdot X12 + 0,109 \cdot X13 - 0,062 \cdot X16 - 0,169 \cdot X17$ (donde X1: tipo de vivienda, X7: apreciación del río Huallaga, X12: intervención la conservación del río Huallaga, X13: grado de instrucción, X16: precio de la disponibilidad a pagar, y X17: forma de pago del DAP); la media de disponibilidad de pago predice un 84,54%, para el modelo probabilístico la media del DAP es de 6,87 soles y una variación de 52,07%, el modelo logístico la media del DAP es de 6,84 soles con una variación de 52,60%, y el modelo de regresión lineal múltiple la media del DAP es de 14,92 soles con una variación de 23,10%.

Palabras claves: Valoración económica, disponibilidad a pagar, modelos econométricos, río Huallaga.

INTRODUCTION

A natural human right is access to water, due to its multiple functions that it has for every living being, both in quality and quantity, which is why it is essential for the health of humanity, since within the composition of the human being, 70% is water, and by only losing 1% of the water in the human body, the person begins to feel thirsty, and with the loss of 10% of the water in the human body, the person is in danger of death; This is why it is important to study this resource, in order to value it and become aware that there are strong threats of scarcity and contamination by the same population and by public and private institutions that do not comply with the guidelines established in each country; The population has to understand that they have

to commit directly to conserving and/or protecting this resource, because if they do not, as time goes by, it will be more complex and difficult to make commitments, due to the high level of contamination and scarcity, so now it is in the people's own hands to take on this challenge.

The Provincial Municipality of Leoncio Prado does not have a wastewater treatment plant, as well as its 10 districts, so all these effluents end up in the waters of the Huallaga River and it has also been seen in the marginal part of this river, solid waste, which is thrown by some people nearby and/or who live near the Huallaga River; then it is understood that these activities contrary to our legislation alter the environmental quality of this resource, as well as the ichthyological

biodiversity and the scenic and/or aesthetic beauty, since, in addition, the population of the city of Tingo María uses this resource as a spa recreation. and also takes advantage of the ichthyological resource for human consumption; So logically there is an environmental problem with this resource, and this in turn being generated by the population of the city of Tingo María and surrounding areas; and it is also important to emphasize that the Seda – Huánuco company uses groundwater, and that it is located on the right bank of the Huallaga – Puente Corpac river, for the consumption of almost the entire population of the city, from what is understood, that In a way it is also part of the Huallaga River, due to hydrological processes; It is then understood that for all the ecosystem and environmental services that this water resource provides, its conservation and/or even its protection is essential, which is why the economic participation of the population is necessary, since they themselves would benefit directly and indirectly. for this water resource, thus leaving a legacy for future generations; and not be so hopeful that the state will invest in the conservation and/or protection of the Huallaga River, so all of this would be a bureaucratic process that would take a long time, until that would get worse and generate a more significant alteration to the resource. water, with few possibilities for its restoration; These are the reasons for carrying out this research, it is necessary to understand what the perception of the population of Tingo María is and what is the economic predisposition to protect or conserve it, since the municipality does not develop projects for this purpose.

Since there is evidence that the water of the Huallaga River shows contamination and there are no works on the economic valuation of the contamination of the Huallaga River, the objective of the research work is to estimate the economic valuation for the conservation of the Huallaga River by the population of Tingo María section. The Orchids – Naranjillo by Leoncio Prado, 2022.

MATERIALS AND METHODS

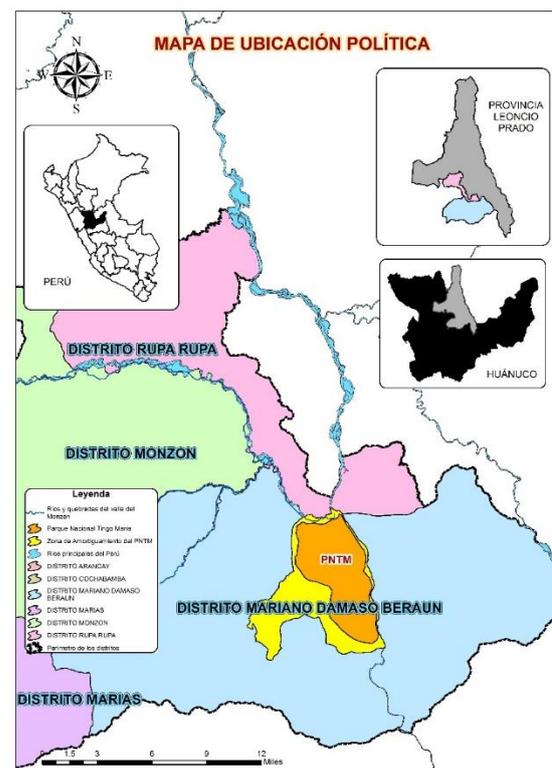
General characteristics of the study area

Political location

The research study was carried out in the city of Tingo María in the sections of Las Orquídeas - Naranjillo, which is politically located in the department of Huánuco, province of Leoncio Prado, district of Rupa Rupa and Luyando.

Figure 1

Political location map



Geographic location: The center of the city of Tingo María is geographically located according to the coordinates in UTM Datum WGS84, zone 18L:

Table 1

Geographic location of the study area

Coordenadas geográficas		
Zona	Este	Norte
Tingo María	390323	8972095

Living zone

The life zone of the locality in terms of the classification of plant formations in the world and according to the bioclimatic diagram of Holdridge (1994), Tingo María is in the life zone of very humid Premontane Subtropical Forest (bhm - PST) (ZEE-Huánuco, 2017).

Weather conditions

The Bella Alta meteorological station that corresponds to the district of Mariano Dámaso Beraún registers an annual average maximum temperature of 29.7 °C and an annual average minimum temperature of 20.4 °C, with the annual average temperature being 25.0 °C, for the year 2020. Relative humidity annual average is close to 85%. The average annual precipitation is 3,847.3 millimeters.

Materials and equipment

Materials

Field notebook and pencils, pilot surveys, definitive surveys, cartographic materials, economic valuation information log, paperwork, and field material (boots, machete, hoods, etc.).

Equipment

Garmin Map 64s GPS Navigator, Canon SX420 IS 20 MP Camera, Hp Laptop Pavilion 15-

CW1008LA 15.6" RYZEN 7 512GB 8GB Laptop, EPSON EcoTank L5190 USB WiFi Multifunctional Printer, Yamaha XTZ 125 motorcycle.

Methodology

To estimate the economic value, the contingent valuation method was used. This method has allowed us to determine the price of the willingness to pay of the population of the city of Tingo María and surrounding areas, to conserve the Huallaga River, to determine the perception of value. economic, there must be changes in the well-being of the population, these behaviors occur from certain conditions that an environmental asset or an ecosystem offers as a good or service (Azqueta, 1995). In the study, the contingent valuation method was applied, and the survey technique was used and the data collection instrument was a dichotomous and polytomous class questionnaire. Also for the DAP question, a hypothetical scenario was created in order to to conserve and/or protect the Huallaga River (Riera, 1998; Pearce and Turner, 1995; Mitchell and Carson, 1989).

Riera (1998) indicates that to apply contingent valuation, the field or object of application of the CV must first be taken into account, adequate sampling of the relevant population must also be

carried out, hypothetical scenarios for the valuation must be generated, selection of the technique for conducting the survey, preparation of the questionnaire for its pilot and definitive application, application of the surveys to the sample, performance of the statistical analyzes according to the econometric models under study.

Study analysis

Variable and research indicators

The X or exogenous variable: economic valuation

The Y or endogenous variable: conservation of the Huallaga River

The intervening variables: Population of Tingo María section Las Orquídeas - Naranjillo

Table 2

Indicators of the research variables

Code	Indicators	Description
x1	Housing type	Open nominal variable: Wood (1), Fine material (2) and Wall and corrugated board (3)
x2	Sex	Nominal variable: Feminine (0) and Masculine (1)
X3	Type of uses given to RH water	Nominal variable: For irrigation (1), For bathing in the river (2), For fishing (3), Wash vehicle (4), Wash clothes (5), Direct consumption (6), Other (7), More than two options (8)
x4	Frequency of recreational use of RH / month	Ordinal variable: Never (1), Once a month (2), Twice a month (3), Three times a month (4), and More than four times a month (5)
X5	Learn about water pollution	Dichotomous nominal variable: No (0) and Yes (1)
X6	Ways you think it is contaminated	Nominal variable: When they throw solid waste (1), With the drains (2), Washing clothes with detergents (3), With agrochemicals from crops (4), With oils - washing cars (5), All (6), Others (7), and More than two options (8)
X7	Consider that the RH is contaminated	Dichotomous nominal variable: No (0) and Yes (1)
X8	Magnitude of RH contamination	Ordinal variable: Light pollution (1), Medium pollution (2), and Highly polluted (3)
X9	Water quality of the Huallaga River	Ordinal variable: Excellent (1), Good quality (2), Acceptable (3), Contaminated (4), and Heavily contaminated (5)
x10	Who are in charge of taking care of HR in the province?	Nominal variable: Municipality (1), JASS (2), ALA (3), The population (4), Senasa (5), and Others (6)
X11	Water pollution causes harm to humans. Does this worry you?	Ordinal variable: A lot (1), A little (2), and Does not care (3)
x12	You intervene in the care of the Huallaga River	Dichotomous nominal variable: No (0) and Yes (1)
X12-1	Form of intervention for HR care	Nominal variable: Not throwing RS (1), Helping with cleaning (2), Raising awareness (3), Segregating (4), and others (5)
X13	Educational level of the head of the family	Ordinal variable: Illiterate (1), Primary (2), Secondary (3), and Higher (4)
X14	Current occupation of the head of household	Nominal variable: Employee (1), Farmer (2), Businessman (3), Transporter (4), and Others (5)
X15	Monthly family income	Ordinal variable: Less than s/. 1025 (1), Of s/. 1025 as/. 2000 (2), From s/. 2000 as/. 3500 (3), and More than s/. 3500 (4)
Y1	Willingness to pay (WTP)	Dichotomous nominal variable: No (0) and Yes (1)

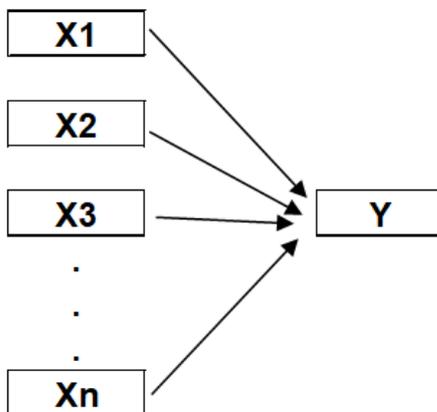
Y2	Willingness to pay (WTP) according to price	Dichotomous nominal variable: No (0) and Yes (1)
X16	Price - DAP	Ordinal variable: s/ 1.00 (1), s/ 2.00 (2), s/ 3.00 (3), s/ 4.00 (4), s/ 5.00 (5), s/ 7.50 (6), ys/ 10.00 (7)
X17	How would you like the payment method to be?	Nominal variable: Included in the water/electricity rate (1), Included in taxes (2), Other form (3), and Voluntary form (4)

Design and research

The research design was non-experimental, cross-sectional or correlational-causal.

Figure 2

Research design outline



Statistic analysis

For the analysis, the test of the behavior of the data was considered, to subsequently model with the logistic, probabilistic functions and the multiple linear regression function, for the validation of the indicators the t statistic was used and for the general model the chi was used. square (Mendelhan, 1990).

Descriptive statistics were also used, such as the average, minimum and maximum values, variance, standard deviation, coefficient of variation and statistical error (Daniel, 1991, Mendenhall, 1990).

To select the variables and/or indicators, the t statistic was used and the chi square was used to validate the model.

Definition of the object of valuation

Burneo (2002) indicates that frequently most environmental goods and services can be quantified from modeling and therefore can be applied. The object is to carry out the economic valuation of the Huallaga River for its conservation and protection.

For this, the use of econometric functions such as logistic, probabilistic, and multiple linear regression was considered.

These models will allow generating coefficients or rates of change. suitable for their respective variables under study, which generates the demand curve for the environmental good or service to conserve the Huallaga River, subsequently the selection of the significant variables for the demand curve model will be carried out, this procedure was carried out for each function econometric, once the demand curve models have been available, simply through an algebraic operation the individual economic value (availability of payment) has been determined, to then have the average of the WTP and subsequently the coefficient of variation of this parameter.

The value that comes from the DAP simply measures the tastes and preferences of individuals, due to the importance that the population believes it should be (Pearce and Turner 1995).

Population

The study population was represented by the number of private homes with occupants present (generally there is one family per home) in the town of Tingo María, so in this study there were 14,540 homes (INEI, 2022).

Sampling

To determine the sample size, the formula proposed by Hernández et al. (2014):

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N^* p^* q}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 * p^* q}$$

Where:

n = Number of respondents (486 households)

N = Total homes in the town of Tingo María (14540)

Z = 95% confidence level=1.96

p = Affirmative proportion (50%)

q = Negative proportion (50%)

E= Precision (estimation error) (5% = 0.05)

Market simulation

Riera (1998) indicates that the hypothetical scenario to determine the economic value must be a real fact. In the case of the research, a hypothetical scenario of an environmental project was created that allows conserving and protecting the water resource through reforestation, riverbank protection, wastewater treatment plant, solid waste management and implementation of environmental standards. that help to conserve and protect the resource, and to have a final result of quality and quantity of water from the Huallaga River which can allow the use of water for recreational purposes without any risk, reduction of flooding, wastewater that meets water quality standards,

regulations that help recover ichthyological diversity, so that fish consumption is safe and without the risk of getting sick; Safe ways of collecting the population's contribution were also considered as a question. This question guarantees trust in the population (Riera, 1998 and Linderbg and Halpenny, 2001). With respect to the starting prices, pilot surveys were carried out, this theme guaranteed the reduction of starting biases, presenting them with a fair price and the average availability of the population; The final questionnaire was divided into three parts, first on the socioeconomic and environmental conditions, the second part on the questions on the availability of payment, and the third on the general information of the respondent.

Surveys and interviews

The pilot survey helped in the preparation of the final survey, the use of an initial survey allows biases to be reduced, therefore, it is understood that the questionnaire is reliable. The final questionnaire was structured in three parts. The first part focused on the collection of general information about the respondent, the second part consisted of collecting information on the socioeconomic factors or characteristics of the respondent such as the level of education achieved, the occupation they currently have and the economic income, in this factor were considered significant ranges, in order to give confidence to the respondent and not embarrass him for what he perceives monthly, he could also generate honesty in his answers (Riera, 1998); as well as obtain information on his level of knowledge regarding the Huallaga River; and the third part consisted of explaining the

hypothetical conservation and/or protection scenario to define its DAP.

The sample was selected randomly, the surveys were carried out between the months of August to December 2022. The surveys will be carried out in the urban area of the city of Tingo María, especially around the bed of the Huallaga River between the sections of Las Orquídeas up to approximately Naranjillo; Furthermore, the methodology establishes that it is preferable for the respondent to observe the landscape and/or setting while the interviewer asks him how much he would be willing to pay to enjoy that landscape and promote its protection and/or conservation.

The modality of the survey will be personal and on-site with the families of the population of the city of Tingo María, leisure time will be taken advantage of, which is frequently in the afternoons, with this it was achieved that individuals are willing to collaborate with a survey (which takes time away); In addition, only 18 questions were considered, this in order not to make the respondent feel like a waste of time, and in this way biased responses were avoided, which adversely influences the analysis of the results, the completion of the survey lasted between 10 to 20 minutes, this has depended on the form of attention and patience of the respondent to the interviewer and/or interviewer.

RESULTS AND DISCUSSION

Characteristics of socioeconomic and environmental indicators

According to the results of the surveys, it has been found that 46.3% of the homes are made of wall and corrugated board, 40.5% of the

homes are made of noble material, and 13.2% of the homes are made of wood. , it is necessary to specify that the largest number of surveys carried out randomly on homes were in the marginal strips and surrounding the banks of the Huallaga River in the district under study; Furthermore, INEI reports that one in three homes have inadequate physical characteristics, also indicating that the use of noble construction materials prevails in the urban area (MPLP, 2018), so it can be indicated that the results differ relatively according to reported by INEI, it can then be understood as the updating of information on the conditions of the homes, currently the construction sector has increased significantly where homes of inadequate conditions have been replaced by more resistant materials in the city, this also It can be defined as a positive relative economic growth, which is good for the population of the city of Tingo María, so they could take on interesting challenges, such as economic contributions for the conservation and protection of this natural resource “Huallaga River” that every month and year they have been degrading and altering their natural biocapacity

It has also been found that 43.6% of the respondents were male and 56.4% were female, with a difference somewhat relative to what was reported by the INEI (2022), who indicate that in Rupa Rupa the male sex represents 49.4%; It is necessary to specify that these results were obtained during work hours, where possibly the male sex at that time was not at home.

It was also found that 49% of the population does not use the water of the Huallaga River directly, 15% uses the waters of the Huallaga River for

recreation purposes, 10.3% uses the water to wash clothes, 6.6% use it to wash their vehicles; It can also be seen that 4.3% of the population uses the water of the Huallaga River to bathe and wash clothes, 3.9% to bathe and wash their vehicles, 3.1% use the water for the purpose to carry out recreational activities such as fishing, 2.3% use water to irrigate some crops and also carry out recreational activities, 2.3% carry out fishing activities and bathing; Therefore, it can be seen that approximately 50% of the population carries out different daily activities in the river, observing that with the passage of time the population has less impact on the direct use of the water of the Huallaga River, something that in previous years the use of this resource was more frequent, it is understood that this fact happens due to the pollution generated to the Huallaga River and this makes the population increasingly less interested in the direct use of this resource, there being certain fears when using the water of the Huallaga River.

It was also found that 49% of the population does not use the water directly from the Huallaga River, while 23.9% uses the water at least once a month, 10.7% uses it at least twice. per month, 8.0% use water approximately three times a month and 8.4% use water directly more than four times a month. Figure 3 indicates the most frequent uses given to the waters of the Huallaga River; Also specify the population that uses the most of these resources are those who live in the marginal strip and around the Huallaga River.

It was also found that 99% of the population knows about issues related to water pollution, while 1% of the population is unaware of the issue. These results are directly related to the

INEI report, which indicates that the illiteracy rate In the town it is 4.5%, but it can also be indicated that despite this, some population without any study knows about pollution issues, so it could be assumed that it is due to the social environmental education programs bombed by the television and radio media, understanding that it directly influences the population.

The result was also found that 42.4% of the population perceives that the waters of the Huallaga River are contaminated with the discharge of solid waste and sewage that comes from the drains, 21.8% of the population indicates that pollutes with solid waste, drains, agrochemicals, detergents, motor vehicle oils, 20% of the population believes that the pollution problem is solid waste thrown into the river, 13.6% believes that pollution occurs through sewage, 0.4% indicates that the contamination is due to solid waste and agrochemicals; Therefore, it can be noted that there is knowledge of the environmental problems generated by solid waste, a topic quite developed by the provincial municipality of Leoncio Prado and the educational institutions of schools, technical institutes and higher education institutions, it can then be understood that There is adequate work on the part of all state institutions regarding training and social projection on environmental issues. The results were also found that 97% consider that the Huallaga River is contaminated, while 3% indicate that the Huallaga River is not contaminated; corroborating this perception according to the determination of the quality of the Huallaga River in Tingo María based on physicochemical and microbiological parameters by Dimas (2012), who states that the

river water is at risk for recreational use and much more so for consumption use. human.

It was also found that 65.9% of the population perceives that the water of the Huallaga River is moderately contaminated, while 26.8% of the population perceives that the water of the Huallaga River is highly contaminated, and 7.3% of the population perceives that the water of the Huallaga River is slightly contaminated, with respect to this issue, the Provincial Prosecutor's Office Specialized in Environmental Crimes indicates that the Huallaga River is highly contaminated, this assessment is due to the fact that all cities, centers Towns and hamlets that are adjacent to the Huallaga River discharge their wastewater, contaminating the river, where Barreto (2020), in his investigation of wastewater discharge and its influence on the pollution of the Huallaga River, demonstrates that it directly influences the pollution of the river water.

It was also found that 54.5% of the population perceives that the water is contaminated, while 22.2% of the population perceives that the water of the Huallaga River is heavily contaminated, 19.5% of the population perceives that The water of the Huallaga River is of acceptable quality, 3.5% of the population perceives that the water of the Huallaga River is of good quality, and 0.2% of the population believes that the water is of excellent quality; Within the scope of the ALA Tingo María, 69 potential sources of contamination were located, of which 52 were domestic wastewater, 11 solid waste dumps, 3 industrial discharges, 2 mine water discharges and one mining liability (ANA, 2015), this This fact affects the quality of the water of the Huallaga River, therefore the perception of the

pollution of the Huallaga River by the population of the city of Tingo María.

It was also found that 71.4% of the population considers that they are in charge of protecting and conserving the Huallaga River, while 24.7% considers that the Provincial Municipality of Leoncio Prado is in charge of conserving and protecting. 2.5% consider that those in charge of conserving and protecting are the National Superintendency of Sanitation Services (SUNASS), and 0.2% of the population consider that those in charge of conserving and protecting the Huallaga River are the Local Authority of the Water.

It was also found that 63% of the population is very concerned about the damage that contamination of the water of the Huallaga River can cause to public health, since it is used in recreational activities, as well as 35% of the population is concerned. Little about the pollution of the Huallaga River can be understood, because they are people who live far from the Huallaga River and do not carry out any direct activity, and 2% are not concerned about the damage that the Huallaga River may cause to the population.

In the work developed by Cantú (2020) on concern and deterioration of environmental quality, he has found that 43% of the population cares little about environmental quality, statistically maintaining a relationship according to the results obtained, this behavior is possibly gives to the irrational externalization of the human being in the face of environmental events or changes (Clavijo et al., 2018), becoming responsible for the structural modifications and functioning of the ecosystem from the various

activities that the population develops to survive (Marín et al., 2016).

It was also found that 68.3% of the population does intervene in the care of the sources of the Huallaga River to the extent of its possibilities, such as not throwing solid waste into the river, raising awareness among the population about the importance of the quality and quantity of the water, participating in revegetation programs, and being willing to collaborate economically for the conservation of this resource; but 31.7% of the population does not intervene in the care of the Huallaga River, possibly this behavior is because they think that the state agency is responsible for conserving and protecting this environmental resource. In Figure 15 it can be seen that 72.0% of the population that intervenes in the care of the Huallaga River (68.3%) takes care not to throw solid waste into the Huallaga River, 6% raise awareness, 3.9% secrete solid waste, 1.4% help with cleaning on the banks of the Huallaga River, and 16.7% carry out other activities such as revegetation in the marginal strips.

It was also found that 46.9% of the population has a complete secondary education level, 32.3% of the population has a complete primary education level, 18.5% of the population has a technical and higher education, and 2.3% of the population has no education; The INEI (2022), projects according to the census carried out in 2017, 4.5% of the illiterate population for the district of Rupa Rupa, which according to the results obtained, the level of illiteracy is lower; Espejel & Flores (2012) indicate that environmental programs that contain viable and concrete actions can reduce or mitigate

environmental problems by generating values, skills and competencies in the studied or trained population; Likewise, Arriola (2017) has found that there are statistically significant relationships between the empirical variables of a conative, cognitive, and affective dimension, and the active participation of environmental awareness in environmental education.

It was also found that 27.4% of the population is employed by both public institutions as well as private companies, 19.3% of the population is independent having their own businesses, 12.3% of the population is a farmer, 11.7% of the population are transporters, and 29.2% of the population carries out other activities such as students of institutes and universities and some of them are unemployed due to the economic situation of the country.

It was also found that 64.8% of the population has an income less than the minimum vital remuneration (less than S/1025), 27.7% of the population has an income between S/1025 to S/2000, 6.8% of the population has an income between S/2000 and S/3500, and 4.7% of the population has an income greater than S/3500; in the study on the willingness to pay for maintaining the use of drinking water from the Morroa aquifer (Álvarez & Schmalbach, 2017) has found a statistically significant relationship with the empirical variable monthly income, as well as in the study of willingness to pay for a plan of conservation of the Tunjuelo River Bogotá - Colombia, in his study he has found a significant direct and indirect statistical relationship between the empirical variable income and the willingness to pay, Mendieta (2000) in an econometric analysis demonstrates

that the variable income is statistically significant naturally, which is always in the economic models of non-marketable goods and services; That is why its determination is of great importance, but also to understand as data, this variable is sensitive, not all respondents provide this information in a deliberate manner, this data always leads to certain biases in the econometric models, that is why in this Care has been taken when asking this question, indicating that the surveys are confidential and that the data will only be used strictly academically.

It was also found that 85.8% of the population has a willingness to pay monthly for the conservation and protection of the Huallaga River, while 14.2% does not have a willingness to pay monthly, generally due to variables that They are related to income, level of education, gender, etc., especially the education variable plays a very important role when making the decision about your availability to pay; and according to the results, it is related to the educational level of the district's population.

17.9% of the population is willing to pay S/5.0 for the conservation and protection of the Huallaga River, 15.8% of the population is willing to pay S/2.0, 15.1% of The population is willing to pay S/1.0 for the conservation and protection of the river, 12.8% of the population is willing to pay S/3.0, 12.6% is willing to pay S/4, 0, 12.6% of the population is willing to pay S/7.5, 12.4% of the population is willing to pay S/10.0, 0.4% of the population is willing to pay S/7.0, and 0.2% of the population is willing to pay S/1.5 and S/2.5.

According to the results, 63.8% of the population would like their contribution or willingness to pay to be included or collected in municipal property

taxes, such as self-assessment; 18% of the population would like their willingness to pay to be charged in electricity rates or water rates, 16.8% of the population would like their willingness to pay contribution to be charged voluntarily, considering that the provincial or district municipality should have an office to collect contributions; and 1.4% of the population would like their contributions to be collected through other mechanisms such as door-to-door collection or through cable TV, etc.

Estimation of the demand curve for the environmental asset

Table 3 shows that 12 indicators have a coefficient of variation of less than 50%, such as: type of housing (X1: 29.90%), types of uses given to the water of the Huallaga River (X3: 35.17%), knowledge about water contamination (X5: 10.21%), consideration or appreciation that the Huallaga River is contaminated (X7: 17.86%), magnitude of the Huallaga River contamination (X8: 25.0%), appreciation of the quality of the water of the Huallaga River (X9: 19.19%), who consider that they are in charge of caring for the Huallaga River in the province (X10: 40.81%), consider that water contamination causes damage to humans. Does this worry you? (X11: 37.75%), educational level of the head of the family (X13: 26.72), assessment of willingness to pay (WTP) without price (Y1: 40.72%), and how you would like the form of payment (X17: 39.18%), it is important to highlight the behavior of the data, because it is important to know the level of homogeneity (Mendenhall, 1990 and Wayne, 1991), according to the results it can be indicated that Although the evaluation was carried out in

different economic strata of the city of Tingo María, the majority of the population understands the pollution issues and the current state of the Huallaga River; However, nine indicators have a coefficient of variation greater than 50%, indicating that there is heterogeneity in their responses, such as the sex or gender of the respondent (X2: 113.8%), frequency of recreational use of the Huallaga River per month (X4: 63.81%), ways that the population believes

the Huallaga River is contaminated (X6: 54.78%), the population intervenes in the care of the Huallaga River (X12:68.18%), form of intervention to care for the Huallaga River (X12-1: 81.36%), Current occupation of the head of household (52.25%), Monthly family income (X15: 54.09%) , willingness to pay (WTP) according to the proposed price (Y2: 73.09%), and Price – proposed WTP (X16: 64.73%).

Table 3

Descriptive statistics of the variables under study

Indicators	Code	Minimum	Maximum	Median	Half	Variance (n-1)	Standard deviation (n-1)	Coefficient of variation (%)
Housing type	x1	1	3	2.00	2.33	0.49	0.70	29.90%
Sex	x2	0	1	0.00	0.44	0.25	0.50	113.80%
Type of uses given to RH water	X3	1	8	7.00	5.84	4.21	2.05	35.17%
Frequency of recreational use of RH / month	x4	1	2	2.00	2.03	1.68	1.30	63.81%
Learn about water pollution	X5	0	1	1.00	0.99	0.01	0.10	10.21%
Ways you think it is contaminated	X6	1	8	6.00	5.33	8.52	2.92	54.78%
Consider that the RH is contaminated	X7	0	1	1.00	0.97	0.03	0.17	17.86%
Magnitude of RH contamination	X8	1	3	2.00	2.19	0.30	0.55	25.00%
Water quality of the Huallaga River	X9	1	5	4.00	3.95	0.57	0.76	19.19%
Who are in charge of taking care of HR in the province?	x10	1	6	4.00	3.31	1.82	1.35	40.81%
Water pollution causes harm to humans. Does this worry you?	X11	1	3	1.00	1.39	0.28	0.53	37.75%
You intervene in the care of the Huallaga River	x12	0	1	1.00	0.68	0.22	0.47	68.18%
Form of intervention for HR care	X12-1	1	5	1.00	1.92	2.43	1.56	81.36%
Educational level of the head of the family	X13	1	4	3.00	2.82	0.57	0.75	26.72%
Current occupation of the	X14	1	5	3.00	3.03	2.51	1.58	52.25%

head of household	family								
Monthly income	X15	1	4	1.00	1.51	0.67	0.82	54.09%	
Willingness to pay (WTP)	Y1	0	1	1.00	0.86	0.12	0.35	40.72%	
Willingness to pay (WTP) according to price	Y2	0	1	1.00	0.65	0.23	0.48	73.09%	
Price - DAP	X16	1	10	4.00	4.39	8.08	2.84	64.73%	
How would you like the payment method to be?	X17	1	4	2.00	2.29	0.80	0.90	39.18%	

In Table 4 you can see the demand function of the willingness to pay based on the probabilistic econometric model and with significant and highly statistically significant indicators or variables, which means that the coefficients have statistical significance, where they efficiently explain the behavior of the demand curve; You can also see the indicator protection; Indicator , and it is also observed that the indicator of the Huallaga River; while the indicators and the indicator of water and light; Through this probabilistic model, it can be seen that the variable or indicate monthly income is not found, because its coefficient does not show statistical significance.

Mendieta (2020) indicates that individuals tend to maximize their utility under a budget restriction, which evidently It is represented by disposable income, but the model observes other qualities inherent in the individual, giving greater importance and meaning to the natural resource or environmental asset, where Arriola (2017) has found in his research a direct and significant relationship with respect to the level educational regarding environmental awareness, allowing it to be materialized in a payment provision.

Furthermore, Álvarez & Schmalbach (2017) in their research on willingness to pay found that income is not statistically significant to the behavior of demand for the use of drinking water; Likewise, Charry & Delgado (2015), in their investigation of willingness to pay for a conservation plan in the Tunjuelo river basin Bogotá – Colombia, have found that income is not statistically significant in the demand curve model; Ramírez et al (2022), In his research on economic valuation and willingness to pay for water in rural communities, he has determined that for a rural community the willingness to pay is zero with respect to the income variable, understanding that it is not statistically significant, while in the other five communities shows a willingness to pay, also Mamani (2020) in his research willingness to pay for the conservation of the fauna resource of the interior bay of Puno of Lake Titicaca, has determined that income does not significantly influence the conservation of fish and birds. , while for amphibians they do significantly influence the demand curve model.

A possible explanation for this behavior could be given to the diversification of societies where they are also influenced by the needs of the population regarding the use of a natural resource, and the level of education of the

society, since we live in a fairly heterogeneous relationship between the level of education and society where There is not necessarily a direct income.

Table 4

Probabilistic econometric model of the willingness to pay variable

Variable	Coefficient	Standard error	t statistic	Significance level	Average
X7	1.0970	0.2804	3.9130	0.0001	0.9691
x12	0.7617	0.1493	5.1030	0.0000	0.6831
X13	0.4432	0.0882	5.0260	0.0000	2.8169
X16	-0.2186	0.0249	-8.7610	0.0000	4.3920
X17	-0.5818	0.0737	-7.8960	0.0000	2.2881

Where: X7 = consideration or appreciation that the Huallaga River is contaminated, X12 = the population intervenes in the care of the Huallaga River, what is the payment method

In Table 5 you can see the demand function of the willingness to pay from the logistic econometric model and which have significant and highly statistically significant indicators or variables, just like the probabilistic model, where the coefficients have statistical significance, efficiently explaining the behavior of the demand curve; You can also see the indicator conservation and protection; The indicator protection, and it is also observed that the indicator and protection of the Huallaga River; while the indicators and the indicator of water and light; Through this logistic model it can be seen that the variable or indicate monthly income is not found, as well as in the probabilistic model, because its coefficient does not show statistical significance, Mendieta (2000) and Carlos et al. (nd), indicates that individuals tend to maximize their utility under a budget constraint, which is evidently represented by disposable income, but the model observes other qualities inherent in the individual, giving greater importance and meaning to the natural resource.

Table 5

Logistic econometric model of the willingness to pay variable

Variable	Coefficient	Standard error	t statistic	Significance level	Average
X7	1.8111	0.4742	3.8190	0.0001	0.9691
x12	1.3133	0.2605	5.0410	0.0000	0.6831
X13	0.7781	0.1550	5.0190	0.0000	2.8169
X16	-0.3740	0.0445	-8.3960	0.0000	4.3920
X17	-0.9991	0.1319	-7.5720	0.0000	2.2881

Where: X7 = consideration or appreciation that the Huallaga River is contaminated, X12 = the population intervenes in the care of the Huallaga River, what is the payment method

In Table 6 you can see the demand function of the willingness to pay from the multiple linear regression econometric model and which have significant and highly statistically significant indicators or variables, just like the probabilistic and logistic model, where the coefficients have a

statistical significance, efficiently explaining the behavior of the demand curve; It can be seen in the model that the constant is statistically significant, having a positive starting point and a value of +0.4939; Unlike the other econometric models (probabilistic and logistic), this model includes the indicator Huallaga; You can also see the indicator conservation and protection; The indicator protection, and it is also observed that the indicator and protection of the Huallaga River.

While the indicators and the indicator of water and light; Through this multiple linear regression

model, it can also be seen that the variable or indicate monthly income is not found, as well as in the probabilistic and logistic model, because its coefficient does not show statistical significance, also emphasize that Klink & Alcántara (1994), Mendieta (2000) and Carlos et al. (nd), indicates that individuals tend to maximize their utility under a budget constraint (disposable income), but the model observes other qualities inherent in the individual, giving greater importance and meaning to the natural resource or environmental asset or ecosystem service. just as it happens in the probabilistic and logistic models.

Table 6

Econometric multiple regression model of the willingness to pay variable

Variable	Coefficient	Standard error	t statistic	Significance level	Average
Constant	0.4939	0.1361	3.6300	0.0003	
x1	0.0509	0.0254	2.0050	0.0455	2.3313
X7	0.2674	0.1023	2.6130	0.0092	0.9691
x12	0.1935	0.0386	5.0200	0.0000	0.6831
X13	0.1091	0.0235	4.6320	0.0000	2.8169
X16	-0.0619	0.0062	-9.9470	0.0000	4.3920
X17	-0.1691	0.0197	-8.5900	0.0000	2.2881

Where: X1 =Housing type, X7 = consideration or appreciation that the Huallaga River is contaminated, X12 = the population intervenes in the care of the Huallaga River, X13 = level of education of the head of the family, be the payment method

Estimation of the willingness to pay for the environmental asset

In Table 7 you can see the estimate of the willingness to pay of the population of the city of Tingo María to conserve and protect the Huallaga River with three econometric models, with the probabilistic model there is an average of the willingness to pay of S /.6.8657 and a coefficient of variation of 52.07%, the predisposition of the population being heterogeneous due to its availability to pay;

Likewise, with the logistic model there is an average of the availability of payment of S/.6.8411 and with a coefficient of variation of 52.60%, so they also have a heterogeneous behavior; but according to the multiple linear regression model there is an average willingness to pay of S/.14.9245 and a coefficient of variation of 23.10%, this model having a more homogeneous behavior compared to the two previous models. , the problem with the estimation of this model is that the price of willingness to pay is outside the maximum range

proposed according to the pilot survey, so it would not adjust to the reality of the population under study (Klink & Alcántara, 1994 and Mendieta, 2000), while the probabilistic and logistic models are within the price range of the proposed willingness to pay (Azqueta, 1994, Bishop et al, 1995, and Fasciolo, 2001), the advantage is that between There is a minimum difference of 0.36% between the two models and it represents 0.499% of the average income of the population.

According to the goodness of fit of the probabilistic and logistic model (See Annex 3), it shows that the model predicts 377 of 486 observations correctly or 77.572% of the observations correctly, which is a good indicator of the prediction capacity of the model. demand (Azqueta, 1994, Bishop et al, 1995, and Fasciolo, 2001); In the case of people who answer no to the question of willingness to pay for the conservation and protection of the Huallaga River, it correctly predicts 64.497% of the data, that is, of the 169 individuals who truly answered no to the question about availability. to pay, the model predicts 109; In the case of the individuals who answered yes to the willingness to pay for the conservation and protection of the

Huallaga River, we have that of the 317 who really answered yes, the model predicts 268 correctly, that is, in this case the model's prediction is of 84.543%, which is a very good indicator of the prediction capacity of the demand model (Freeman, 1994, Pearce & Turner, 1995, Hanemann, 1996, Riera, 1998, Mendieta, 2000).

In the research work of Ramírez (2022) entitled economic assessment of the landscape beauty of the Sleeping Beauty of the PNTM by the population of the city of Tingo María, he has determined that the availability of payment is S/.2.70 on average with a coefficient of variation of 34.43% with the Logistic econometric model, and having as statistically significant indicators the price-DAP, family income, sex, age, level of education (Oré et al, 2022); which can be seen that there is a predisposition on the part of the population of the city of Tingo María and surrounding areas, since 51% use the Huallaga River directly for recreational or domestic purposes, the maximum value that the population gives it can then be understood. , for the conservation and protection of the Huallaga River at least in the sections from Orquídeas to Naranjillo.

Table 7

Estimation of willingness to pay for the conservation and protection of the Huallaga River

Indicators	Code	Minimum	Maximum	Median	Half S/.	Variance (n-1)	Standard deviation (n-1)	Coefficient of variation (%)
Willingness to Pay Price Probabilistic Method	- P-Y2	-5,958	13,953	7.2352	6.8657	12.7820	3.5752	52.07%
Willingness to Pay Price Logistics Method	- P-Y2	-5,934	14,007	7.1732	6.8411	12.9497	3.5986	52.60%

Price of Willingness to Pay - Multiple Linear Regression Method	P-Y2	4,011	21,376	15.9458	14.9245	11.8842	3.4473	23.10%
-----------------------------------------------------------------	------	-------	--------	---------	---------	---------	--------	--------

Castañeda (2021) in his research on the economic, social and environmental assessment of the ecosystem services of water regulation in Cutervo – Cajamarca determines that the predisposition of the population is S/.8.32; Likewise, Cotrina (2016) in his research evaluation of the provision of water resources and rice cultivation, with an economic valuation approach, determined that there is a medium to high relationship between the willingness to pay and the use of water, as well as Also Huamán (2019) in his research entitled environmental economic assessment of the water resource of the cloud forest Mijal, Chalaco, Morropón, Piura determined that the predisposition is between S/.7.16 to S/.9.79; As can be seen according to other experiences and realities, the assessment is higher. A possible explanation for this difference is due to the need that each user or population has, in comparison to the study carried out as it is located in a geographical area of tropical jungle. , there is still no need for water, so the population tends to value the environmental asset less; But something that can be rescued is that although the evaluation was developed in different spaces, cultures, and socioeconomic conditions, the population is aware that there is a need to conserve and/or protect the water resource, and they are willing to collaborate economically. for its legacy and/or existence of the ecosystem service.

CONCLUSIONS

The statistically significant demand curve with the probabilistic model is: $DAP-P = 1.097 \cdot X_7 + 0.762 \cdot X_{12} + 0.443 \cdot X_{13} - 0.219 \cdot X_{16} - 0.582 \cdot X_{17}$; logistic model is: $DAP-L = 1.811 \cdot X_7 + 1.313 \cdot X_{12} + 0.778 \cdot X_{13} - 0.374 \cdot X_{16} - 0.999 \cdot X_{17}$; and the multiple linear regression model is: $DAP-RLM = 0.494 + 0.051 \cdot X_1 + 0.267 \cdot X_7 + 0.194 \cdot X_{12} + 0.109 \cdot X_{13} - 0.062 \cdot X_{16} - 0.169 \cdot X_{17}$.

The mean of the availability of payment has a model prediction of 84.54%, for the probabilistic model the mean of availability of payment is 6.87 soles with a coefficient of variation of 52.07%, for the logistic model the the mean of the willingness to pay is 6.84 soles with a coefficient of variation of 52.60%, and for the multiple linear regression model the mean of the willingness to pay is 14.92 soles with a coefficient of variation of 23.10%.

The research hypothesis is accepted, since the average payment availability is greater than 5.0 soles per month and per family.

REFERENCES

1. Álvarez, C., & Schmalbach, L. (2017). Study on willingness to pay for maintaining the use of drinking water from the Morroa aquifer [Postgraduate thesis from the University of Sucre, Colombia]. <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/619/T333.912%20A%20473.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. National Water Authority (ANA). (2015). Evaluation of Water Resources in the Huallaga Basin. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/19/ANA0000049_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/19/ANA0000049_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. Azqueta, D. (1994). Economic valuation of environmental quality. Madrid Spain. McGraw-Hill. 295 p.
4. Barbier, E.B., Acreman, M., Duncan, K. (2002). Economic valuation of wetlands: Guide for decision-makers and planners. Ramsar, http://www.ramsar.org/lib_val_s_2.htm.
5. Barreto, E. (2020). Wastewater discharge and its influence on the pollution of the Huallaga River – Huánuco 2019 (UNHEVAL title thesis) <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6451>
6. Barzev, R. (2000). Economic valuation study of the water demand of the forest where the source of the Chiquito River is born (Finca El Cacao, Achuapa) to determine the feasibility of maintaining the forest in order to guarantee the quality and quantity of the water resource. Program for Sustainable Agriculture on the Hillsides of Central America (PASOLAC). Achuapa, NI, Sep 3-42.
7. Bishop, R.C., Champ, A., Mullarkey, D.J. (1995). Contingent Valuation in DW Bromley (ed.): The Handbook of Environmental Economics, Blackwell, Cambridge, Ma.
8. Borrie, W.S., Mccool, G., Stankey, K., & Engeldrum, D. (1998). Protected Area Planning Principles and Strategies. Ecotourism: A guide for Planners and Managers. Volume 2, pp. 133-154. The Ecotourism Society, North Bannington, VT.
9. Burneo, D. (2002). Course and Economics of Environmental Natural Resources, Economic Valuation and Financing. PUCE - Ibarra, October 2002.
10. Cantú-Martínez, PC (2020). Concern and deterioration of environmental quality. Appreciation of university students. Environment and Development, 24(46), 1–10. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd24-46.pdca>
11. Carlos, A., Lucas, A., Adolfo, C., Rojas, L., & Andina, Á. (n.d.). Environmental economics.
12. Castañeda, JD (2021). Economic, social and environmental assessment of water regulation ecosystem services, in Cutervo – Cajamarca. [Postgraduate thesis from the Pedro Ruiz Gallo National University, Peru].
13. CCAD-UNDP/GEF. (2002). Methodological guide for the valuation of goods, services and environmental impacts. Project for the consolidation of the Mesoamerican biological corridor. Technical Series 04. Central American Commission for Environment and Development (CCAD) – United Nations Development Program (UNDP). Commercial Printing La Prensa. Managua Nicaragua.
14. Charry, A., & Delgado, W. (2015). Willingness to pay for a conservation plan in the Tunjuelo River Basin Bogotá-Colombia. Catholic University of Colombia, 1997, 7.
15. Chávez, W. (2010). Economic valuation of the water resource in the Tres de Mayo community of the Tingo María National Park. Undergraduate thesis from the National Agrarian University of La Selva.
16. Clavijo, DM, García, LJ, and Pulido, LJ (2018). Relationship between environmental perception and environmental attitude in a group of students from the Universidad Santo Tomás [Bachelor's thesis from the Universidad Santo Tomas], Villavicencio, Colombia.
17. Cotrina, TE (2016). Evaluation of the provision of water resources and rice cultivation, with an economic valuation approach in the area of Copallín Private Conservation Area, Amazonas [Postgraduate thesis from the Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
18. Dimas, L.J. (2011). Water quality of the Huallaga River – Tingo María [Thesis of the National Agrarian University of La Selva, Peru]. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/426>
19. Dixon, J., Scura, L.F., Carpenter, R.A., Sherman, P.B. (1994). Economic analysis of environmental impacts. Translated By Tomas, Saravi A. 2 ed CATIE, Turrialba. Costa Rica. Media production unit. 249 p.
20. Espejel Rodríguez, Adelina, & Flores Hernández, Aurelia. (2012). School and community environmental education at the upper secondary level, Puebla-Tlaxcala, Mexico. Mexican Journal of Educational Research, 17(55), 1173-1199. Retrieved on June 7, 2023, from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662012000400008&lng=es&tlng=es.
21. Fasciolo, G. (2001). Contingent Valuation: Data analysis in the dichotomous response

- method. National Institute of Water and the Environment. Mendoza.
22. Freeman III, M. (1994). *The Measurement of Environmental and Resource Values, Theory and Methods*. Resources for the Future, Washington, DC
 23. Gerzain, P. (2012). *Economic valuation of the environmental services of the La Paz aquifer, for the sustainable use of the water resource*. [Graduate thesis of the Northeast Biological Research Center, SC].
 24. Hanemann, W. M. (1996). Theory versus data in the contingent valuation debate, in Bjornstand, DJ and Khan, JR (Eds.): *The contingent valuation of environmental resources*. Methodological issues and research needs, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK
 25. Hernández, R., Fernández, C., Batista, P. (2014). *Research methodology*. 6ed. Mexico. Mc Graw-Hill 501 p.
 26. Huamán, WJ (2019). *Environmental economic valuation of the water resource of the Mijal cloud forest, Chalaco, Morropón, Piura - Peru*. 2017. [Undergraduate thesis of the National University of Piura]
 27. Huayhua, C. (2015). *Economic assessment of the contamination of water resources in the city of Pichari*. [Piura postgraduate thesis].
 28. INBio. (2014). National Biodiversity Institute. INBIO, http://www.inbio.ac.cr/es/biod/bio_que_biod.htm.
 29. National Institute of Statistics and Informatics – INEI. (2022). *District Information System for Public Management*. <https://estadist.inei.gob.pe/map>
 30. Izko, X. & Burneo, D. (2003). *Tools for the assessment and sustainable forest management of South American forests*. World Conservation Union, Regional Office for South America (IUCN-South). Marshal Printing Press. Quito, Ecuador.
 31. Kaimowitz, D. (2001). *Payment for hydrological environmental services: challenges and opportunities*. In: *Memoirs II Regional Forum Payment for Environmental Services*. April 25 to 27, 2001. PASOLAC-SDC-CBM-FUNDENIC-CATIE-MARENA-POSAF-Austrian Development Cooperation DANIDA. Montelimar, Nicaragua.
 32. Klink, FA, & Alcántara, V. (1994). *From environmental economics to ecological economics*. In *Peace Research Center-ECOSOCIAL*. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=IDEA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000286>
 33. Landell-Mills, N. & Porras, I. (2002). *Silver bullet or fool's gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor*. Instruments for sustainable private sector forestry series. International Institute for Environment and Development (IIED). London, United Kingdom.
 34. Lindberg, K. & Hallpenny, E. (2013). *Protected Area Visitor Fees*. The International Ecotourism Society. Available. ECOTOURISM. <http://www.ecotourism.org>.
 35. Mamani Flores, M. (2020). *Availability to pay for the conservation of the fauna resource of the inland bay of Puno from lake Titicaca*. UNU University Research, 9(2), 219–230. Recovered from <http://revistas.unu.edu.pe/index.php/iu/article/view/51>
 36. Marín-Muñiz, J. L, Hernández, ME, Silva, E., and Moreno-Casasola, P. (2016). *Perceptions about environmental services and loss of tree wetlands in the community of Monte Gordo, Veracruz*. *Wood and Forests*, 22(1), 53-69. <http://www.scielo.org.mx/pdf/mb/v22n1/1405-0471-mb-22-01-00053.pdf>
 37. Mendenhall, W. (1990). *Statistics for administrators*. Iberoamerica, SA Mexico.
 38. Mendieta, JC (2000). *Environmental economics by: Juan Carlos Mendieta*. Faculty of Economics, Universidad de Los Andes, 1, 303. <https://valoracionambien.files.wordpress.com/2014/11/economia-ambiental-mendieta.pdf>
 39. Mesía, TG (2013). *Economic valuation of environmental services: case of the Santa Carmen waterfall in the district of Mariano Dámaso Beraún – province of Leoncio Prado – Huánuco*. Thesis to obtain the professional title of economist. National Agrarian University of the Jungle, Tingo María.
 40. Mitchell, R. C. & Carson, R. T. (1989). *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, Washington, DC
 41. Oré, LE, Ramírez, EL, Loarte, WC, & Oré Cierto, JD (2022). *Economic valuation of the Bella Durmiente landscape beauty of the Tingo María – Huánuco National Park, 2022*. *FitoVida*, 1(1), 33–40. <https://doi.org/10.56275/fitovida.v1i1.5>
 42. Pearce, D.W. & Turner, R.K. (1995). *Economic of natural resources and the environment*. Baltimore, Great Britain, The Johns Hopkins University Press. 378 p.
 43. Porras, I. (2003). *Valuing environmental services for watershed protection: methodological considerations*. In: *Regional Forum Payment Systems for Environmental Services in Hydrographic Basins*. INRENA – REDLACH – FAO. Arequipa, Peru.

FAO.<http://www.rlc.fao.org/prior/reconat/foro/porras.pdf>.

44. Ramírez, E. (2022). Economic valuation of the scenic beauty of the sleeping beauty of the PNTM by the population of the city of Tingo María, Huánuco [Title Thesis of the National Agrarian University of the Selva, Peru].<https://hdl.handle.net/20.500.14292/2133>
45. Ramírez García, AG, Castillo Escalante, IC, Calderón Vega, MF, Duffus Miranda, D., & Pirela Hernández, AA (2022). Economic valuation and willingness to pay for water in rural communities. *ECONÓMICAS CUC*, 44(1), 83–102. <https://doi.org/10.17981/econcuc.44.1.2023.Econ.5>
46. Riera, P., Descalzi, C. & Ruiz, A. (1994). The value of spaces of natural interest in Spain. Application of contingent valuation methods and the cost of displacement, *Spanish Journal of Economics*, monograph number "Natural Resources and Environment", pp. 207-230.
47. Riera, P. 1998. *Contingent Valuation Manual*. For the Institute of Fiscal Studies 1994. Spain.
48. Robertson, N. & Wunder, S. (2005). Fresh footprints in the forest. Evaluation of incipient PES initiatives in Bolivia. Center for International Forestry Research (CIFOR). Bogor, Indonesia.
49. Roman, A. M. (2014). Economic valuation of the environmental services of the PNTM: Cueva de las Lechuzas – Gloria Pata Waterfall and Sol Naciente. Thesis to obtain the degree of teacher. Jorge Basadre Grohmann National University – Tacna.
50. Romero, C. (1997). *Economics of environmental and natural resources*. 2nd Ed. Alianza Economía. Madrid.
51. Shultz, S. D. (1991). The contingent and hedonic valuation methods: Techniques for valuing community's resources. *Journal of the community development society*. p 33-46.
52. Suárez, GA (2000). Economic perception of the water resource by two different socioeconomic populations: the case of Zamorano and Jicarito. Agricultural Engineering Thesis El Zamorano, Honduras, Pan American Agricultural School. 79 p.
53. TNC. (2013). *The Nature Conservancy*. NATURE.<http://www.nature.org/aboutus/travel/ecoturismo/about/art7815.html>.
54. UNESCO. (2001). Evaluation 2000, country report. UNESCO, <http://www.unesco.org/wef/countryreports/honduras/rapport1.html>.
55. Wayne, D. (1991). *Biostatistics: Basis for the analysis of health sciences*. Noriega-Limusa, Mexico, DF



Impact of software testing automation on the development cycle

Impacto de la automatización de las pruebas de software en el ciclo de desarrollo

¹Erika Mirella Gutierrez Sullca 

¹Universidad Nacional de Huancavelica

Abstract

Software development is a complex process, from its beginnings with the collection of requirements, processes are proposed for its development in order to achieve a quality product that manages to satisfy the user. Automation appears in the context of software testing development, a critical point in software development, since the quality of development depends on it. Automating software testing offers benefits in efficiency, resource optimization and product quality, also influencing the satisfaction of the development team. In conclusion, the implementation of tools that automate the software testing process will improve the software development cycle, provided they are implemented appropriately.

Keywords: Automation, technology, development, software, software testing.

Resumen

El desarrollo de software es un proceso complejo, desde sus inicios con la recopilación de requisitos, se plantean procesos para su desarrollo con la finalidad de lograr un producto de calidad que logre satisfacer al usuario. La automatización hace aparición en el contexto del desarrollo de las pruebas de software, un punto crítico en el desarrollo de software, pues de este depende la calidad del desarrollo. Automatizar las pruebas de software ofrece beneficios en eficiencia, optimización de recursos y calidad del producto, influyendo también en la satisfacción del equipo de desarrollo. En conclusión, la implementación de herramientas que automaticen el proceso de las pruebas de software mejorará el ciclo del desarrollo del software, siempre que estén se implementen de manera adecuada.

Palabras claves: Automatización, tecnología, desarrollo, software, pruebas de software.

INTRODUCTION

Software development includes multiple complex processes, which must be carried out to provide a customized product. The high demand for the development of software projects today requires the optimization of its performance from the work team.

The incorporation of tools in the software development process is an affordable alternative for programmers, providing benefits during the development process. One of the processes in which the incorporation of an automation tool is adaptable is software testing.

This process is involved in repetition, therefore adequate automation will facilitate the process.

Automating a process provides considerable benefits; However, in the software environment its effect could be variable due to the multiple variables that are applied during the software development process, considering the diversity of functionalities required of them.

Automation and technology

The adaptation of human beings to technology from its beginnings was involved in a slow process; However, the impact was significant, new technologies were easily adapted to various areas of human performance, thus being able to transform them.

Automation and technology are widely related, software development is considered one of the pillars within technology, since the operation or behavior of the hardware that houses the software depends on this process.

In this sense, software development is highly in demand; However, it is subject to requirements,

which, if properly developed, provide highly reliable software.

Shree et al. (2022) mention that the process of testing, verification and validation of the software product requires an approximate of between 50% and 70% of the income, if this process is not effective it involves investing "n" times until the defects found in the software are repaired. the testing processes.

In this sense, automation is a viable alternative to accelerate this process, considering that the margin of error is greatly reduced in contrast to the development of tests carried out by a staff.

Automating processes in software development involves the application and use of specialized tools and scripts for the execution of repetitive tests, achieving the reduction of time and resources necessary for the validity of the software's functionality.

Preciado et al. (2021) considers that automation facilitates the detection of failures and errors, improves efficiency and therefore improves the quality of the final product to be obtained.

Impact of Automation on software testing

Figure 1

Impact of software test automation



Fountain: Own elaboration

Impact on efficiency and productivity

In recent years, the software industry has been oriented towards the agile approach and DevOps, due to high demand, this approach uses automation to guarantee rapid delivery and high-quality product in the shortest possible time.

Error detection is considered the most significant impact of software testing automation, directly relating this to efficiency. Automated scripts can simultaneously perform a large number of tests in a short period of time, and various failures can be identified at an early stage, thus avoiding the achievement of failures or errors at the advanced stages of the development process (Kumar & Mishra, 2016).

Test automation contributes to the acceleration of the development cycle, being able to reduce the time spent on manual testing, allowing the development team to focus on creative and critical tasks, achieving rapid and continuous deployment of the software.

The optimization of resources is another aspect that is positively influenced by the automation of tests, after minimizing the burden on testers, who can direct their attention to much more complex tests, thus guaranteeing greater coverage with the test. less effort, resulting in the maximization of resource efficiency (Preciado et al., 2021).

Impact on software quality

Software quality is a crucial aspect to achieve end-user satisfaction. In this sense, through the automation of software testing, we seek to guarantee high quality standards. The main aspects they highlight are early error detection

and consistent integration (Josten & Lordan, 2022).

Detecting errors early, as already mentioned in a previous section, will allow timely correction, as a consequence the product developed will result in a quality product, due to compliance with operating standards aligned with the user's requirements.

In another context, consistent integration refers to multiple execution of tests; That is, the tests carried out repetitively will not be affected by the variability, this is directly associated with the manual tests and once this factor is minimized, it is considered that the results obtained will have greater consistency, improving the reliability and precision factor (Muhammad et al., 2021).

Impact on satisfaction from the development team

The development team is the key element in productivity and quality in the development process of a software project, coupled with the hard work, the incorporation of automation tools is an alternative to support the work carried out by the team.

Productivity is positioned as the main achievement factor with the implementation of automation.

Once the repetitive tasks are identified, they can be automated by the development team, allowing them to advance in the programming and design of other solutions that the project demands. Although individual productivity increases, a rewarding and stimulating work environment is therefore generated (Serna et al., 2021).

Impact on software project management

By itself, the word management generally encompasses the actions to achieve specific objectives, applied to software development projects, the concept focuses on the achievement of the development of the software product. In previous sections it was observed that the automation of software testing, which, although it is part of the development, significantly influences various points, be it the development itself, the work team and the product obtained.

Efficiency at the software development level is a direct consequence of the application of test automation; it is achieved through the acceleration of validation processes, facilitating compliance and guaranteeing product delivery within the established deadlines.

When software testing is carried out in an automated manner, resource optimization is addressed precisely, as it allows the reuse of scripts, as well as the allocation of resources, contributing to adequate management in terms of cost and time.

Challenges in software testing automation

The diversity of emerging platforms and the rapid evolution of technology are one of the main challenges to be addressed when considering the automation of software testing; the changing environment requires constant adaptation of the tools that will be used for the process.

On the other hand, managing resources and costs is considered a challenge, since in economic terms the acquisition of automation tools can imply a high investment, and also imply training costs because, since they are

specialized tools, they require personnel to use them correctly. correct and can take advantage of all the benefits they offer.

It is necessary to address the challenges strategically by evaluating the pros and cons of the implementation and acquisition of test automation tools, since these will directly influence the software development cycle, and can provide a considerable advantage if used correctly. adequate and providing a new approach to the work team.

DISCUSSION

Technology is considered an engine of change in human development; an important part of this change is automation in technology, which is considered a relevant and transcendental milestone.

In this sense, it is observed that automation not only provides benefits, but its own implementation also represents a challenge. Different authors highlight the benefits of automation, the complexity being in adapting them to the development environment.

CONCLUSIONS

The automation of software testing directly impacts the efficiency, productivity and quality of the developed product, as well as influencing the satisfaction and better performance of the work team in charge of the project.

Implementing these technologies for the development of software projects is undoubtedly a crucial aspect, due to the advantages it provides, which must be managed correctly to obtain the greatest benefit that these tools provide.

For the implementation of these tools, it is recommended and necessary to carry out an evaluation of the characteristics that need to be evaluated, in order to get the most out of and benefit from these tools.

REFERENCES BIBLIOGRAPHY

1. Josten, C., & Lordan, G. (2022). Automation and the changing nature of work. *Plos One*. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266326>
2. Kumar, D., & Mishra, K. (2016). The impacts of test automation on software cost, quality, and time to market. *Elsevier*, 79, 8-15. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.03.003>
3. Mejía-Neira, A., Jabba, D., Carrillo, G., & Caicedo-Ortiz, J. (2019). Influence of Software Engineering on Industrial Automation Processes. *Technological information*, 30(5). Retrieved from <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000500221>
4. Muhamad, U., Najam, T.N., Maqsoom, A., Nawab, S., Tamkeen, S., Shafi, K., & Shafique, F. (2021). Impact of agile management on project performance: Evidence from IT sector of Pakistan. *Plos One*. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249311>
5. Preciado, AJ, Valles, MA, & Lévano, D. (2021). Importance of the use of information systems in the automation of clinical records, a systematic review. *Cuban Journal of Medical Informatics*, 13(1). doi:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592021000100012
6. Serna, E., Martínez, R., & Tamayo, P. (2021). A reality check on software testing automation. *Computing and Systems*, 23(1). doi:<https://doi.org/10.13053/cys-23-1-2782>
7. Shree, D., Dharinga, S., Vijayasre, D., & Sai, N. (2022). A review of the automated software testing process. *Computer Science*. doi:<http://dx.doi.org/10.48550/arXiv.2209.03069>



Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras: Revisión de literatura

Safety and health management system in work in a context of mining companies:
Literature review

¹Carmen Cecilia Anchante García  y ¹Jhon Carlos Ascate Zegarra 

¹Universidad César Vallejo

Resumen

En el contexto actual, la seguridad y salud en el trabajo se consideran relevantes tanto para los trabajadores como las empresas. En este presente artículo de revisión de literatura titulado “Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras: Revisión de literatura” se plantea como objetivo general, explicar la importancia del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresa mineras, sucesivamente también señalamos los objetivos específicos, determinar el impacto que genera una mala implementación en el sistema de gestión de seguridad y salud en un contexto de empresas mineras; y la verificación de la implementación del sistema de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras. Los resultados indican que la adecuada implementación del sistema de seguridad y salud en el trabajo en las empresas mineras reducen los accidentes brindando un ambiente fuera de peligro y riesgo a los colaboradores de las empresas, permitiéndoles sentirse seguros y con la suficiente confianza en sí mismos para aportar con mayor producción sin temer a alguna condición sub estándar. Se concluye con la investigación confirmando que la implementación de la SST en las empresas mineras si genera un impacto positivo por cuidar a los colaboradores y aportar en la producción diaria de la empresa.

Palabras clave: Seguridad y salud, Trabajo, Peligros, Sistema de gestión.

Abstract

In the current context, occupational health and safety are considered relevant for both workers and companies. In this present literature review article entitled "Occupational health and safety management system in a context of mining companies: Literature review", the general objective is to explain the importance of the health and safety management system in the work in a context of mining companies, successively we also point out the specific objectives, determining the impact generated by poor implementation in the health and safety management system in a context of mining companies; and the verification of the implementation of the occupational health and safety system in a context of mining companies. The results indicate that the adequate implementation of the occupational health and safety system in mining companies reduces accidents by providing an environment free of danger and risk to the companies' collaborators, allowing them to feel safe and with sufficient self-confidence to contribute with greater production without fear of any substandard conditions. It concludes by confirming that the implementation of SST in mining companies does generate a positive impact by taking care of employees and contributing to the daily production of the company.

Keywords: Health and safety, Work, Hazards, Management system.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en nuestro país la industria minera es uno de los sectores de la economía más importantes a la que puede hacer referencia, porque es un buen inversionista financiero en todos los sentidos y se considera que está bien desarrollada. Actualmente todas las empresas mineras consideran en su gestión documental un adecuado sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, el cual consta de documentos, artículos, normas y una amplia gama de funciones que los empleados realizan dentro del alcance de las operaciones, por lo que la organización debe ser considerada como un punto de partida, se evalúa constantemente desde la perspectiva de la empresa minera, y se deben conocer todas las políticas de seguridad que están involucradas en este proceso para optimizar el entorno profesional de la empresa minera (Aranda, 2021).

En el Perú, la seguridad industrial se rige por los requisitos legales reflejados en el Reglamento Legal nro. 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, que declara que el Perú, como estado miembro de la Comunidad Andina, cuenta con un ambiente de trabajo y seguridad. Un instrumento que obliga a los Estados miembros a implementar políticas de prevención de riesgos laborales y controlar su cumplimiento; los empleadores son responsables de identificar, evaluar, identificar, prevenir e informar a los empleados sobre los riesgos laborales; los empleados tienen derecho a ser informados sobre los riesgos de sus actividades (Lancho, 2021).

Con el fin de fortalecer el rol fiscalizador y sancionador de las instituciones laborales, Perú adoptó la Ley No. 29783, Ley de Protección de la Seguridad y Salud en el Trabajo, que contiene normas de plena aplicación para las empresas,

sin perjuicio de normas técnicas específicas. Para algunas industrias como minería y construcción, el objetivo principal de esta ley es promover y desarrollar una cultura de prevención de riesgos laborales en las organizaciones empresariales peruanas.

La implementación de la promoción de la salud en el trabajo permite incidir en la salud de las personas, familias y comunidades, así como mejorar los indicadores de seguridad y salud en el trabajo del país y de las organizaciones. Se concluye finalmente que la importancia de implementar normas y medidas para fortalecer la seguridad y salud en el trabajo se ha interiorizado desde la aprobación de la Ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo” (Tarrillo & Niquin, 2020). Se logró reducir el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo el número de incidentes y accidentes con una reducción del índice de gravedad del 92.11% y una reducción del índice de frecuencia del 70.81%. Estos resultados admiten concluir que la aplicación del sistema es efectiva y reduce los indicadores de frecuencia, severidad y frecuencia de accidentes, haciendo a la empresa más eficiente en el mercado de las empresas mineras (Cangahuala & Salas, 2022).

En las organizaciones son importantes los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, la implementación de sistemas de gestión puede mejorar el capital humano, garantizar condiciones de trabajo seguras, prevenir prácticas inseguras, evaluar los riesgos operativos y reducir las fuentes de accidentes (Cangahuala & Salas, 2022).

Así mismo, planteamos el siguiente problema general: ¿De qué manera se implementa un

sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras? Y en problemas específicos: ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan en un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras? Y ¿Cómo se evaluará la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras? Referente al objetivo general será explicar la importancia del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras y como objetivos específicos tenemos:

Determinar el impacto que genera una mala implementación en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras y verificar la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras.

La justificación del presente artículo científico tiene la finalidad de describir y entender como es el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras, la importancia que tiene la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en el sector minería es que reducen los accidentes laborales en las empresas con los trabajadores.

Este artículo tiene por finalidad ser una herramienta de información para las empresas, investigadores y personas que deseen engrandecer sus conocimientos.

Por otro lado, es oportuno considerar en este artículo las definiciones referentes con este factor.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolla bajo la modalidad de revisión de literatura, sobre trabajos o investigaciones desarrolladas; siendo que ayudará a investigar más profundamente artículos de diferentes base de datos que traten sobre los fenómenos abordados, esta modalidad consiste en situar los conocimientos más resaltantes ya sean pasadas no menos de 5 años atrás o actuales sobre el tema tratado, y definir de manera implícita o teórica los principales aportes a basar y ceñir el problema para valorar si los aportes encajan en un marco legal o general de la investigación (Arnau & Sala, 2020).

Con la finalidad de lograr los objetivos trazados en este estudio de revisión de literatura se realizó una consulta previa a las fuentes de base de datos para así conocer un aproximado cual es la base de datos que cuenta más información con respecto al tema sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de las empresas mineras.

La información que se empleó para la investigación fue de los 5 últimos años para seleccionar los artículos registrados.

El número de artículos registrados que fueron investigados y/o buscados para este artículo de seguridad y salud en el trabajo en el rubro minería, en el que 30 artículos registrados son en español y 20 artículos de la lengua inglesa, con todos estos encontramos información que contribuirán de manera implícita sobre la seguridad y salud en el trabajo de minería.

Si observamos el porcentaje de artículos de ambas lenguas fueron de un 60% de artículos

registrados son de la lengua española y el 40% son artículos en inglés.

Para la búsqueda de información se acudió a la base de datos de diferentes fuentes en el internet la cuales fueron: La referencia, Scielo, Google académico, Redalyc, ProQuest, Dialnet, Doaj, entre otros.

En todos las bases de datos consideradas se realizó la búsqueda de la siguiente manera:

La referencia se efectuó el algoritmo en español: gestión de la + seguridad + minera. también el algoritmo en inglés: mining + safety + management.

En scielo se usó el algoritmo en español: seguridad y + salud + en la minería.

Google académico se utilizó el algoritmo: gestión de + la salud en la + minería; también el algoritmo en inglés: mining + safety + management.

Redalyc se efectuó el algoritmo en español: la seguridad y + salud + en la minería.

ProQuest, Dialnet y Doaj se usó el algoritmo en español: la gestión de la + seguridad y + salud + ocupacional.

Science Direct se usó el algoritmo en inglés. mining + safety + management.

Sintonización de datos

Se hallaron 95 artículos, de los cuales 45 no fueron incluidos al no contar con la información que se requería para hacer el estudio como nos muestra en la figura 1, por ello se utilizaron 50 artículos de 2 idiomas, en español e inglés ya que estos contenían la estructura para realizar el análisis: artículo, año, base de datos y país.

Tabla 1

País y número de cantidad de artículo

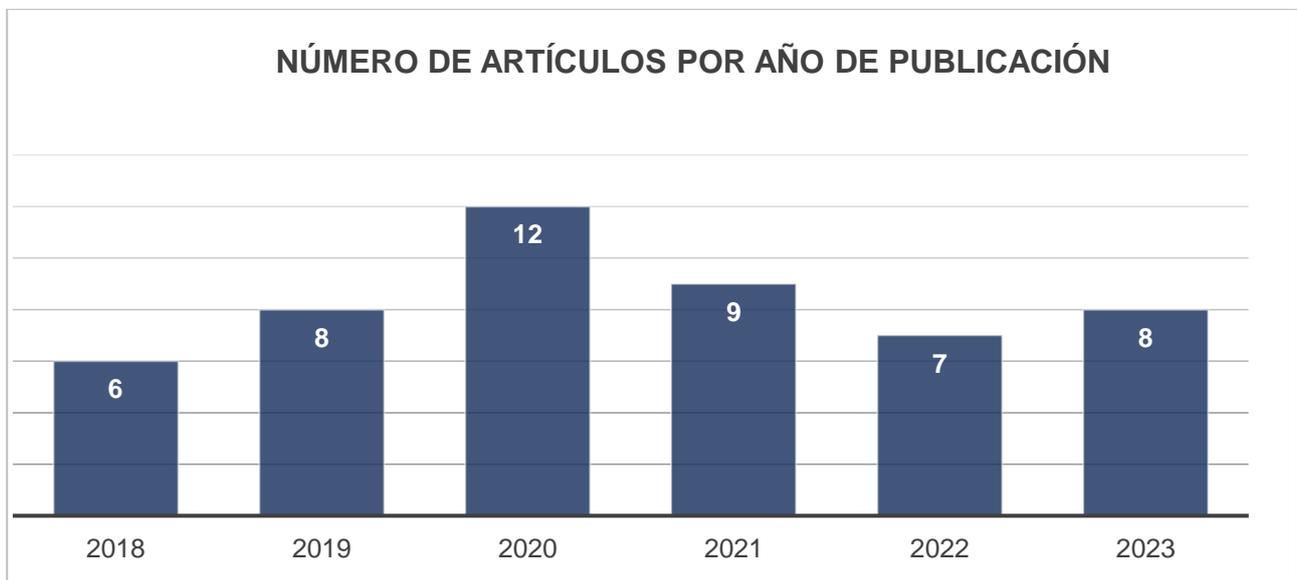
PAÍS	CANTIDAD	PAÍS	CANTIDAD
Perú	23	China	9
Ucrania	1	Colombia	4
Ecuador	1	EEUU	2
India	2	Uruguay	1
Brasil	2	Chile	1
Ghana	2		

En esta tabla 1 se visualiza el número de artículos hallados en las bases de datos por países, el país que lidera en esta búsqueda es Perú con 23 artículos, continúa China con 9 artículos, posteriormente Colombia con 4 artículos y sucesivamente la India, Brasil, EEUU

y Ghana con 2 artículos cada uno; le siguen Ucrania, Ecuador, Uruguay y Chile con 1 artículo cada uno. Es necesario aclarar que los artículos no solo fueron buscados en nuestra región si no a nivel mundial.

Figura 1

Número de artículo por año de publicación

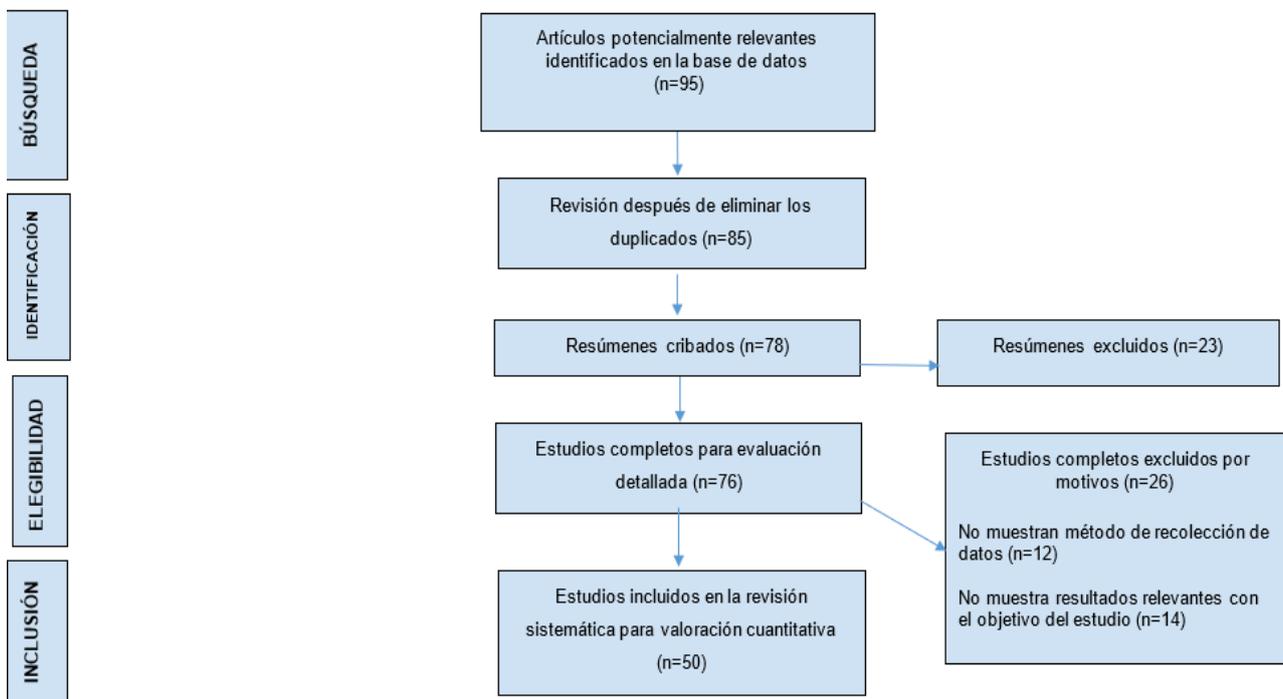


En la figura 1 se observa la cantidad de artículos que se investigó por año, se alcanza a visualizar que el año 2020 se sitúa como líder en esta investigación, continúa el año 2021 con 9 artículos, 2023 y 2019 con 8 cada uno,

sucesivamente 2022 con 7 artículos y 2018 con 6 artículos con el tema tratado.

Figura 2

Proceso de revisión sistemática de literatura



RESULTADOS

La presente investigación considera 6 aspectos principales sobre el tema de seguridad y salud con respecto a la minería, los cuales son:

Control de accidentes (1), prevención de riesgos laborales (2), implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo en la minería (3), el impacto que genera en la economía en una mala implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo (4), la falta de conocimientos sobre SST por parte de los colaboradores (5) y la falta de control por parte de las autoridades por una posible informalidad en el rubro minero (6).

Del total de 50 artículos indexados, el 40% corresponde al aspecto (3) dándonos a entender que en el sector minero es fundamental la implementación de este sistema ya que con este

vamos a cuidar al personal, el aspecto número (5) tiene el 20% del total indicándonos que los colaboradores muchas veces se accidentan por una falta de conocimiento sobre cómo funciona el plan de SST.

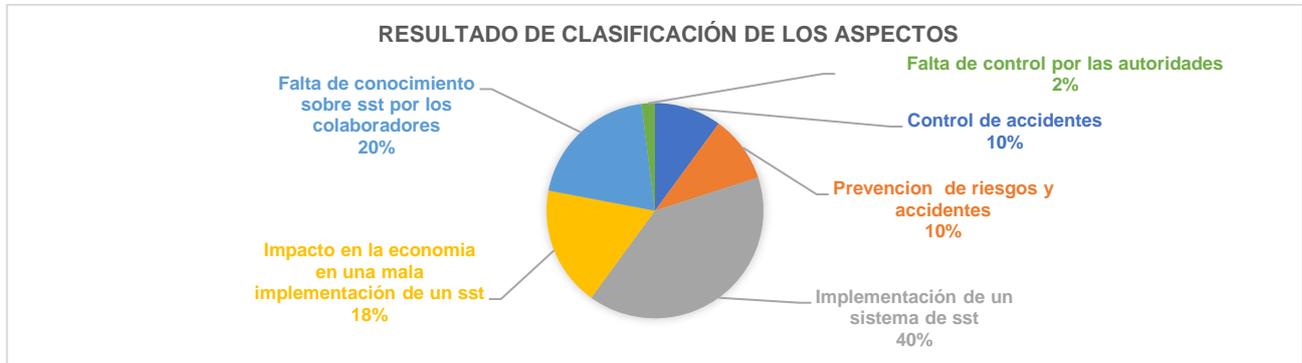
El otro 18% corresponde aspecto número (4) que se tuvo como resultado de las investigaciones que una mala implementación de este sistema da un impacto negativo en la economía de la empresa.

Un 10% del aspecto número (2) nos indican los artículos que la prevención de riesgos y accidentes en las empresas no se le practica por parte de ellos, el otro 10% que pertenece al aspecto número (1) lo investigado nos da a entender que los accidentes se siguen suscitando por falta de control de estos, por último, el 2% que pertenece al aspecto número

(6) nos da a entender que solo este porcentaje depende de las autoridades políticas si no de los 50 artículos científicos investigados, no propiamente es responsabilidad de la empresa.

Figura 3

Resultados de clasificación de los aspectos



Cabe mencionar que los 50 artículos científicos investigados se obtuvieron de bases de datos confiables y registradas, en la figura 4 se observa que se obtuvo un 24% (12) de La referencia, en esta base de datos se halló la mayoría de información del idioma español, el 22% (11) fueron artículos de Science Direct, de esta base de datos se recopiló artículos científicos del idioma inglés, lo que indica que de estas 02 bases de datos la mayoría de

información es referente al tema tratado, un 18% (9) de la base datos son de Google académico, el 10% (5) correspondiente a las bases de datos Redalyc y Dialnet, el 8% que corresponde a Doaj y por último el 4% (2) de artículos que corresponden a ProQuest y Scielo. El total de artículos recopilados de todas las bases de datos ya mencionadas son 50, los cuales se emplean en la investigación.

Figura 4

Artículos insertados en la base de datos



Un sistema de seguridad y salud en el trabajo en el rubro minería es indispensable, la inadecuada implementación trae consigo el impacto

económico negativo en las entidades, así como también no prevenir los peligros y no controlar los accidentes. Ginebra (2018) en su libro de

seguridad y salud en las minas a cielo abierto, representante del gerente general, los cuales se menciona que las empresas mineras en general reunirán cada cierto tiempo establecido o cada forman un comité de seguridad y salud, este vez que se necesite de su aporte o control (p. comité debe estar conformado por un 23). representante de todos los trabajadores y un

Tabla 2

Resultados obtenidos

Nº	Objetivo y Resultado	Autor y Año	País	Base de datos
1	El objetivo de esta investigación fue para reducir los accidentes teniendo como resultados como muestra del año anterior si se logró reducir los accidentes a través de una implementación de plan de SSO a pesar de su ubicación de las mineras de estar lejos de la ciudad (Perú)	(Talavera, 2019)	Perú	La referencia
2	Nos muestra que sin una implementación de un plan de SSO trae muchos problemas a la salud, que viene desde posiciones ergonómicas hasta la absorción de sustancias químicas peligrosas al sistema nervioso y loco motor asta consumir elementos pesados	(Lopez et al., 2018)	Ecuador	La referencia
3	Nos menciona sobre la importancia de prever problemas en la salud de los trabajadores y hasta de todas las comunidades cercanas a los centros mineros, que son afectadas asta por muchos riesgos ambientales y sus efectos	(Barreto et al., 2021)	Brasil	Scielo
4	Se tuvo como objetivo general la eliminación de accidentes e incidentes dentro de los socavones de extracción de minerales mediante la herramienta de las 5S y la seguridad con cimiento en el comportamiento ya que el nivel de presión sobre el cumplimiento de las normas legales es alto y perfecto lo cual se logró reducir los accidentes laborales	(Diaz, 2019)	Perú	La referencia
5	La implementación de SSO si contribuyo con la mejora directa y reluciente con un 61% del ambiente laboral del trabajador minero fuera de peligros y riesgos teniendo acciones preventivas, también cuenta con los estándares en todas las actividades de operación	(Segama, 2021)	Perú	Redalyc
6	En la minera Antapaccay ubicada en cusco sufre de un alto índice de comportamientos sub estándares lo cual la implementación de un plan de SST influye notablemente con la prevención de proceder sub estándares dentro del ámbito laboral minero	(Velezmoro, 2019)	Perú	Doaj
7	En este artículo científico observamos la importancia de la SSO y la influencia continua en los colaboradores mineros sobre un proceso continuo sobre la detección de riesgos evaluación de los riesgos y el control de ellos o reducir el nivel de riesgos dando protección laboral minera	(Diaz, 2019)	Brasil	Redalyc
8	La aplicación de una SSO en el ámbito laboral en la empresa minera Quenales influye mucho en las condiciones de trabajo ya que por el 17.5% de colaboradores mencionaron que sus EPP'S se encuentran en mal estado siendo ellos los causantes de las problemáticos en la SSO.	(Tello, 2020)	Perú	La referencia
9	La SSO en la minería si mejora positivamente a la anticipación de riesgos y peligros laborales dentro del interior mina, esto también gracias a las auditorías internas, capacitaciones que evitan que los colaboradores mineros tengan problemas durante el ejercicio de su trabajo	(Espinosa, 2020)	Perú	La referencia
10	El sistema de gestión de seguridad laboral nos dice que si implica en la optimización de reducción de riesgos en las empresas mineras en todas las áreas que cuentan estas entidades	(Valerio, 2018)	Perú	Doaj
11	SSO implica en los agentes de desempeño de la empresa con una forma positiva hasta con su motivación, colaboración, confianza y comunicación en su medio laboral	(Minig, 2023)	Perú	Dialnet
12	Se logró la concientización del personal minero a tener en cuenta el uso de EPP's para reducir los peligros riesgos y consecuencias resultantes	(Delgiudice, 2020)	Perú	Dialnet
13	Se reconoce la importancia de la SSO durante el desarrollo de la productividad minera, ya que un buen manejo de la gestión de prevenciones de riesgos en el medio laboral nos permite tener un excelente papel responsable en la sociedad.	(Noya, 2020)	Perú	Dialnet
14	También un buen manejo de la SSO en la interior mina es tener una ventilación que busque asegurar la vida de los trabajadores, brindándole sus EPP's que estén garantizando una respiración saludable	(Jiménez, 2020)	Colombia	Dialnet
15	El impacto de la SSO que traerá la su implementación y su relación con las condiciones actuales de seguridad de los colaboradores teniendo un alto índice de accidentes y enfermedades laborales en la mina.	(Gonzales et al., 2021)	Colombia	Redalyc
16	La empresa minera se ha dado cuenta sobre la importancia de tener un sistema de SSO para sus trabajadores y así aumentar su productividad gracias al factor emocional humano.	(Benavides & Borja, 2020)	Perú	Dialnet
17	La OIT también reporta sobre su naturaleza de trabajo seguridad y salud y su impacto con la estabilización sin riesgo de los colaboradores mineros lo cual de esto llevo a realizarse un marco legal con el trabajador y su entorno laboral.	(Meja Tristan, 2018)	Perú	Scielo
18	Nos habla sobre el impacto negativo que tiene una mala gestión de riesgos, esto puede provocar fallos en la línea productiva lesiones graves de los colaboradores, hasta la pérdida total del negocio minero.	(Gil & Moreno, 2021)	Colombia	Redalyc

**Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en un contexto de empresas mineras:
Revisión de literatura**

19	La seguridad su salud y orden en el área de logística también influye en la producción en el medio laboral del colaborador de este rubro.	(Durant et al., 2020)	Colombia	Redalyc
20	En todos los países el desarrollo de la economía también depende de las mineras, lo cual depende de una buena relación de comunidad y empresa teniendo un RSE comprometiéndose a brindar una buena gestión de SSO.	(Carlin, 2022)	Perú	Doaj
21	Este artículo se basó en la gestión de SSO lo cual si influye en la reducción de riesgos influyendo en el desempeño de la gestión de SST.	(Puma & Barriga, 2021)	Uruguay	Doaj
22	Al transcurrir los años cada personaje busco nuevos procesos o productos de generar dinero, uno de ellos fue el desarrollo minero y la seguridad que brindara cada uno de ellos.	(Mendoza & Aguirre, 2018)	India	Google academic
23	La implementación de un SST tiene un compromiso de brindar garantía en el medio laboral de colaborador minero ya que este se enfrenta varios desafíos.	(Matual, 2019)	chile	ProQuest
24	Este SSO se ha convertido en habilitador para el desarrollo de objetivos ya que es brindador de garantía de seguridad, en el rubro minero protege a sus colaboradores en el manejo de excelentes practicas	(Albarracín & Rodriguez, 2021)	Colombia	ProQuest
25	En las empresas informales mineras no hay un control de SST habiendo un gran problema en el bienestar de los trabajadores, para ellos se les concientiza sobre la aplicación de este sistema para reducir riesgos e incluso las muertes.	(Salazar, 2019)	Perú	La referencia
26	La minería subterránea es un trabajo muy riesgoso lo cual el estudio de esta investigación fue para el estudio de control de los riesgos críticos mediante herramientas de gestión de SSO y hacer cumplir las leyes, decretos y reglamentos que acompañan al plan de SSO	(Pillpe, 2019)	Perú	La referencia
27	El Perú es el segundo país con más producción de minerales por ello la reducción de riesgos es una prioridad y siendo la herramienta de SSO la más destacada para la protección de la fuerza de la empresa (colaboradores)	(Ayosa, 2022)	Perú	La referencia
28	La mortalidad de colaboradores en los centros mineros es un acto muy común lo cual esta instigación se dedicó a analizar la normatividad de SSO y brindar mejores aportes en ello.	(Flores, 2019)	Perú	La referencia
29	La SSO tiene sus normas que seguir para poder proteger al colaborador, pero en este artículo encontramos la irresponsabilidad humana de no cumplirlas a demás el desinterés de las autoridades para evitar la minería informal donde es más el incumplimiento de estas normativas	(Villanes, 2018)	Perú	La referencia
30	La ley 29783 y su modificación a la ley N° 30222 quien quiere una mejor protección los trabajadores esto le hará desde un estudio de todos sus elementos por lo cual incluirá un análisis de principios jurídicos,	(Espiritu, 2020)	Perú	La referencia
31	The SGSST occupational health and safety management systems are of great importance in contracts in the mining sector since it allows them to develop different ways to prevent occupational accidents that may occur in mines and in exploration areas.	(Cano et al., 2020)	Perú	La referencia
32	The human elements regarding lack of correctskills, inexperience, misunderstandings and unsafe behavior as well as the lack of detailed emergency rescue plans are the main causes of miner injuries.	(Li Yang, 2021)	China	Google academic
33	Mining safety is recognized as one of the elements that affects the viability of the mining industry in the long term, where most of the research articles prioritize creativity, innovation and technological progress over safety criteria.	(Appiah, 2023)	USA	Google academic
34	The mining sector is recognized for being a higher risk industry with a high number of accidents, however, there is a lack of materials aimed at exploring and understanding the predispositions in accident investigation in the mining sector.	(Siti Noraishah, 2021)	Perú	Google academic
35	The restrictions of the investigation in the mining safety sector are marked as the quantification of the accident mechanism, the verification in real time, the precise prediction of disasters and the accumulation of different dangers.	(Yong Guo, 2023)	China	Science Direct
36	The relationship between the types of sociodemographic and the distribution of tasks and occupational health and safety risks in companies in the gold mining sector in the western region of Oman in central Ghana is investigated.	(Donkor, 2023)	Ghana	Science Direct
37	In this research article, he provides us with recommendations on theory and practice as he indicates the critical impact of learning-focused supervisory behaviors in promoting a safe work environment in the future.	(Dodoo, 2022)	Ghana	Science Direct
38	The safety climate is of great importance for the science of accident prevention and safety; in this research, I carry out a provenance of bibliometric data to systematically verify the field of inquiry.	(Yang et al., 2022)	China	Science Direct
39	The fulfillment of the possibilities can contribute to the development of policies in the mining sector to improve safety through an investigation of specific blasting.	(Abhishek et al., 2022)	India	Science Direct
40	The main elements are reflected in four aspects such as the lack of prioritization of security, problems in security management measures, security compliance and cooperation of employees and poor working conditions.	(Zhang et al., 2020)	China	Science Direct
41	Currently, the overall security and permanence of the mineshafts and surrounding areas are good in the country of China.	(Feifei Jiang, 2020)	China	Google academic
42	This research aims to empirically investigate simple methods that allow measuring the performance of (HSMS) in mining organizations.	(Haas & Yorio, 2018)	United States	Google academic
43	There are different behavioral safety management skills that can enhance the safety of mining operations.	(Zhang et al., 2023)	China	Science Direct
44	All companies are responsible for their employees regarding their safety and discipline to guarantee better results in the mining sector.	(Majid & Sukwika, 2023)	Perú	Google academic
45	Safety features are very important in the food industry than in the mining industry, which shows us a weak safety culture in the mining sector.	(Appiah A, 2023)	Perú	Google academic
46	Monitoring in mines is very important to guarantee safety and safe production in mining companies.	(Quanlong et al., 2023)	China	Science Direct

47	The current view of databased identification of safety risk factors and study of the interaction mechanisms of mine safety.	(Shuang Li, 2022)	China	Science Direct
48	In order to improve the safety level of the driving group, the closed-loop risk management model was used as: identification, evaluation, verification and action of hazards and hazard mitigation measures are achieved.	(Min & Yao, 2022)	China	Science Direct
49	Safety measures and safety management systems in companies are one of the fundamental principles that help save many lives in mining companies.	(Thirumalai et al., 2021)	India	Science Direct
50	The operational study that is based on security management diagrams using a rebuilding approach teaches us that existing security management systems can be improved for specific situations.	(Kobylianskyi & Mykhalchenko, 2020)	Ukraine	Google academic

DISCUSIÓN

De la revisión de la literatura sobre la importancia que tiene los SSO, se concluye que la prevención juega un papel importante, derivado de la planificación e implementación tal como lo refiere Diaz (2019) y Li (2022), puesto que en sus investigaciones coinciden en dar prioridad la implementación resultado de la planificación; además los SSO se implican en la producción ya que los trabajos subterráneos son muy riesgosos, según Pillpe (2019) nos afirma que se pueden controlar todos estos riesgos si el personal cumple con la leyes, reglas y normas de SSO, por otro lado Flores (2019), nos confirma sobre el impacto que tiene la SSO con respecto a bajar la mortalidad de los colaboradores en los centros mineros, esto es muy común en las empresas mineras y sucede cuando en la empresa no hay un control de accidentes, por otro lado Villanes (2018) nos refiere a la irresponsabilidad de empresarios informales que no cuentan con ningún sistema de seguridad en su entorno laboral de sus trabajadores, esto va de la mano con el desinterés de las autoridades políticas del país, por otro lado Lopez et al. (2018) menciona que los problemas en los colaboradores proviene de las malas posiciones al laborar, las sustancias químicas que se ingiere dentro de los socavones provocadas por los vehículos y maquinaria con los que se trabaja dentro del interior mina, por

ello reafirmamos que una implementación de seguridad y salud en el trabajo dentro del rubro minero contribuye de una manera directa y reluciente con el ambiente laboral del trabajador nos refiere Segama (2021) y Tello (2020), cabe mencionar que la SST implica en la motivación activa del personal, aumenta su colaboración, la confianza y comunicación en su puesto de trabajo según Minig (2023) estos aspectos que acabamos de mencionar son fundamentales ya que gracias a ellos tendremos trabajadores seguros de sí mismos, brindando más producción sin temor a tener algún accidente o estar al costado de un peligro o riesgo.

CONCLUSIÓN

La SSO es aquel que busca velar por la salud y bienestar de sus trabajadores y por ende de su productividad, así como controlar los riesgos que puedan ocasionar los accidentes y enfermedades en el trabajo, controlar y reducir la accidentabilidad disminuyendo las condiciones inseguras y enfermedades, es de vital importancia resaltar que el ambiente de trabajo no solo se relaciona con problemas físicos, por otra parte, con problemas psicológicos.

La importancia de un SSO radica principalmente en preservar la vida y la salud de sus trabajadores, podemos decir que el trabajo está relacionado estrechamente con la vida humana

y a la vez se convierte en un elemento de riesgo de enfermedades laborales y aumenta las probabilidades de accidentes de trabajo por lo que es imperativo que las empresas trabajen en perfeccionar sus métodos de prevención y consideren en su sistemas de seguridad y salud en el trabajo un ambiente en el que resalten la importancia de los EPP que son fundamentales para poder cuidar a los trabajadores.

El sector minero es una de las industrias de alto riesgo y está clasificada, como uno de los elementos en que los trabajadores están más expuestos al peligro constante por lo que se requiere de equipos efectivos para evitar los accidentes durante las operaciones que realicen. Ante el potencial de accidentes en el sector minero, el Perú ha desarrollado mayores estándares de prevención, seguridad y salud en el trabajo en este sector, por lo que una adecuada gestión de riesgos, prevención y capacitaciones constantes a los trabajadores con el correcto uso de los EPP es muy importante en el proceso de sus tareas diarias, sin desatender la verificación habitual de las estrategias de seguridad para garantizar un entorno laboral más seguro.

REFERENCIAS

1. Abhishek, V., Krantiraditya, D., & Maiti, J. (18 de November de 2022). Forecasting occupational safety performance and mining text-based association rules for incident occurrences. 159. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753522003538>
2. Albarracín , Z., & Rodriguez , M. (2021). Sistemas integrados de gestión en el sector minero. Obtenido de <https://www.proquest.com/docview/2738627893/5D04B633694F44B4PQ/5>
3. Appiah A, L. E. (03 de January de 2023). Global Evolutional Trend of Safety in Coal Mining Industry. A Bibliometric Analysis. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de https://scholar.google.es/scholar?as_ylo=2023&q=+mining+safety+management&hl=es&as_sdt=0,5
4. Aranda, P. J. (22 de Abril de 2021). "GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y VOLADURA EN MINERÍA SUBTERRÁNEA": UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE 2010-2019. pág. 7. Recuperado el 15 de Mayo de 2023, de https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25834/Trabajo%20de%20Investigaci%C3%B3n_Total.pdf?sequence=21&isAllowed=y
5. Arnau , L., & Sala, J. (2020). LA REVICIÓN DE LITERATURA CIENTIFICA. Obtenido de https://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2020/222109/revliltcie_a2020.pdf
6. Ayosa, J. (2022). Propuesta de mejora de la seguridad y salud ocupacional dentro de la minería subterránea. Obtenido de https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_97cad334a5b787a2c47fda4240b0f3e6
7. Barreto, L., Bruce, J., & De Castro, G. (2021). Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable. Obtenido de <https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/G00579.pdf>
8. Beltran, O. (2022). Revisión sistemática de la literatura. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v20n1/v20n1a09.pdf>
9. Benavides, R., & Borja , F. (2020). Seguridad minera en el peru tuvo como una evolución favorable en los últimos años. Obtenido de

- <https://iimp.org.pe/noticias/seguridad-minera-en-el-peru-tuvo-una-evolucion-favorable-en-los-ultimos-25-anos>
10. Cangahuala, J. A., & Salas, V. R. (15 de Marzo de 2022). Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la prevención de accidentes laborales en empresas mineras. 3(1), pág. 113. Recuperado el 16 de Mayo de 2023, de <https://llamkasun.unat.edu.pe/index.php/revista/article/view/90>
 11. Cano, Y., Quispe, G., Chavez, H., Mamani-Macedo, N., Raymundo-Ibañez, C., & Dominguez, F. (01 de Enero de 2020). Occupational Health and Safety Management Model for Mining Contracts. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_0f98bb91594a22f26d3d390a9a5d62a6
 12. Carbajal, E. (2019). IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN BASE A LA NORMA ISO 45001:2018 PARA CUMPLIR CON EL D.S. 023-2017-EM DE M&B MINERA SAC. Obtenido de http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4069/T033_70121298_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 13. Carlin, V. (2022). Responsabilidad social empresarial y el desarrollo de la comunidad en el entorno de la compañía minera 2018. Obtenido de <https://doaj.org/article/6ab00dcc912246b598d4d42a785892a2>
 14. Delgiudice, G. (2020). Modificaciones al reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería. Obtenido de <https://www.horizonteminero.com/uso-equipos-proteccion-caidas/>
 15. Diaz, L. (2019). Propuesta de mejora en la seguridad y salud en el trabajo para reducir accidentes e incidentes mediante la estandarización de procesos y la seguridad basada en el comportamiento en una empresa minera. pág. 424. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625491/LijarzaD_I.pdf?sequence=4&isAllowed=y
 16. Diaz, M. (2019). Salus y Seguridad en los Trabajos de Minería. Mexico. Obtenido de https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/salud_seg_mineria.pdf
 17. Dodoo, L. S.-S. (16 de November de 2022). The influence of learning-oriented leadership for promoting future-directed workplace safety in the mining industry. 159. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753522003496>
 18. Donkor, E. K. (3 de March de 2023). Socio-demographic effects on role assignment and associated occupational health and safety issues in artisanal and small-scale gold mining in Amansie Central District, Ghana. 9. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844023009489>
 19. Durant, E., Lechuga, J., & Giraldo, E. (2020). Gestión de la Seguridad de las empresas prestadoras de servicio logístico en Colombia. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64671238002>
 20. Espinosa, J. (2020). Propuesta del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la mejora de la prevención de riesgos laborales, Mina Ticlio - Volcan Compañía Minera S. A. A., 2020. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/am/20.500.12394/10087/1/IV_FIN_110_TE_Espinoza_Perez_2021.pdf
 21. Espiritu, M. (2020). Eficacia de la ley N° 29783 y su modificatoria ley N° 30222 de seguridad y salud en el trabajo, en el sector público – UGEL 12 Canta - Lima - 2019. Obtenido de https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_2d2086892d007812ec1f07254c19577c
 22. Feifei Jiang, H. Z. (19 de August de 2020). Evaluation of safety and deformation characteristics of cemented tailings backfill mining disturbed area near shafts: a case study in China. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de https://scholar.google.es/scholar?start=20&q=mining+safety&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2019
 23. Flores, J. (2019). ANÁLISIS DE LA NORMATIVIDAD EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MINERÍA ENTRE LOS AÑOS 2000 Y 2017 Y SU INFLUENCIA EN LA OCURRENCIA DE ACCIDENTES MORTALES EN LA MINERÍA DEL PERÚ. Obtenido de https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_79a00ba6211fb4a033ce5f500ec81f64
 24. Gil, Z., & Moreno, I. (2021). sistemas integrados de gestión en el sector minero. Recuperado el 05 de mayo de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/5604/560468688012/>
 25. Ginebra. (2018). seguridad y salud en las mineras a cielo abierto. Obtenido de

- https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--ed_dialogue/---sector/documents/normativeinstrument/wcms_617125.pdf
26. Gonzales, J., Molina, R., & Patarroyo, D. (2021). Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, una revisión teórica desde la minería colombiana. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/290/29058864013/29058864013.pdf>
 27. Haas, E. J., & Yorio, P. (28 de November de 2018). Exploring the state of health and safety management system performance measurement in mining organizations. 83. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=+mining+safety+management&btnG=
 28. Jiménez, D. (2020). Ventilación que asegura vidas en el interior mina. Obtenido de <https://www.horizonteminero.com/ventilacion-asegura-vidas/>
 29. Jorge Anibal Cangahuala Sedano, V. R. (15 de Marzo de 2022). Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la prevención de accidentes laborales en empresas mineras. Recuperado el 16 de Mayo de 2023, de <https://llamkasun.unat.edu.pe/index.php/revista/article/view/90>
 30. Kobylianskyi, B., & Mykhalchenko, H. (2020). Improvement of safety management system at the mining enterprises of Ukraine. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de https://scholar.google.es/scholar?start=10&q=mining+%22safety+management%22&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2019
 31. Lanchó, R. T. (3 de Noviembre de 2021). "ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS EN LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y LA REDUCCIÓN DE RIESGOS LABORALES, EN EMPRESAS INDUSTRIALES ENTRE LOS AÑOS 2007-2017": revisión de la literatura. pág. 8. Recuperado el 15 de 05 de 2023, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28425/Truyenque%20Lanchó%20Roy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 32. Li Yang, G. E. (18 de Agosto de 2021). Mining Employees Safety and the Application of Information Technology in Coal Mining: Review. 9. Recuperado el 24 de 05 de 2023, de https://scholar.google.es/scholar?q=mining+safety+management&hl=es&as_sdt=0,5&as_rr=1
 33. Lopez, M., Luna, J., Quezasa, C., & Osorio, M. (2018). Actividad minera y su impacto en la salud humana. Obtenido de <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-ActividadMineraYSuImpactoEnLaSaludHumana-5556797.pdf>
 34. Luca, M. D. (2019). Modelo para la gestión de la seguridad de la información de los riesgos asociados a su uso. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869113010/>
 35. Majid, A., & Sukwika, T. (2023). IMPLEMENTATION OF MINING SAFETY MANAGEMENT SYSTEM AND IMPACT OF DRILLING OPERATIONAL ACCIDENT AT PT INDODRILL BANYUWANGI. 5(1). Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de https://scholar.google.es/scholar?as_ylo=2023&q=+mining+safety+management&hl=es&as_sdt=0,5
 36. Matual. (2019). Matual de seguridad CChC Y los desafíos de la gran minería en seguridad y salud ocupacional. Obtenido de <https://www.proquest.com/docview/2164107503/5D04B633694F44B4PQ/1>
 37. Mejía, B., & Tristán, P. (2018). DESARROLLO DE NEUMOCONIOSIS Y TRABAJO BAJO LA MODALIDAD DE TERCERIZACIÓN EN TRABAJADORES PERUANOS DEL SECTOR MINERO. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v32n4/a07v32n4.pdf>
 38. Mendoza, A., & Aguirre, G. (2018). elaboración de procedimientos de seguridad en la mina en la india. Obtenido de <http://www.repositorioinstitucional.uson.mx/handle/20.500.12984/1841>
 39. Min, H., & Yao, N. (28 de June de 2022). Hazard identification, risk assessment and management of industrial system: Process safety in mining industry. 154. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753522002028>
 40. Minig, J. P. (2023). seguridad minera. Obtenido de <https://www.revistaseguridadminera.com/capacitacion/los-principales-agentes-del-desempeno-en-la-industria-minera/>
 41. Noya, F. (2020). Gestión de la salud ocupacional otorga mayor productividad. Obtenido de <https://www.horizonteminero.com/gestion->

- la-salud-ocupacional-otorga-mayor-productividad/
42. Pillpe, C. (2019). Gestión de riesgos críticos de seguridad y salud ocupacional en minería subterránea. Obtenido de https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_436d64293203d2c843bc38028126aea0
 43. Puma, M., & Barriga, J. (2021). Diseño y aplicación de un programa de seguridad basado en el comportamiento SBC para reducir los incidentes y accidentes en las actividades de perforación e inyección en el dique de arranque, proyecto minero Quellaveco. Obtenido de <https://doaj.org/article/0a519ac6953744c39635cb705e61f03e>
 44. Quanlong, L., Jingzhi, W., & Zunxiang, Q. (7 de January de 2023). Data as evidence: Research on the influencing factors and mechanisms of coal mine safety supervision effect in China. 81. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420723000065>
 45. Rodriguez jose, & Jesica Bohorquez. (2022). MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA MINERA GOLD FIELDS LA CIMA S.A. - CAJAMARCA 2020. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/9268/Boh%C3%B3rquez%20Zelada%20Jessica%20Socorro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 46. Salazar, M. (2019). Seguridad y control en la minería Informal en la región Junin 2019. Obtenido de https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_972c47a844beb1181e017229deebf4ed
 47. Segama, G. (2021). "INFLUENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA LAS CONDICIONES LABORALES EN LA EMPRESA MINERA AURÍFERA MACDESA S.A. CARAVELÍ- AREQUIPA". pág. 175. Obtenido de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7e8d4c49-5984-48c6-bc8c-1155f096322a/content>
 48. Shuang Li, M. Y. (30 de Abril de 2022). Identifying coal mine safety production risk factors by employing text mining and Bayesian network techniques. 162. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957582022003706>
 49. Siti Noraishah, A. R. (31 de July de 2021). Research trends in mining accidents study. 143. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de https://scholar.google.es/scholar?cluster=3970907243533622022&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2019
 50. Talavera, A. (2019). Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para Cobre – Empresa SGS del Perú – Unidad Minera Chinalco – Morococha – 2019. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1617/1/T026-70769048-T.pdf>
 51. Tarrillo, A. M., & Niquin, M. F. (21 de Enero de 2020). "SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LAS EMPRESAS PERUANAS": una revisión sistemática de la literatura científica de los últimos 10 años. pág. 8. Recuperado el 16 de Mayo de 2023, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23392/Tarrillo%20Rivera%2c%20Alexander%20Manuel%20-Niquin%20Carranza%2c%20Marcos%20Fidel.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
 52. Tello, M. (2020). SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LA MINERA LOS QUENUALES UBICADA EN EL DISTRITO DE PACHANGARA PROVINCIA DE OYÓN EN LIMA. Obtenido de https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6566/tello_vmam.pdf?sequence=3&isAllowed=y
 53. Thirumalai, R., Seenivasan, M., & Sivakumar, A. (20 de May de 2021). Study and analysis of safety management system at granite mining industry using non-conventional machining process. 47. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785321037834>
 54. Valerio, R. (2018). SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y CONTROL DE RIESGOS DE LAS EMPRESAS MINERAS DE CALIZA DE LA REGIÓN JUNIN. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4170/Valerio%20Pascual.pdf?sequence=1>
 55. Velezmoro, L. (2019). IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE COMPORTAMIENTOS SUB-ESTANDAR EN LA EMPRESA TECNIACERO SAC. DE

LA COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY” - CUSCO 2018. Obtenido de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/71f95751-b33b-4e45-9972-e2aaa95cd6c6/content>

56. Villanes, W. (2018). Minería informal y su impacto en la seguridad y salud de los trabajadores mineros en la región Lima Provincias - año 2017. Obtenido de https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_9e0c038fe592b87aeb4848e26cc9ae25
57. Yang, F., Huang, Y., Tao, J., Reniers, G., & Chen, C. (21 de October de 2022). Visualized analysis of safety climate research: A bibliometric data mining approach. 158. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753522003125>
58. Yong Guo, F. Y. (4 de Mayo de 2023). Mining safety research in China: Understanding safety research trends and future demands for sustainable mining industry. 83. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420723003434>
59. Zhang, J., Fu, J., Hao, H., Fu, G., Nie, F., & Zhang, W. (22 de January de 2020). Root causes of coal mine accidents: Characteristics of safety culture deficiencies based on accident statistics. 136. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957582019310377>
60. Zhang, Y., Wang, S.-X., & Yao, J. (6 de April de 2023). The impact of behavior safety management system on coal mine work safety: A system dynamics model of quadripartite evolutionary game. Recuperado el 24 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420723002052>



Technologies for automation of online learning and teaching, adaptation of content and personalization of the learning process

Tecnologías de automatización del aprendizaje y la enseñanza en línea, adaptación del contenido y la personalización del proceso de aprendizaje

¹Erika Mirella Gutierrez Sullca 

¹Universidad Nacional de Huancavelica

Abstract

Education is fundamental in the development of every human being; However, the evolution of technology combined with education gave rise to online education. The automation of learning in education provides beneficial benefits, one of the most significant tools is the incorporation of artificial intelligence, which allows the personalization of content tailored to users who use online learning platforms. In conclusion, the potential of learning automation in online education is promising; Continuous technological evolution foresees substantial improvements in the generation of personalized content.

Keywords: Technology, automation, teaching, learning, artificial intelligence.

Resumen

La educación es fundamental en el desarrollo de todo ser humano; sin embargo, la evolución de la tecnología aunado a la educación, dio lugar a la educación en línea. La automatización del aprendizaje en la educación brinda beneficios provechosos, uno de las herramientas más significativas es la incorporación de la inteligencia artificial, que permite la personalización del contenido a medida para los usuarios que hacen uso de las plataformas de aprendizaje en línea. En conclusión, el potencial de la automatización del aprendizaje en la educación en línea es prometedora, la continua evolución tecnológica prevé mejoras sustanciales en la generación de contenido personalizado.

Palabras claves: Tecnología, automatización, enseñanza, aprendizaje, inteligencia artificial.

INTRODUCTION

Education is considered one of the pillars of the formation of every human being. Currently it is influenced by the evolution of information technologies that has led to the creation of online education. Online education has massified education in general, allowing access to knowledge at flexible hours and ubiquitously. In the digital educational landscape, another relevant aspect that has positioned this type of education as an alternative to traditional education is the incorporation of artificial intelligence in the educational process (Akram et al., 2022).

The advantage provided by artificial intelligence is based mainly on personalization, a fundamental element for optimizing the effectiveness and relevance of online education.

Due to the continuous evolution of artificial intelligence, improvements are expected to current online education, allowing the inclusion of vulnerable populations, providing quality tailored education.

The rise of online education

Access to knowledge and acquisition of skills was transformed by the emergence of online education, the combination of technological factors, flexibility and accessibility, as well as the need for learning gave rise to this new form of education. The expansion of the Internet and the proliferation of digital devices democratized access to information, allowing the creation of educational platforms that are accessed using a device connected to the Internet. Online education offers flexibility in contrast to traditional education, students can adapt their

study schedules at their own discretion, this flexibility is beneficial for those students who are subject to activities that do not coincide with traditional class schedules, mainly daytime schedule. Coupled with the flexibility of schedules, the wide diversity of educational programs of different disciplines and educational levels, from certified courses to complete educational programs, allows users to obtain a degree of specialization in areas of interest, obtaining skills, updating their knowledge and improving their educational level. In addition to the diversity that can be obtained, online education presents a greater degree of accessibility in costs associated with payment amounts in traditional education, such as transportation, boarding materials and others. Financing for online education is flexible, expanding access to education. Online education is increasingly relevant, the impact on people's education, driven by the continuous evolution of technology, positions it as a highly accessible alternative to keep people updated in the field of knowledge.

The revolution of artificial intelligence in education

Artificial intelligence encompassed the field of education, revolutionizing the teaching-learning process. The integration of AI into online education allows for the personalization of teaching, transforming the educational experience for students of all levels, allowing them to learn at their own pace.

Virtual assistants are another significant contribution; these systems provide students with instant support and personalized guidance, responding to their queries, providing additional

explanations and feedback on learning through personalized exercises based on personal progress and performance.

The role of the virtual assistant is similar to that of a tutor, bridging the gap between online education and traditional education (Lima & Fernández, 2017).

Various functions can be automated by AI, from grading assessments with personalized feedback, predicting performance based on historical performance data, and developing personalized thematic content based on the aforementioned elements.

The personalization of learning through artificial intelligence

Personalization is undoubtedly one of the most important achievements that has been achieved with the implementation of AI in education, generating content according to individualized needs and preferences.

To begin the personalization process, the platform that houses the AI collects student information from their interaction, obtaining their preferences, learning styles, interests and abilities, based on which a study plan adapted to them will be designed and directed. The specific needs perceived by the AI (Ali & Kazim, 2021).

The development of personalized educational material in turn adapts to the pace of learning according to the speed of knowledge absorption of each student, guaranteeing the achievement of the learning process. This process allows the student to have greater control over their own learning process, obtaining greater autonomy that results in effective and meaningful learning (Frances & Ortiz, 2021).

The role of data in machine learning

Data collection, analysis, and application are essential in personalizing learning. Through the data, the understanding of behavior patterns, preferences and areas for improvement of each student is achieved. The data obtained is translated into information that will allow the adaptation of educational material, teaching strategies and feedback (Vargas et al., 2022).

As data collection becomes more advanced, its interpretation provides more complex information, allowing machine learning algorithms to be more sophisticated, achieving precise and effective personalization, guaranteeing an increasingly enriching teaching-learning process for the user.

The future of online education with artificial intelligence

Integrating artificial intelligence in education is considered an important and significant milestone in promoting the improvement of the teaching-learning process. Currently, its impact is notable, as multiple online education platforms adapted, managing to differentiate themselves and obtain a greater number of users. The continuous advances in AI raise new applications and ways of working in learning platforms. Natural interaction through virtual assistants is one of the advances that is sought to be achieved, in combination with natural language, the aim is for them to be able to use an increasingly human language and understand the needs of each student, achieving an interaction more fluid.

An aspect that is becoming increasingly relevant is inclusion, technology is available to everyone;

However, there is a certain vulnerable population that does not have all its faculties, and access to technology may be difficult for them; In this sense, artificial intelligence, analyzing these characteristics, could adapt to their needs and enhance aspects that make them difficult, democratizing access to technology and learning (Jiménez et al., 2022).

DISCUSSION

Addressing learning in recent years does not focus solely on the traditional teaching-learning process. The evolution of technology led to the origin of powerful tools such as Artificial Intelligence. Online educational platforms are no longer new; However, the incorporation of artificial intelligence into its operation allows it to diversify its operation to adapt it to users in a personalized way. Other technologies are used to enhance online learning, such as the digitization of information, audiobooks, incorporation of video classes and the like. The limited customization capacity of these materials makes us consider them as support tools to resort to at any given time. On the other hand, Artificial Intelligence allows dynamism in the teaching-learning process, personalizing educational materials based on the student's retention and advancement capacity, making online education a reliable alternative with the purpose of promoting knowledge and continuous updating.

CONCLUSIONS

Online education will continue to evolve with the incorporation of new tools that improve user interaction. The path towards an effective, inclusive and student-centered education finds

its threshold for improvement in the evolution of technology. The future of online education with artificial intelligence is promising. The continuous evolution of technology allows artificial intelligence to be integrated into various processes that will benefit students in their learning process.

REFERENCES BIBLIOGRAPHY

1. Akram, H., Hussein, A., Samed, A., & Ramzan, M. (2022). Teachers' Perceptions of Technology Integration in Teaching-Learning Practices: A Systematic Review. *Frontiers*, 13. Retrieved from <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.920317/full>
2. Ali, M., & Kazim, E. (2021). Artificial Intelligence in Education (AIED): a high-level academic and industry note 2021. *AI and ethics*, 2, 157-165. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-021-00074-z>
3. Frances, M., & Ortiz, K. (2021). Evaluating Digital Instructional Materials for K-12 Online and Blended Learning. *TechTrends*, 65, 977-992. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-021-00671-z>
4. Jiménez, YI, Hernández, J., & Rodríguez, E. (2022). Online education and learning assessment: from face-to-face to virtual. *RIDE. Ibero-American Journal for Educational Research and Development*, 12(23). doi:<https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1005>
5. Lima, S., & Fernández, F. (2017). Distance education in virtual teaching-learning environments. *Didactic reflections*. Athens, 3(39). Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055149003/html/>
6. Vargas, G., Sito, LM, Toledo, S., Toledo, ES, & Mendoza, ML (2022). Formative evaluation and learning and knowledge technologies. *University and Society Magazine*, 14(1). Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000100339



Casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES: Una revisión de la literatura

Lean Manufacturing success stories in SMEs: A review of the literature

¹Rosa Josselyn Torres Morales 

¹Universidad César Vallejo

Resumen

La organización en el trabajo cobra cada mayor relevancia debido a la alta competitividad en el entorno empresarial, siendo necesario emplear herramientas o métodos que permitan a la organización obtener un valor agregado. El presente artículo de revisión de la literatura (ARL) se titula “Casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES: Una revisión de la literatura” en el que se plantearon objetivos como: identificar los casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023, seguido de los objetivos específicos: identificar las principales limitantes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023 e identificar las herramientas más comunes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023. Ante esto, los principales resultados indican que las empresas del sector PYME tienen múltiples casos de éxito donde evidencian incrementos significativos en la productividad, mejoras en sus tiempos y gestión de sus recursos, a pesar de presentar limitantes de aplicación tales como la falta de acceso a financiamiento, falta de compromiso por parte de la gerencia y empleados y la falta de adaptabilidad de todos los involucrados. Finalmente, la investigación concluye que las PYMES se ven ampliamente beneficiadas con la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing y se puede constatar en los miles de casos de éxitos alrededor del mundo.

Palabras clave: Lean Manufacturing, Pymes, Éxito, Limitantes.

Abstract

Organization at work is becoming increasingly important due to the high competitiveness in the business environment, making it necessary to use tools or methods that allow the organization to obtain added value. This literature review article (ARL) is titled "Success stories of Lean Manufacturing in SMEs: A review of the literature" in which objectives were set such as: identifying the success cases of Lean Manufacturing in SMEs during the period 2018 – 2023, followed by the specific objectives: identify the main limitations in the application of Lean Manufacturing in SMEs during the period 2018 – 2023 and identify the most common tools in the application of Lean Manufacturing in SMEs during the period 2018 – 2023. Ante This, the main results indicate that companies in the SME sector have multiple success stories where they demonstrate significant increases in productivity, improvements in their times and management of their resources, despite presenting application limitations such as lack of access to financing., lack of commitment on the part of management and employees and lack of adaptability of all those involved. Finally, the research concludes that SMEs greatly benefit from the application of Lean Manufacturing tools and this can be seen in the thousands of success stories around the world.

Keywords: Lean Manufacturing, SMEs, Success, Limitations.

INTRODUCCIÓN

Las PYMES son un conjunto de empresas que, según su actividad ya sea industrial o comercial, pertenecen a este grupo debido a su volumen de ventas, cantidad de trabajadores, entre otros factores (Lara & Cervantes, 2022), además, Tanasić et al. (2019) indican que las PYMES son consideradas como una fuente esencial de empleo y desarrollo económico en un país y debido al amplio número de organizaciones que existen, presentan un impacto significativo en el Producto Bruto Interno de cada nación. Hoy en día la competitividad ha tomado un papel importante en el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas de todo el mundo (Dresch et al., 2018), ya que es un factor que permite una evolución en este tipo de organizaciones en el sentido de crecimiento y desenvolvimiento, por otra parte, la competitividad asegura de cierta

forma la permanencia de las empresas en el mercado en el que operan y permiten cubrir con la mayor parte de la demanda (Díaz et al., 2021).

Arteaga et al. (2019) aseguran que las PYMES pueden obtener ventaja competitiva frente a las demás si aplicasen la metodología Lean Manufacturing ya que alrededor del mundo existen múltiples estudios donde se corrobora que la metodología en mención tiene resultados positivos sobre la productividad y en el modelamiento de trabajo.

Adeeb et al. (2023) precisan que el concepto de Lean Manufacturing se utiliza en muchas organizaciones de la actualidad con el principal objetivo de reducir el índice de elementos improductivos en la fabricación de productos o en la prestación de servicios para que de esta forma se logre mejorar la productividad y por

ende, la calidad de los productos fabricados en proporción con lo que exigen los clientes.

El Lean Manufacturing es un modelo de trabajo que se instala en la gestión de un proceso productivo con el fin de tener una mejora en la calidad, flexibilidad, costos y velocidad de los bienes, siendo posible por medio de la identificación y posterior eliminación de desperdicios (Vargas et al., 2018); asimismo, Cuggia et al. (2020) señalan que la metodología se aplica para garantizar un proceso continuo y estructurado debido a que entre su diseño y ejecución se requiere de múltiples recursos tanto económicos como operativos y de tiempo para lograr la posibilidad de minimizar los despilfarros que retrasen u obstruyan la producción en un periodo específicos.

En Ecuador, Hinojosa y Cabrera (2022) señala en su artículo científico enfocado a determinar el impacto que tiene el Lean Manufacturing en las microempresas de Guayaquil que se evidencia una mejora sustancial en los indicadores de efectividad de las empresas en mención, por tanto, sugieren que es factible la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en un escenario de mejora continua en la organización.

Además, en Colombia los autores Carrillo et al. (2019) mencionan que con la aplicación de las herramientas 5S y TPM se logra una mejora directa en la calidad tanto del producto que se ofrece como en el proceso productivo que se maneja.

Por otra parte, en Perú, Canahua (2021) demuestra que en una empresa metalmeccánica se pudo mejorar la eficiencia de los procesos y la eficiencia global de los equipos utilizando

herramientas Lean Manufacturing. De igual forma Salhuana et al. (2022) manifiestan que a través de la aplicación de las herramientas VSM, SMED y 5S pertenecientes a la filosofía Lean Manufacturing logran un incremento sustancial en la productividad de una empresa agroindustrial.

Tales investigaciones mencionan que existen referencias positivas sobre la aplicación del Lean Manufacturing en PYMES de todo el mundo, en tal sentido, a través de la presente investigación se busca dar una respuesta a la interrogante ¿cuáles son los casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023? Además, se estructuró el objetivo general de la investigación: identificar los casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023, seguido de los objetivos específicos: identificar las principales limitantes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023 e identificar las herramientas más comunes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023.

Las PYMES juegan un papel importante en el desarrollo de cada país por el impacto positivo que logran tener en los indicadores macroeconómicos que maneja cada nación (Santamaria, 2018), por tanto, se debe asegurar que su funcionamiento y operatividad en el mercado sean duraderos considerando que día a día aparecen nuevas tecnologías, nuevos métodos de trabajo, mejores oportunidades y competitividad en general.

METODOLOGÍA

El artículo presente, se realizó según la estructura de revisión de literatura planteada por MacInnes et al. (2018), quienes mencionan que su metodología está relacionada con la recolección de datos de las variables en estudio, con la finalidad de implementar y desarrollar los objetivos establecidos en el planteamiento de la problemática. Asimismo, existe una serie de requisitos que deben cumplirse al buscar el material informativo, es decir, los datos de las investigaciones deben ser los más actualizados, transparentes y relevantes.

Por otra parte, la diferencia más relevante de este tipo de revisión de literatura con las revisiones tradicionales es que estas resultan ser verificables para investigaciones futuras, ya que cuentan y aseguran un margen de error mínimo en relación con la información obtenida y redactada (Pigott & Polanin, 2019).

Inicialmente, se procedió a desarrollar los objetivos planteados, y como primer paso se realizaron las consultas en bases de datos, referentes a los artículos científicos relacionados a los casos de éxito de la aplicación del Lean Manufacturing en pequeñas y medianas empresas entre los años 2018 y 2023, considerando entre las bases de datos más importantes a: Scopus, Science Direct y Web of Science, que mayormente fueron consultadas para encontrar artículos redactados en inglés; y Redalyc, Dialnet, Scielo que fueron consultadas para obtener las investigaciones en español; mientras que las bases de datos secundarias utilizadas fueron algunas revistas indexadas en bases de datos de universidades; es así, que todas las bases de datos

mencionadas servirán para que la información obtenida esté organizada y estructurada.

De igual forma, para facilitar la búsqueda de estos artículos científicos se emplearon palabras clave en español o en inglés, con el objetivo de obtener una mayor cantidad de investigaciones, y se consideraron las siguientes: Lean Manufacturing y PYMES, considerando el tipo y diseño de investigación, los resultados y las conclusiones identificadas para la redacción.

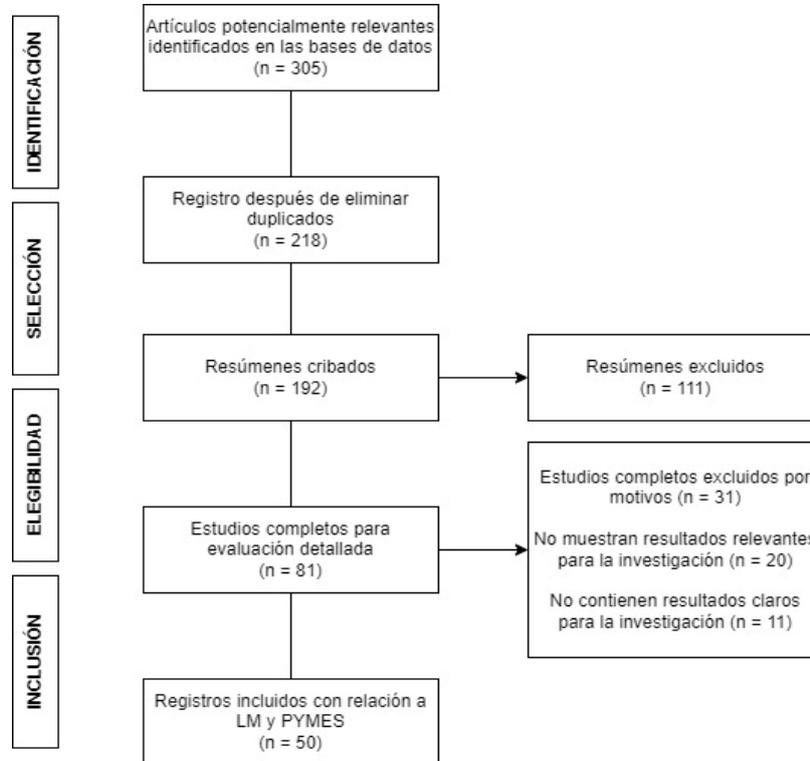
Por otra parte, se emplearon conectores booleanos con el fin de delimitar y precisar la búsqueda para agrupar términos y palabras que estén contenidas en el título y de esta manera centrar la búsqueda en resultados coherentes. Entre los principales conectores se tomó: “AND” y “OR”. De igual forma, las ecuaciones diseñadas para la búsqueda se especificaron de la siguiente manera: “lean manufacturing” OR “SMEs”, “lean manufacturing” OR “success stories”, (“Lean Manufacturing” AND “SMEs” AND “success stories”) OR (“Lean Manufacturing” AND (“SMEs” OR “Limitations” OR “Small Companies” OR “Medium Companies”)).

Finalmente, se establecieron criterios de búsqueda con respecto de los años, texto completo e información relevante para la información necesitada, y como resultado de ello, se diseñó un diagrama de flujo basado en la metodología Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses – PRISMA (Page et al., 2021) que identifica los criterios de búsqueda y los filtros obtenidos según la revisión realizada.

A continuación, se muestra el diagrama en mención:

Figura 1

Flujograma de recolección de artículos



Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Identificar las principales limitantes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023

Según las bases de datos consultadas, y la relación de artículos obtenidos, se diseñó una

tabla donde se especifican los hallazgos en relación con las principales limitantes que presentan las PYMES con respecto de la aplicación de Lean Manufacturing en sus instalaciones.

A continuación, se presenta la tabla en mención:

Tabla 1

Principales limitantes para la implementación de Lean Manufacturing en las PYMES

Autor y año	Resultados
(Driouach et al., 2019)	Señalan que las principales limitantes de implementación del LM son la falta de compromiso de la alta dirección, la falta de conocimiento y comprensión de la gerencia así como de los trabajadores, la falta de compromiso a corto plazo, ausencia de confianza en el enfoque Lean, aumento en la carga de trabajo, falta de motivación y formación insuficiente en materia de calidad.
(Elkhairi et al., 2019)	Engloban las limitantes en tres grupos:

	<p>Barreas de gestión: falta de planificación del área, falta de experiencia en la aplicación, falta de compromiso de la alta dirección, falta de perspectiva estratégica y visión.</p> <p>Barreras económicas: falta de recursos financieros y acceso a los mismos.</p> <p>Barreras sociales: resistencia al cambio y adaptabilidad por parte del personal en general.</p>
(Bhadu et al., 2022)	<p>Se menciona que las principales limitantes que impiden la aplicación del LM en las pequeñas y medianas empresas indias están relacionadas con la falta de compromiso y liderazgo de la gerencia de estas organizaciones, la falta de oportunidades así como de habilidades técnicas en capacitación, la falta de adaptabilidad y resistencia al cambio y finalmente la adopción de herramientas de innovación.</p>
(Qureshi et al., 2022)	<p>Señalan que las principales limitantes están relacionadas con la falta de comprensión de la metodología Lean Manufacturing, la falta de diseño de políticas de la empresa en materia de calidad y el temor al fracaso debido al riesgo que implica la aplicación de tales herramientas.</p>
(Abidin et al., 2022)	<p>Señala que la principal barrera o limitante que impide que las PYMES puedan implementar la metodología LM es la falta de procedimientos detallados en la aplicación, la cultura deficiente en calidad, la falta de coordinación y la más importante, los conceptos erróneos que se tienen sobre la metodología en mención.</p>
(Silva et al., 2022)	<p>Se menciona que las limitantes fundamentales para que el LM se aplique en PYMES es la falta de conciencia para la implementación de las herramientas, la cultura retrógrada y tradicional de la empresa, la falta de comunicación de las áreas y la resiliencia de los trabajadores para con la adaptabilidad o aceptación de nuevas estrategias competitivas.</p>
(Muñoz et al., 2022)	<p>El principal impedimento para la aplicación de LM en las PYMES ecuatorianas es la falta de viabilidad económica, eficiencia práctica de las empresas y el costo de inversión que necesita.</p>
(Mofolasayo et al., 2022)	<p>La limitación principal de las pequeñas y medianas empresas para la aplicación de Lean Manufacturing está dada por las restricciones de capital que disponen.</p>
(Jesemann et al., 2021)	<p>Las empresas del sector PYME no se encuentran preparadas para cambiar su forma corporativa de trabajo, su filosofía así como su entorno general ante las herramientas Lean Manufacturing.</p>
(Adamczuk et al., 2022)	<p>La principal limitante de las PYMES japonesas es la dificultad para acceder a financiamiento económico con las entidades bancarias, además, el alto índice de impuestos no permite un desarrollo eficiente del Lean Manufacturing.</p>
(Abdullah et al., 2023)	<p>Agrupan las limitantes de las PYMES para la implementación del LM en diversos grupos, entre los más relevantes: la falta de compromiso y responsabilidad social, la demanda incontrolada de clientes, falta de enfoque de estandarización y la falta de conocimiento por parte de este tipo de empresas.</p>
(Allauca & Mosquera, 2022)	<p>Se indica que la aplicación de las herramientas LM está determinada por la falta evidente de incentivos relacionados con la adaptación a cambios.</p>
(Rodríguez & Fong, 2020)	<p>Las PYMES se limitan en cuanto a recursos de todo tipo para la aplicación de nuevas metodologías de trabajo alineadas con la filosofía Lean Manufacturing.</p>
(Mesa & Carreño, 2020)	<p>Se indica que los trabajadores representan el principal problema en las PYMES ante la aplicación de la metodología Lean.</p>

Fuente: elaboración propia

Identificar las herramientas más comunes en la aplicación de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023.

Tabla 2

Herramientas más utilizadas del LM en las PYMES

Autor y año	Herramientas
(Driouach et al., 2019)	Las herramientas con mayor frecuencia de uso en las PYMES son el VSM, la gestión visual, el TPM, Gemba y el Cuadro de Comando Integral.
(Abidin et al., 2022)	Se utiliza el LM en una PYME de Malasia a través de la herramienta Value Stream Mapping.
(Silva et al., 2022)	Señalan que las herramientas LM utilizadas en las PYMES peruanas son las 5S, la metodología SMED y las herramientas de estandarización para las actividades de trabajo diarias.
(Sundararajan & Terkar, 2022)	Señalan que la herramienta clave más utilizada de la filosofía Lean Manufacturing es la metodología Kaizen con su ciclo de mejora continua.
(Narke & Jayadeva, 2020)	Sugieren que la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping debe ser considerada como fase inicial o de diagnóstico antes de la aplicación de la filosofía Lean Manufacturing.
(Palange & Dhattrak, 2021)	Las herramientas de aplicación utilizadas fueron las 5S, el VSM y el TPM, logrando incremento en los índices de eficiencia de la empresa en cuestión.
(Klimecka & Ingaldi, 2022)	En el estudio se emplean herramientas Lean Manufacturing relacionadas con el Value Stream Mapping (VSM) y el TPM para la mejora de la eficiencia global de los equipos.
(Marinelli et al., 2021)	Mencionan que las limitantes de la aplicación del LM se enfocan en la falta de adaptación a las nuevas tendencias de la industria sabiendo que de a pocos y a pasos agigantados se está introduciendo la industria 4.0 en el mercado.
(Kumar et al., 2018)	En la investigación se evidencia el uso de las herramientas VSM y Kaizen bajo el concepto Lean Manufacturing para lograr una mejora continua en una empresa del sector PYME en la India.
(Vargas & Camero, 2021)	Utilizan en su artículo científico las herramientas 5S y Kaizen para la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en una PYME del sector manufactura.
(Carrillo et al., 2019)	En el estudio logran utilizar las herramientas 5S y el Mantenimiento Productivo Total (TPM) en una PYME de Colombia
(Cervantes et al., 2022)	Mencionan que la herramienta clave de aplicación en las PYMES es la Kaizen debido a su enfoque holístico característico que se orienta a la calidad total.
(Castellano, 2019)	Señala que el Kanban es una herramienta clave en la aplicación del Lean Manufacturing por su reestructuración del proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia

Identificar los casos de éxito de Lean Manufacturing en PYMES durante el periodo 2018 – 2023.

Silva et al. (2022) en su artículo científico en Perú señalan que la filosofía Lean Manufacturing en conjunto con sus herramientas de aplicación, resultan ser una meta ambiciosa para su implementación en las

pequeñas y medianas empresas de peruanas, sin embargo, tras obtener los resultados de su investigación se estima que el cumplimiento de los pedidos realizados incrementó en un 80%, además, mediante la técnica de las 5S se eliminaron la mayor parte de actividades que no añaden valor al proceso productivo de un 19.35% a un 6.45%, asimismo, mediante la

técnica del SMED se logró reducir el tiempo de ciclo de 18.55 minutos a 8.85 minutos y finalmente mediante la aplicación de técnicas de estandarización se logró reducir los defectos de un 12% a un 4.38%.

Malpartida y Tarmeño (2020) señalan que la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing tienen un éxito seguro en la productividad de las pequeñas y medianas empresas partiendo desde su implementación correcta y su seguimiento oportuno y en relación a ello, Zambrano (2019) y González et al. (2018) proponen la mejora continua a través del Kaizen como herramienta evaluación para un control eficiente de la metodología.

Quiróz et al. (2022) demuestran que en una empresa de la industria acuícola en el Perú se logra incrementar la productividad en un 71.87% con el diseño de un modelo de producción basado en la filosofía Lean Manufacturing. Estos resultados se asimilan con los mencionados por Ortiz et al. (2022) quienes señalan que con la aplicación de tal metodología a través de las herramientas DMAIC, 5s y estudio de tiempos se logra un incremento del 20% de la productividad de mano de obra, a su vez, Ticona (2022) va más allá y hace un estudio de aplicación del Lean Six Sigma donde logra reducir los tiempos de reparación en 300.08%.

Escalante (2021) logra exitosamente un incremento de la productividad en una empresa de vidrios templados realizando actividades tales como un balance de línea y la aplicación de las 5S logrando además una disminución significativa en los costos de producción. Mientras que Aldea (2021) logra un incremento en la productividad por medio de la herramienta

Kaizen enfocado a una mejora continua, además de mejorar el índice Scrap del proceso.

De esta manera, Vargas y Camero (2021) por su parte, indican que tuvieron éxito en la aplicación de las herramientas 5S y Kaizen de la metodología Lean Manufacturing debido a que lograron incrementar la productividad del área de producción de una PYME del sector manufacturero de 4.37kg/hh a 5.58kg/hh, demostrando un incremento porcentual del 21.68%. Por tal razón, Malpartida (2020) precisa que las herramientas en mención logran un comportamiento amigable con la productividad debido a que su enfoque se orienta a la reducción de los desperdicios, por tanto, se elimina lo que no añade valor y queda lo eficiente. De eso, Vargas et al. (2018) añaden que el factor clave de éxito de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en las PYMES es el compromiso, involucramiento y liderazgo de todas las áreas comprometidas en la implementación, corroborándose esta información con lo mencionado por Carreño et al. (2018) quienes indican que la productividad de las pequeñas y medianas empresas de Tundama se logra incrementar mediante la aplicación del Lean Manufacturing.

Pariona et al. (2021) comentan que es ideal la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en las pequeñas y medianas empresas debido a su ratio de éxito que logra, la reestructuración de actividades, las mejoras productivas y la eliminación de elementos improductivos en este tipo de organizaciones que requieren la maximización de sus recursos.

Elkhairi et al. (2019) en su artículo científico de la India precisan que el Lean Manufacturing

tiene repercusión positiva en los indicadores de eficiencia de las pequeñas y medianas empresas indias, dichos resultados se obtienen tras el diseño de los factores de liderazgo, el cambio cultural, competencia y experiencia, compromiso de la alta dirección, educación, capacitación y entrenamiento constante y finalmente comunicación entre las áreas involucradas de la empresa, Kumar et al. (2018) precisan que la aplicación de las herramientas Value Stream Mapping VSM y Kaizen logran una reestructuración exitosa del modelo de trabajo de una empresa del sector PYME en la India apuntando hacia una mejora continua y por ende a la calidad total.

Asimismo, Sundararajan y Terkar (2022) desarrollan un artículo científico en la India enfocado a la mejora de la productividad por medio del Lean Manufacturing con los principios del Kaizen. En tal investigación se obtuvo un éxito relevante debido a que la productividad se vio mejorada hasta en un 116% con respecto de lo encontrado inicialmente, es decir, a través de las herramientas de Lean Manufacturing la PYME evaluada logra un incremento sustancial en su eficiencia y eficacia, por ende, una mejora en la productividad.

Por otro lado, se comprueba un caso más de éxito con la investigación de Narke y Jayadeva (2020) mencionan que tras la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping que pertenece a la filosofía Lean Manufacturing se puede lograr una reducción de los turnos de trabajo y una reducción en los tiempos de hasta 336 horas en el tiempo establecido de trabajo en la PYME evaluada de la India.

Palange y Dhattrak (2021) mencionan en su artículo de investigación que gracias a la aplicación de las herramientas del estudio del trabajo tales como las 5S, VSM y TPM, se logra una reducción constante del tiempo de ciclo para las actividades productivas, la eliminación de actividades sin valor, un aumento en la confiabilidad de las máquinas y sobre todo, la garantía de un lugar de trabajo ordenado, higiénico y organizado con actividades propuestas estandarizadas que conlleven a una mejora continua. De igual forma Abidin et al. (2022) señalan en su artículo realizado en una PYME de Malasia que existen múltiples barreras para la aplicación del LM en las empresas de ese sector, sin embargo, mediante la utilización del Value Stream Mapping VSM se logra incrementar el rendimiento de la empresa en mención significando un aumento del 0.75 al 0.78 de la productividad o lo mismo que una subida del 4% en dicho indicador. Ante esto, se asocian los resultados proporcionados por Shi et al. (2020) quienes desarrollaron un artículo científico en China a un total de 671 PYMES de dicha nación obteniendo que la aplicación del Lean Manufacturing tiene efectos positivos en la productividad de dichas empresas, así como una mejora sustancial en la eficiencia de escala.

CONCLUSIÓN

- a) Existe múltiples casos de éxito de aplicación del Lean Manufacturing en las pequeñas y medianas empresas del mundo, entre los aspectos más relevantes se considera la reducción de los tiempos de ciclo del proceso, la reducción en el índice de desperdicios y en términos generales, se

incrementa la productividad al eliminar elementos que no añaden valor.

- b) Existen un sinnúmero de limitantes o barreras que impiden que se aplique el Lean Manufacturing en las pequeñas y medianas empresas, aun conociendo los múltiples casos de éxito con los beneficios que se otorgan. Entre las principales limitantes se destacó el deficiente acceso al financiamiento al que acceden este tipo de empresas, la falta de conocimiento, la escasa predisposición del personal para adaptarse a los cambios y la falta de compromiso de la alta gerencia para la toma de decisiones.
- c) Las herramientas que más se emplean son el VSM para diagnosticar el proceso inicial, las 5S para reestructurar el modelo de trabajo y el Kaizen para evaluar la post aplicación continuamente.

REFERENCIAS

1. Abdullah, A., Saraswat, S., & Talib, F. (2023). Barriers and strategies for sustainable manufacturing implementation in SMEs: A hybrid fuzzy AHP-TOPSIS framework. *Sustainable Manufacturing and Service Economics*, 2(1), 100012. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sms.e.2023.100012>
2. Abidin, M., Leman, Z., Abidin, Z., Yusof, M., & Khalili, A. (2022). LEAN IMPACT ON MANUFACTURING PRODUCTIVITY: A CASE STUDY OF INDUSTRIALIZED BUILDING SYSTEM (IBS) MANUFACTURING FACTORY. *Jurnal Teknologi*, 84(4), 65–77. <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v84.18156>
3. Adamczuk, G., Taís, G., Setti, D., Takechi, S., Hua, K., & Tortorella, G. (2022). Lean and Green Product Development in SMEs: A Comparative Study between Small- and Medium-Sized Brazilian and Japanese Enterprises. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(3), 123. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/joitmc8030123>
4. Adeeb, A. R., Salah, A., Ahmad, B., Zakarya, A., Ayat, M., Abraheem, M., & Ibraheem, A. H. (2023). The effect of digital supply chain on lean manufacturing: A structural equation modelling approach. *Uncertain Supply Chain Management*, 11(1), 391–402. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.9.003>
5. Aldea, A. (2021). Influencia del rediseño de los procesos productivos de una empresa de envolturas flexibles basado en la mejora continua. *Industrial Data*, 24(1), 7–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.19616>
6. Allauca, M., & Mosquera, J. (2022). Aplicación de la 5S en las pymes dedicadas a la fabricación estructural. *Gestión y Procesos*, 5(2), 88–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i2.2132>
7. Arteaga, W., Villamil, D., & Jesús, A. (2019). Caracterización de los procesos productivos de las pymes textiles de Cundinamarca. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 11(2), 60–77. <https://doi.org/https://doi.org/10.22335/rlct.v11i2.839>
8. Bhadu, J., Singh, D., & Bhamu, J. (2022). Analysis of lean implementation barriers in Indian ceramic industries: modeling through an interpretive ranking process. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(8), 3606–3635. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2020-0540>
9. Canahua, N. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmeccánica. *Industrial Data*, 24(1), 49–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>
10. Carreño, D., Amaya, L., & Ruíz, E. (2018). Lean Manufacturing tools in the industries of Tundama. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias Ruiz Orjuela*, 6(21), 49–62. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215058535004>
11. Carrillo, M., Alvis, C., Mendoza, Y., & Cohen, H. (2019). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmeccánica en

- Cartagena, Colombia. *Signos*, 11(1), 71–86. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389-4934>
12. Castellano, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3c Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(1), 30–41. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6866058>
13. Cervantes, G., Morales, M., Hernández, P., & Reyna, I. (2022). Reducción de desperdicios a través de la implementación de herramientas de manufactura esbelta (Mejora continua). *593 Digital Publisher CEIT*, 7(2), 247–264. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8499369>
14. Cuggia, C., Orozco, E., & Mendoza, D. (2020). Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos. *Información tecnológica*, 31(5), 163–172. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000500163>
15. Díaz, G., Quintana, M., & Fierro, D. (2021). La Competitividad como factor de crecimiento para las organizaciones. *INNOVA Research Journal*, 6(1), 145–161. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7878906#:~:text=La competitividad es una de,privilegiada en el mercado y>
16. Dresch, A., Collatto, D., & Lacerda, D. (2018). Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. *Ingeniería y competitividad*, 20(2), 69–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.25100/iyc.v20i1.5897>
17. Driouach, L., Zarbane, K., & Beidouri, Z. (2019). Literature Review of Lean Manufacturing in Small and Medium-sized Enterprises. *International Journal of Technology*, 10(5), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.14716/ijtech.v10i5.2718>
18. Elkhairi, A., Fedouaki, F., & El Alami, S. (2019). Barriers and Critical Success Factors for Implementing Lean Manufacturing in SMEs. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 565–570. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.303>
19. Escalante, O. (2021). Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado. *Industrial Data*, 24(1), 219–242. <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.19814>
20. González, H., Murulanda, N., & Echeverry, F. (2018). iagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso. *Revista EAN*, 85(1), 199–218. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20658110012>
21. Hinojosa, C., & Cabrera, R. (2022). Impacto del Lean Manufacturing en la Productividad de las Microempresas de Guayaquil. *Journal of Engineering Sciences*, 4(9), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id223>
22. Jesemann, I., Beichter, T., Constantinescu, C., Herburger, K., & Rüger, M. (2021). Investigation of the “lean startup” approach in large manufacturing companies towards customer driven product innovation in SMEs. *Procedia CIRP*, 99(1), 711–716. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.03.095>
23. Klimecka, D., & Ingaldi, M. (2022). Digitization of processes in manufacturing SMEs - value stream mapping and OEE analysis. *Procedia Computer Science*, 200, 660–668. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.264>
24. Kumar, S., Dhingra, A., & Singh, B. (2018). Lean-Kaizen implementation A roadmap for identifying continuous improvement opportunities in Indian small and medium sized enterprise. *Journal of Engineering Design and Technology*, 16(1), 143–160. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000425095000008>
25. Lara, J., & Cervantes, F. (2022). Identificación de ventajas competitivas para las pymes mexicanas en los mercados emergentes: resultados de un estudio bibliométrico. *Anáhuac Journal*, 22(1), 36–65. <https://doi.org/10.36105/theanahuacjour.2022v22n1.02>
26. MacInnes, M., Moher, D., & Thombs, P. (2018). Preferred Reporting Items for a Systematic Review and Meta-analysis of Diagnostic Test Accuracy Studies. *Special Communication*, 319(4), 388–396. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29362800/>
27. Malpartida, N. (2020). Importancia del uso de las herramientas Lean Manufacturing en las operaciones de la industria del plástico en Lima. *Llamkasun*, 1(2), 77–89.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.47797/llamkasun.v1i2.16>
28. Malpartida, N., & Tarmeño, L. (2020). Implementación de las herramientas del Lean Manufacturing y sus resultados en diferentes empresas. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 1(2), 51–59.
<https://doi.org/https://doi.org/10.47422/ac.v1i2.12>
29. Marinelli, M., Deshmukh, A., Janardhanan, M., & Nielsen, I. (2021). Lean manufacturing and Industry 4.0 combinative application: Practices and perceived benefits. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 288–293.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.034>
30. Mesa, J., & Carreño, D. (2020). Metodología para aplicar Lean en la gestión de la cadena de suministro. *Revista Espacios*, 41(15), 30–42.
<https://www.revistaespacios.com/a20v41n15/a20v41n15p30.pdf>
31. Mofolasayo, A., Young, S., Martinez, P., & Ahmad, R. (2022). How to adapt lean practices in SMEs to support Industry 4.0 in manufacturing. *Procedia Computer Science*, 200(1), 934–943.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.291>
32. Muñoz, J., Balón, I., Reyes, F., & Muyulema, J. (2022). Manufactura esbelta para eliminación de desperdicios en PyMEs: Una revisión sistemática de la literatura. 593 *Digital Publisher CEIT*, 7(4), 483–495.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-2.1279>
33. Narke, M., & Jayadeva, C. (2020). Value Stream Mapping: Effective Lean Tool for SMEs. *Materials Today: Proceedings*, 24(2), 1263–1272.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.441>
34. Ortiz, J., Salas, J., Huayanay, L., Manrique, R., & Sobrado, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antinflama de Lima - Perú. *Industrial Data*, 25(1), 103–135.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v25i1.21501>
35. Palange, A., & Dhattrak, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 46(1), 729–736.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.193>
36. Pariona, R., Juan de Dios, J., Pichardo, F., & Malpartida, N. (2021). Aplicación de Lean Manufacturing en empresas productoras de calzado. *LLamkasun: Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 2(4), 77–98.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8245839>
37. Pigott, T., & Polanin, J. (2019). Methodological Guidance Paper: High-Quality Meta-Analysis in a Systematic Review. *Review of Educational Research*, 90(1), 24–46.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3102/0034654319877153>
38. Quiróz, J., Ríos, P., & Guia, R. (2022). Modelo de Producción en la Industria Acuícola Peruana. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(7), 590–611.
<https://doi.org/https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.7.39>
39. Qureshi, K., Mewada, B., Alghamdi, S., Almakayeel, N., Mansour, M., & Qureshi, M. (2022). Exploring the Lean Implementation Barriers in Small and Medium-Sized Enterprises Using Interpretive Structure Modeling and Interpretive Ranking Process. *Applied System Innovation*, 5(4), 84.
<https://doi.org/10.3390/asi5040084>
40. Rodríguez, M., & Fong, C. (2020). Análisis bibliométrico de los factores críticos de éxito para la gestión estratégica de las PyMES. *Nova scientia*, 12(24), 1–30.
<https://doi.org/https://doi.org/10.21640/ns.v12i24.2267>
41. Salhuana, A., Callata, B., & Pinedo, P. (2022). Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la línea de Liofilizado de vegetales de una Empresa Agroindustrial, Arequipa 2022. *Revista Científica Emprendimiento Científico Tecnológico*, 1(3), 1–55.
<https://doi.org/https://doi.org/10.54798/JYED8285>
42. Santamaria, R. (2018). Las PYMES y factores para obtener el éxito, inicio para el marco referencial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6(21), 131–144.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215058535009>
43. Shi, Y., Wang, X., & Zhu, X. (2020). Lean manufacturing and productivity changes: the moderating role of R&D. *International*

- Journal of Productivity and Performance Management, 69(1), 169–191.
<https://doi.org/10.1108/IJPPM-03-2018-0117>
44. Silva, D., Campoblanco, R., & León, C. (2022). Production management model to reduce non-fulfillment of orders in Peruvian garment SMEs through 5S, SMED and standardization tools. Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology, 1(1), 1–8.
<https://doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.73>
 45. Sundararajan, N., & Terkar, R. (2022). Improving productivity in fastener manufacturing through the application of Lean-Kaizen principles. Materials Today: Proceedings, 62(2), 1169–1178.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.350>
 46. Tanasić, Z., Janjić, G., & Kosec, B. (2019). Lean Concept in Small and Medium Enterprises. Materials and Geoenvironment, 66(2), 129–137.
<https://doi.org/10.2478/rmzmag-2019-0010>
 47. Ticona, H. (2022). Aplicación de Lean Six Sigma para mejorar el subproceso de reparación de averías en enlaces de comunicaciones. Industrial Data, 25(1), 205–228.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v25i1.22194>
 48. Vargas, E., & Camero, J. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. Industrial Data, 24(2), 249–271.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>
 49. Vargas, J., Jiménez, M., & Muratalla, G. (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. Ciencias Administrativas: Revista digital FCE - UNLP, 1(11), 81–95.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6261907>
 50. Zambrano, A. (2019). Mejoramiento continuo en el proceso de aprovisionamiento de alimentos en el área de nutrición a pacientes a través de manufactura esbelta. Avances: Investigación en Ingeniería, 16(2), 64–82.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7855021>