



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS”: Una revisión de la literatura científica entre los años 2005 – 2019

Trabajo de investigación para optar el grado de:

Bachiller en **Ingeniería Industrial**

Autores:

Sergio Enrique González Velásquez

Daniela Patiño Botton

Asesor:

Ing. Enrique Avendaño Delgado

Trujillo - Perú

2020

Índice general

Contenido

Índice general	1
Índice de tablas	2
Índice de figuras	3
Resumen	4
Abstract.....	5
Introducción	6
Metodología	9
1.1 Criterios de selección	9
1.2. Recursos de información.....	9
1.3. Estrategia y criterios búsqueda	12
1.4. Criterios de descarte	13
1.5. Proceso de selección de datos:	16
Resultados y Discusión	17
Resultados.....	17
2.1. Selección de estudios:.....	17
2.2. Características de los estudios:	23
2.3. Análisis global de los estudios:	32
Discusión	34
Conclusiones	36
Recomendaciones.....	37
Referencias.....	39

Índice de tablas

Tabla 1	13
Tabla 2.	15
Tabla 3:	16
Tabla 4	17
Tabla 5.	25
Tabla 6.	26
Tabla 7.	29
Tabla 8.	30
Tabla 9.	32

Índice de figuras

Figura 1. Porcentaje de documentos de investigación seleccionados y rechazados	24
Figura 2. Fuentes bibliográficas	25
Figura 3. Año de publicación de estudios.....	26
Figura 4. Bases de Datos	28
Figura 5. Instrumentos de medición	30
Figura 6. Métodos utilizados en los documentos de investigación.....	31

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo determinar la influencia que tiene una herramienta de ingeniería de métodos, como el estudio de tiempos y movimientos, en la productividad de una empresa de manufactura, a partir de la revisión sistemática de artículos científicos publicados desde el 2005 al 2019. Para ello se seleccionaron 22 trabajos previamente revisados, de los cuales 16 representaban artículos científicos y 6 tesis. Como resultado, se mostró efectos positivos sobre la productividad causados por la aplicación de la técnica de estudio de tiempos y movimientos, así como factores y herramientas adicionales que permiten desarrollar la herramienta de la mejor manera.

Palabras clave: Estudio de tiempos y movimientos, productividad, rentabilidad, manufactura.

Abstract

The objective of this study is to determine the influence that a method engineering tool has, such as the study of times and movements on the productivity of a manufacturing company, from the systematic review of scientific articles published from 2005 to 2019. For this, 22 previously reviewed works were selected, of which 16 represented scientific articles and 6 theses. As a result, positive effects on productivity caused by the application of the technique of study of times and movements were shown, as well as additional factors and tools that allow the tool to be developed in the best way.

Keywords: Study of times and movements, productivity, profitability, manufacturing.

Introducción

Ante el crecimiento continuo del mercado, las empresas en el siglo XXI se ven obligadas a adoptar nuevos y efectivos métodos para la gestión productiva que permitan aumentar su rentabilidad. En el caso de las MYPES, la competencia constante las obliga a desarrollar nuevos enfoques y estrategias menos empíricas, de tal forma que puedan permanecer en el mercado; existen 5 factores que limitan el crecimiento de las empresas que son: administrativos, operativos, estratégicos, externos y personales. Las variables analizadas en este estudio se ubican dentro de los factores operativos. (Avolio, B., Mesones, A. y Roca, E., 2011).

Dentro del control operativo, el estudio de tiempos y movimientos permite estandarizar tareas y procesos para así optimizar el flujo de producción y disminuir pérdidas en tiempos muertos, calidad, incumplimientos, entre otros; aumentando la rentabilidad. Es una herramienta que permite analizar los estándares de tiempo para cualquier proceso y analizar los movimientos elementales para realizar alguna tarea. (Tejada, N., Gisbert, V. y Pérez, A., 2018). De la misma forma las empresas pueden aplicar este método para la asignación adecuada del trabajo, con el objetivo de poseer la información adecuada de cada actividad y tener la posibilidad de mejorarlas. (Andrade, A., Del Río, C. y Alvear, D., 2019).

Todo lo medible es controlable, por ello la productividad es un indicador muy efectivo para analizar y controlar la situación actual de la producción en la empresa. De la misma forma, representa el grado de eficiencia con el que son utilizados los recursos de la misma. (Andrade, A, Del Río, C. y Alvear, D., 2019). En otras palabras, representa la relación entre la cantidad de producción y los recursos utilizados en la misma. (Bellido, D., Villar, L., y Esquivel, L., 2016).

En síntesis, el estudio de tiempos reduce considerablemente el tiempo ocioso y por lo tanto contribuye al trabajo efectivo del operador y de la compañía. (Ríos, M., Alvarado, B. y Contreras, B., 2019). Por otro lado, la productividad como el cociente entre la producción y los factores productivos, se puede emplear en cualquier organización, ya sea de servicios o producción. (Vásquez, L., 2017). Asimismo, las empresas siempre buscan nuevas maneras de aumentar la rentabilidad y la productividad es el KPI que señala esto y permite evaluar las mejoras constantes. Por ende, la estandarización y eliminación de las actividades que no generan valor, mediante la herramienta de estudio de tiempos y movimientos en el área productiva, reduce la cantidad de recursos utilizados por unidad de producción e incrementa la productividad y la rentabilidad.

Es por esto que, ante la necesidad de crecimiento y mejora, las empresas manufactureras tienden a relacionar estas dos variables, y se formula la siguiente pregunta ¿Cuál es la influencia del estudio de tiempos y movimientos en la productividad de una empresa manufacturera? El presente trabajo de investigación busca determinar la influencia de la herramienta de ingeniería de métodos, estudio de tiempos y movimientos, en la productividad de una empresa de manufactura.

Actualmente existe un flagelo que impide el crecimiento de las empresas, este es el no emplear el método científico para laborar en sus diversas actividades. Uno de los aportes más importantes de Frederick Taylor fue que una compañía debe colocar a algunas personas para observar la forma en que los operarios laboran, y no solo orientarse en la producción de lleno, para de esta forma, idear nuevos métodos estándar y más efectivos. (Argote, F., Velasco, R. y Paz, P., 2007). La presente investigación se realiza con el fin de dar un aporte a las empresas de producción en el aumento de la misma y en la eliminación de los recursos

usados inútilmente. Similar enfoque se utilizó en estudios pasados – Ovalle, A. y Cárdenas, D. (2016) realizaron una revisión sistemática para identificar la aplicación que el estudio de tiempos y movimientos ha tenido durante las últimas dos décadas para aumentar la productividad de las organizaciones, en este trabajo se empleó bases de datos como Science Direct y Web of Science, en este se concluyó que, la técnica más usada para recolección de datos, es el estudio de tiempos con cronómetro y de movimientos mediante la grabación de las tareas con filmadora. Por otro lado, Tejada, N., Gisbert, V. y Pérez, A. (2018), a partir de la revisión de artículos acerca de un sistema GSD para la estandarización en la herramienta de estudio de tiempos y movimientos concluyeron que, esta técnica permite conseguir tiempos estándar sólidos en el área de manufactura, los cuales reducen los costes de la misma y por ende aumenta su productividad. Se infiere entonces que, la estandarización logra mejoras notables en las empresas. Con todo, el tema a investigar no es comúnmente abordado a pesar de ser de considerable importancia para la solución de un problema existente, por ello se espera que este estudio sea de ayuda y brinde información importante a futuros investigadores.

Metodología

1.1 Criterios de selección

El presente estudio, perteneciente al rubro de la ingeniería industrial, consiste en la revisión sistemática de la literatura científica sobre la influencia del estudio de tiempos y movimientos en la productividad de las empresas manufactureras. Para la realización de esta revisión sistemática, uno de los criterios principales de selección, fue la confiabilidad que otorga la información recopilada; es decir, obtenida de fuentes confiables o bases de datos conocidas. Por otro lado, se tuvo como punto importante la cantidad de artículos de revistas científicas y de tesis a escoger. En total se seleccionaron 23 trabajos de investigación, de los cuales el 75% fueron artículos de revistas científicas y el 25% restante fueron tesis, además de los que serían descartados por diversos criterios. Asimismo, se tomó en cuenta un periodo determinado para dichos trabajos de investigación el que comprende desde el año 2005 hasta el año 2019. Como criterio final, pero no menos importante fue el idioma de los estudios, el cual fue el español.

1.2. Recursos de información

La información seleccionada, para la revisión sistemática, fue obtenida de las siguientes fuentes:

Repositorios:

- Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi: La UTC o Universidad Técnica de Cotopaxi es una universidad perteneciente a la ciudad de Latacunga, Ecuador. Este repositorio cuenta con las

investigaciones y estudios realizados dentro de este centro educativo. De esta base de datos se extrajo 1 artículo.

- Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica Nacional: La EPN o Escuela Politécnica Nacional es una universidad pública perteneciente a la ciudad de Quito, Ecuador. Este repositorio es reconocido por las investigaciones y estudios realizados en la universidad y publicados en el repositorio digital. De esta base de datos se recuperaron 2 artículos.
- Repositorio Universidad Técnica de Ambato: La Universidad Técnica de Ambato es una de las universidades más importantes y reconocidas en el país de Ecuador, cuya sede se encuentra en la ciudad de Ambato. El repositorio de esta universidad pública cuenta con las investigaciones realizadas a lo largo de los años en el área de pregrado y posgrado. De esta base de datos se extrajo 1 artículo.
- Repositorio Institucional UNITRU: La Universidad Nacional de Trujillo o UNT es una universidad pública perteneciente a la ciudad de Trujillo, Perú y una de las más antiguas. Este repositorio digital cuenta con las investigaciones y estudios realizados en esta universidad. De esta base de datos se extrajo 1 artículo.
- Repositorio Institucional de la Universidad de Francisco José de Caldas RIUD: La Universidad de Francisco José de Caldas es una universidad pública de la ciudad de Bogotá, Colombia. En este repositorio digital se

incluyen las investigaciones y estudios realizados a lo largo de los años.

De esta base de datos se extrajo 1 artículo.

Revistas:

- Scielo: Es una base de datos virtual conformada por revistas científicas en texto completo, de acceso abierto y gratuito. De esta base de datos se recuperaron 2 artículos.
- Dialnet: Es un portal académico que junta y brinda acceso especialmente a documentos publicados en España en cualquier idioma. De esta base de datos se extrajo 1 artículo.
- Redalyc: Es un sistema que contiene revistas de alta calidad científica. De esta base de datos se recuperaron 3 artículos.
- Revista PUPC: Publicaciones académicas pertenecientes a la Universidad PUPC, donde la finalidad es brindar información sobre las investigaciones siendo su público objetivo estudiantes, profesores, etc. De esta base de datos se extrajo 1 artículo.
- INGnosis: Revista de la Universidad César Vallejo donde se difunden las investigaciones de los alumnos y docentes para la solución de problemas. De esta base de datos se recuperaron 3 artículos.
- Revista Ingeniería Industrial: Perteneciente a la Universidad de Lima, tiene como objetivo difundir las investigaciones y sus resultados, así como también brindar información técnica y científica al público. De esta base de datos se extrajo 1 artículo.

- Revista I3+: Es una revista digital de la Universidad de Boyacá, la cual cuenta con una publicación semestral donde se presentan los aportes en áreas de ciencias básicas e ingeniería. De esta base de datos se extrajo 1 artículo.
- Jóvenes en la ciencia: Es una revista con una publicación semestral, editada por la Universidad de Guanajato donde se presentan investigaciones del área de ciencias básicas. De esta base de datos se extrajo 1 artículo.
- Temas agrarios: Revista de la facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Córdoba donde se divulgan estudios realizados por estudiantes y docentes. De esta base de datos se extrajo 1 artículo.
- Biotecnología: Es una revista publicada por la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería con una publicación cuatrimestral. De esta base de datos se extrajo 1 artículo.

1.3. Estrategia y criterios búsqueda

El recojo de información para el presente estudio inició en el mes de marzo del año 2020, mediante la búsqueda de las palabras clave: estudio de tiempos y movimientos, producción, productividad, manufactura, entre otros, estas ayudaron a definir los tipos de estudios que obtendríamos de las diversas fuentes de información. Por otro lado, se estableció como criterio principal de búsqueda el año de publicación del estudio, el cual tendría que estar entre el periodo de tiempo del 2005 al 2019, y finalmente los trabajos de investigación obtenidos tenían que estar divididos entre

tesis de implementación y artículos de revistas científicas; puesto que, el estudio a realizar es una revisión de la literatura científica y se requiere de datos confiables.

A continuación, se presenta una tabla la cual especifica todos los criterios que se tomaron en consideración para la búsqueda de información.

Tabla 1

Criterios de búsqueda

Tipo de documento	Periodo	Idioma	Nacionalidad	Palabras clave	Bases de datos
Artículos de revistas científicas	2005 – 2019	Español	Nacionales Extranjeros	Estudio de tiempos y movimientos Productividad Confección Cargas de trabajo Producción	Revisas científicas
Tesis	2005 – 2019	Español	Nacionales Extranjeros	Estudio de tiempos y movimientos Manufactura Producción Productividad	Repositorios

1.4. Criterios de descarte

A lo largo del proceso de búsqueda de trabajos de investigación se halló algunos proyectos interesantes sobre el uso e implementación del estudio de tiempos y movimientos, lamentablemente estos no cumplían con los criterios de búsqueda especificados, algunos de ellos eran proyectos de un periodo que no se encontraba dentro de los años especificados para realizar el estudio, otros proyectos no eran de fuentes confiables, por otro lado algunos proyectos trataban sobre propuesta de implementación más no la implementación del estudio realizado, lo cual no otorgaría datos certeros en los resultados, algunos no contaban con el formato IMRD (algunos

de los seleccionados tampoco lo tenían, pero la información dentro de ellos realmente resulta útil para el presente trabajo, además de provenir de una fuente confiable y ser artículos de implementación) y finalmente se encontraron proyectos que tenían poca relación con el objetivo del presente estudio.

En el siguiente cuadro se presentan algunos de los estudios que se decidió descartar de acuerdo a los criterios explicados previamente.

Tabla 2.*Criterios de descarte*

Fuente	Autor	Año	Tipo	IMRD	País	Variables	Razón de descarte
Repositorio digital del centro nacional de investigaciones de café	Juan Carlos Vélez; Esther Cecilia Vélez Zape & Carlos Eugenio Oliveros Tascón	1999	Tesis	No	Colombia	Estudio de tiempos y movimientos Mejoramiento de la cosecha del café	Año de publicación 2 ^{da} variable
Revista de la Universidad del Cauca	José franco Alvis gordo, Manuel Alberto Sotelo Muñoz	2009	Artículo científico	Sí	Colombia	Estudio de tiempos y movimientos Rendimiento de los equipos de extracción de madera	2 ^{da} variable (orientada al rendimiento de la máquina y no a ingeniería de métodos) Distante con el objetivo del presente proyecto
Jóvenes en la ciencia	María de Jesús López Torres, Alejandro Ortega Hernández	2016	Artículo científico	Sí	México	Medición de tiempos y movimientos Procesos de calidad	2 ^{da} variable Distante con el objetivo del presente proyecto
Scielo	Francisco Manzano-Agugliaro, Amos García-Cruz	2009	Artículo científico	Sí	México	Estudio de tiempos Disminución de costos	Distante con el objetivo del presente proyecto

1.5. Proceso de selección de datos:

Después de realizar la búsqueda de los artículos se clasificó la información de estos según criterios mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 3:

Proceso de selección de datos

Base de Datos	Título del Trabajo de Investigación	Año	Tipo de Investigación	Variables
Scielo	Estudio de Tiempos y Movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado	2019	Artículo científico	Estudio de Tiempos y Movimientos Eficiencia
Redalyc	Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro	2019	Artículo científico	Tiempo estándar Asignación trabajo
Ingnofis	Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pequeña	2018	Artículo científico	Estudio de Tiempos y Movimientos Productividad
Dialnet	Metodología de estudio de tiempo y movimiento, introducción al GSD	2017	Artículo de revisión	Metodología de estudio de tiempo y movimiento

Resultados y Discusión

Resultados

2.1. Selección de estudios:

Se eligieron 22 artículos que cumplían con los criterios ya descritos anteriormente, los cuales servirán de base para todo el análisis propuesto, estos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4

Extracción de datos de los estudios seleccionados

BASE DE DATOS	TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	IMRD	AUTOR	AÑO	TIPO DE INVESTIGACIÓN	PAÍS	VARIABLES	OBJETIVO
Scielo	Análisis y Optimización del Proceso de Producción en una Empresa Procesadora de Leche	No	Josef Jablonsky y Veronika Skocdopolova	2017	Artículo científico	República Checa	Aplicación de un software original de OPTIPROT Costos de producción	Minimizar los costos totales de producción
Temas Agrarios	Empresa Procesadora de Leche	Sí	Mosquera, S., Duque, R., & Villada, D.	2008	Artículo científico	Colombia	Estudio de métodos y tiempos	Determinar el tiempo estándar de las actividades del proceso para la obtención de leche pasteurizada y los movimientos innecesarios realizados por el operario en una empresa procesadora de derivados lácteos
Jóvenes en la ciencia	Estudio de Tiempos y Movimientos de la Línea de Producción de Queso Asadero de la Empresa "Lácteos Fátima"	No	María Guadalupe Ríos Guerra; Blanca Jessenia Alvarado Alvarado & Beatriz Contreras Robles	2019	Artículo científico	México	Estudio de Tiempos y Movimientos Calidad del producto	Estandarizar una línea de producción para controlar la calidad del producto.

BASE DE DATOS	TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	IMRD	AUTOR	AÑO	TIPO DE INVESTIGACIÓN	PAÍS	VARIABLES	OBJETIVO
Scielo	Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado	Sí	Adrián M. Andrade; César A. Del Río & Daissy L. Alvear	2019	Artículo científico	Ecuador	Estudio de Tiempos y Movimientos Eficiencia	Determinar la influencia del estudio de tiempos y movimientos en la productividad de una empresa de producción de calzado.
El Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica Nacional	Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora PANARTE a través del estudio de tiempos y movimientos	No	Lesly Carolina Vásquez Rojas	2017	Tesis	Ecuador	Propuesta de mejora de procesos Área de producción	Mejorar el proceso de producción del pan popular, mediante el estudio de tiempos y movimientos en la empresa panificadora PANARTE, incrementando la productividad y optimizando el uso del talento humano.
El Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica Nacional	"Estudio de Tiempos y Movimientos en los Procesos Productivos de la fabricación de Calzado"	No	Lozada O. Francisco & Mariño R. Christian	2016	Artículo científico	Ecuador	Estudio de Tiempos y Movimientos Procesos productivos	Determinar un estándar de tiempo para el producto de mayor demanda para incrementar la productividad
Redalyc	Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro	Sí	Gloria Miño Cascante; Julio Moyano Alulema & Carlos Santillán Mariño	2019	Artículo científico	Ecuador	Tiempo estándar de asignación de trabajo	Determinar el balanceo de línea y la correspondiente asignación de trabajo en el área de soldadura en la Empresa Ciudad del Auto (CIAUTO)
Ingnofis	Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera.	Sí	Yasuri Yomira Su Ramírez & Ruth Margarita Quiliche Castellares	2018	Artículo científico	Perú	Estudio de Tiempos y Movimientos Productividad	Determinar el nuevo método de trabajo para reducir las demoras del personal en el área de cortado y pesado para incrementar la productividad.
Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi	Estudio del proceso de fabricación del yogurt para la optimización de tiempos y movimientos en la Empresa de Productos Lácteos "Leito".	No	Jonathan David Marcalla Tuso & Julio César Tenorio Almache	2018	Tesis	Ecuador	Optimización de tiempos y movimientos Productividad	Realizar un estudio del proceso en la elaboración del yogurt en la empresa de productos lácteos "LEITO", mediante el análisis de tiempos y movimientos para proponer un mejoramiento dentro de los mismos

BASE DE DATOS	TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	IMRD	AUTOR	AÑO	TIPO DE INVESTIGACIÓN	PAÍS	VARIABLES	OBJETIVO
Revista I3+	"Análisis Y Optimización Del Proceso De Producción En Una Empresa Procesadora De Leche"	Sí	Gloria Elizabeth Grimaldo León; Julián David Silva Rodríguez; Diego Alejandro Fonseca Pedraza & Jairo Humberto Molina López	2015	Artículo científico	Colombia	Análisis de métodos y movimientos	Diagnosticar la situación actual de dicho proceso e identificar posibles cuellos de botella.
Ingnofis	Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de las operaciones de mantenimiento preventivo: engrasado de chumaceras. Empresa Tecnológica de Alimentos S.A. Samanco 2106.	Sí	Silverio Ángel Polo Molina; Lily Villar Tiravanti & Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón	2016	Artículo científico	Perú	Estudio de tiempos y movimientos Productividad	Determinar el impacto del estudio de tiempos y movimientos para reducir tiempos y movimientos ineficientes y así aumentar la productividad de las operaciones de mantenimiento preventivo en la empresa TASA en este año 2016
Redalyc	Aplicación de la ingeniería estándar en las empresas de confecciones y alimentos del Valle de Aburre.	No	Guillermo Restrepo & Angela María Monsalve	2009	Artículo científico	Colombia	Aplicación de la Ingeniería Estándar Productividad	"Determinar el impacto de la ingeniería estándar en la productividad de LAS EMPRESAS DE CONFECCIONES Y ALIMENTOS DEL VALLE DE ABURRE"
Redalyc	"Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento "	No	Diego León Peña Orozco; Ángela María Neira García & Reynel Alberto Ruiz Grisales	2016	Artículo científico	Colombia	Aplicación de técnicas de balanceo de línea Desempeño en las actividades de recolección, almacenamiento, preparación y alistamiento del producto	Desarrollar un estudio de tiempos, en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento, para mejorar el desempeño en las actividades de recolección, almacenamiento, preparación y alistamiento del producto, mediante la aplicación de técnicas de balanceo de línea.

BASE DE DATOS	TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	IMRD	AUTOR	AÑO	TIPO DE INVESTIGACIÓN	PAÍS	VARIABLES	OBJETIVO
Revista Biotecnologiall	Estudio de métodos y tiempos para obtención de carne de cuy (cavia porcellus) empacada a vacío	Sí	Francisco Emilio Argote; Reinaldo Velasco & Paulo Cesar Paz	2007	Artículo científico	Colombia	Estudio de métodos y tiempos de Proceso de empacado	Determinar el método adecuado para la obtención de la carne de cuy empacada en bandeja a vacío para optimizar el proceso igual forma calcular los tiempos estándar de las operaciones.
Dialnet	Estudio de movimientos en la recolección manual de naranjas en Caldas, Colombia	Sí	Alex Mauricio Ovalle Castiblanco; Olga Lucía Ocampo López; Juana María Toro Galvis; Ángela Lucia Tabares & Mauricio Reyes Figueroa	2016	Artículo científico	Colombia	Estudio de movimientos de Macro movimientos y micro movimientos	Emplear las técnicas de ingeniería de métodos en el proceso de recolección manual de naranjas, con el fin de conocer la operación e identificar los macro-movimientos y los micro-movimientos.
Revista Ingeniería Industrial	"Algoritmo para el cálculo de cargas de trabajo"	Sí	Mauricio Becerra Fernández; Stefany Ayala Lozano; Jenny Alexandra Astros Hernández & Elsa Cristina González La Rotta	2016	Artículo científico	Colombia	Algoritmo para el cálculo de cargas de trabajo Productividad	"Desarrollar un algoritmo para el cálculo de cargas de trabajo"
Ingnofis	Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad del filete de caballa en aceite vegetal, en la empresa Inversiones Quiaza S.A.C. Chimbote, 2016	Sí	Dayann Bellido Martínez; Lily Villar Tiravanti & Lourdes Esquivel Paredes	2016	Artículo científico	Perú	Estudio de tiempos y movimientos Productividad	"Realizar el estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad del filete de caballa en aceite vegetal, en la empresa Quiaza S.A.C. Chimbote, 2016. "

BASE DE DATOS	TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	IMRD	AUTOR	AÑO	TIPO DE INVESTIGACIÓN	PAÍS	VARIABLES	OBJETIVO
Revistas PUCP	Factores que Limitan el Crecimiento de las Micro y Pequeñas Empresas en el Perú (MYPES)	Sí	Beatrice Avolio; Alfonso Mesones & Edwin Roca	2011	Artículo científico	Perú	Factores Crecimiento de las MYPES en el Perú	" Identificar los factores administrativos, operativos, estratégicos, externos y personales que han contribuido o limitado el crecimiento y la consolidación de las micro y pequeñas empresas (MYPES) en el Perú"
Repositorio Universidad Técnica de Ambato	Estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la empresa American Jeans	Sí	Myrian de Lourdes Chango Palate	2009	Tesis	Ecuador	Estudio de Tiempos y Movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la Empresa American Jeans. Optimización en la fabricación e incremento de la producción.	Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la empresa American Jean.
Repositorio Institucional UNITRU	Estudio de Tiempos y Movimientos en la lía de producción de cajas reductoras para aumentar la productividad en la Factoría Águila Real	Sí	Freddy Martín Aguilar Preciado	2015	Tesis	Perú	Estudio de Tiempos y Movimientos Productividad	Conocer si el estudio de tiempos y movimientos para determinar el tiempo estándar del proceso de torneado y fresado en la fabricación de cajas reductoras eleva la productividad de la Factoría Águila Real.
Repositorio Institucional de la Universidad Francisco José de Caldas RIUD	Estandarización de Tiempos de producción en la planta de tintas de Preflex S.A.	Sí	Andrea Catherine Areas Acosta	2012	Tesis	Colombia	Estudio de Tiempos y Movimientos Estandarizar	Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la empresa Preflex S.A., que sea un punto de partida para aumentar la productividad de los procesos

BASE DE DATOS	TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	IMRD	AUTOR	AÑO	TIPO DE INVESTIGACIÓN	PAÍS	VARIABLES	OBJETIVO
Academia.edu	"Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica Casa Blanca S.A."	Sí	José Adolfo Pineda	2005	Tesis	Guatemala	Estudio de tiempos y movimientos. Incremento de la productividad de mano de obra y de máquinas en la línea de producción de pisos de granito	Incrementar la productividad de mano de obra y de máquinas en la línea de producción de pisos de granito, a través de un estudio de tiempos y movimientos.
Dialnet	Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD	No	Noris Leonor Tejada Díaz; Víctor Gisbert Soler & Ana Isabel Pérez Molina	2017	Artículo de revisión	España	Metodología de estudio de tiempo y movimiento	Determinar la importancia de la implementación de un estudio de tiempos y movimientos, y el GSD

2.2. Características de los estudios:

Durante la búsqueda de información, para la realización de esta revisión de la literatura científica, se llegó a obtener 29 documentos de investigación de los cuales 24 cumplían con los criterios de selección y rechazo especificados previamente (ver Metodología 1.1 y 1.4), mientras que 5 de estas investigaciones llegaron a ser rechazadas. El primero, de estos 5 estudios, titulado “Estudio de Tiempos y Movimientos para el mejoramiento de la cosecha actual de café” llegó a ser rechazado debido a la fecha de publicación siendo esta el año 1999, el segundo estudio titulado “Identificación de las causas que alteran el rendimiento de los equipos de extracción de madera. Estudio de Tiempos y Movimientos” publicado en el año 2009 fue descartado debido a que el objetivo del proyecto no cumplía con el nuestro, este proyecto tenía una temática orientada a la optimización de la maquinaria mas no una mejora de métodos. Siguiendo con el tercer estudio publicado en el año 2016 y titulado “Medición de Tiempos y Movimientos en una empresa para mejorar sus procesos de calidad” no fue seleccionado por la falta de implementación de la mejora, además esta investigación fue de carácter cualitativo, continuando con el cuarto estudio titulado “Técnicas de estudios de tiempos para la planificación de mano de obra en el cultivo de tomate de invernadero” fue rechazado debido que la investigación solo determina el estándar de tiempo mas no realiza una implementación de mejora y por ende asumiendo debido a la teoría que se realizará un aumento de eficiencia. Finalmente, el último documento de investigación rechazado titulado “Propuesta de Instrumento de Valoración de Tiempos Industriales

(SETI)” no cumplía con el criterio de fecha de publicación, contando con una fecha de publicación del año 2004.

En la siguiente gráfica se puede observar que estos 22 de 27 estudios seleccionados equivalen a un 81.48% de aceptación, mientras que se cuenta con un 18.52% de rechazo.



Figura 1. Porcentaje de documentos de investigación seleccionados y rechazados

Luego de la selección y descarte de los estudios se obtuvieron 22 documentos de investigación los cuales cumplían con nuestros criterios de selección, de estos estudios seleccionados se cuentan con 16 artículos científicos y 6 tesis. En la siguiente tabla se presentan los tipos de estudios y sus porcentajes correspondientes.

Tabla 5.

Fuentes bibliográficas

Fuentes Bibliográficas		
Artículos científicos	16	72.73%
Tesis	6	27.27%
Total	22	100.00%

En esta tabla se puede apreciar que el 72.73% de los archivos seleccionados son artículos de revistas mientras que el 27.27% restante son tesis. A continuación, se presenta un gráfico con los porcentajes de cada fuente bibliográfica.

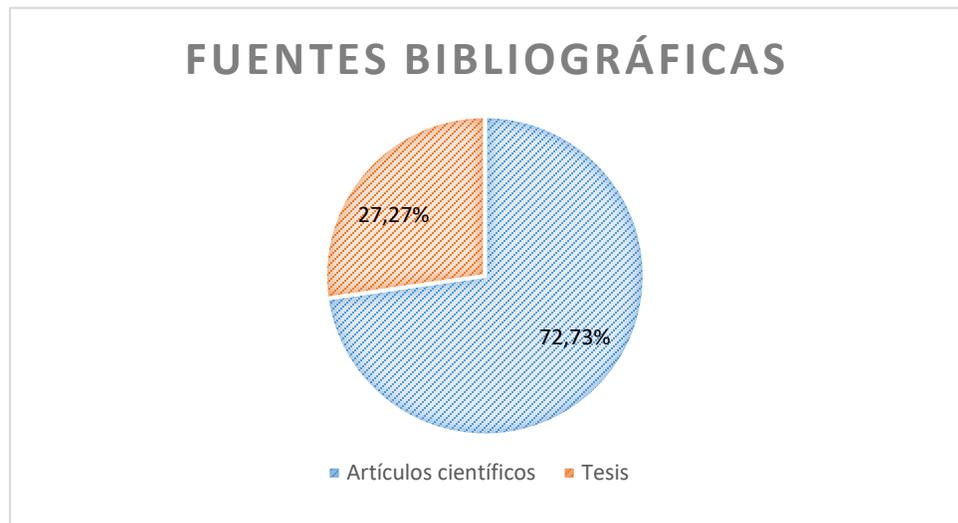


Figura 2. Fuentes bibliográficas

Uno de los criterios de selección más importantes de este estudio realizado es la fecha de publicación de los documentos de investigación, este criterio especifica que dichos documentos de investigación deben contar con una fecha de publicación entre el año 2005 hasta el año 2019, en la siguiente tabla se puede observar la cantidad de estudios por año de publicación.

Tabla 6.

Año de publicación

Año de publicación		
Año 2005	1	4.55%
Año 2007	1	4.55%
Año 2008	1	4.55%
Año 2009	2	9.09%
Año 2011	1	4.55%
Año 2012	1	4.55%
Año 2015	2	9.09%
Año 2016	6	27.27%
Año 2017	2	9.09%
Año 2018	2	9.09%
Año 2019	3	13.64%
Total	22	100.00%

En la figura 2 se puede observar los porcentajes de la cantidad de artículos en cada año de publicación, siendo el año 2016 el que cuenta con el mayor porcentaje de estudios con un 27.27%, seguido por el año 2019 con 13.64% de estudios cada uno.

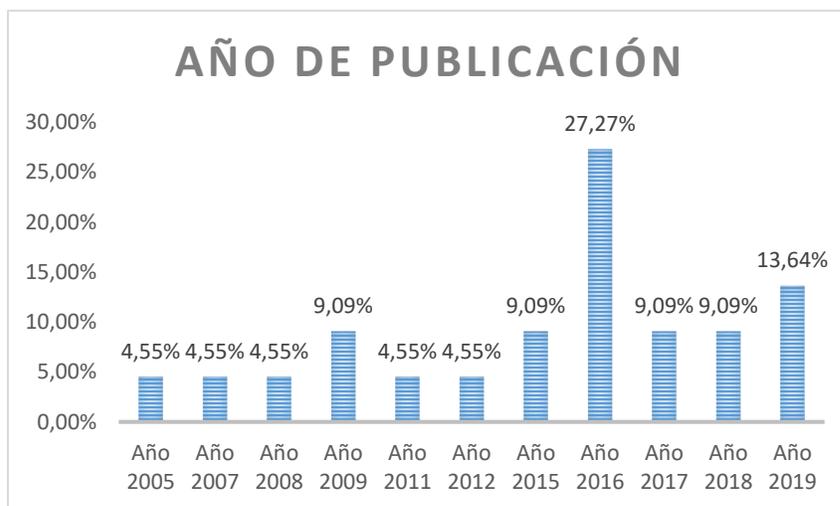


Figura 3. Año de publicación de estudios

En cuanto a la extracción de los documentos de investigación, se utilizaron bases de datos confiables las cuales sean constantemente actualizadas como el caso de Scielo, de donde se extrajo 2 artículos; además las que, con amplia cobertura de

información, colaboran con distintas universidades y bibliotecas públicas especializadas, algunas de estas son Dialnet (1 artículo), Redalyc (3 artículos), PUPC (1 artículo). Por otro lado, también se tomó en cuenta aquellas que poseen mucha información en cuanto a temas de ingeniería industrial refiere, tal como el caso de INGnosis (3 artículos), Ingeniería Industrial (1 artículo). Finalmente, las que realizan publicaciones menos frecuentemente, pero que aportan información muy importante en el área científica, tales como I3+ (1 artículo), que realiza publicaciones semestralmente, Jóvenes en la ciencia (1 artículo), Temas agrarios (1 artículo) y Biotecnología (1 artículo). Así mismo, para los repositorios se utilizaron los repositorios digitales de universidades reconocidas y prestigiosas en su país y fuera de él, como el Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi (1 tesis), esta universidad corresponde a una de las mejores de la Sierra Central de Ecuador; el Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica Nacional (1 artículo y 1 tesis), el Repositorio Universidad Técnica de Ambato (1 artículo), el Repositorio Institucional UNTRU (1 tesis) y el Repositorio Institucional de la Universidad Francisco José de Caldas RIUD (1 tesis). Por otro lado, Academia.edu (1 tesis), que no representa un repositorio abierto, pero distribuye mucha información científica corroborada de otras fuentes. En el siguiente gráfico se presenta cada base de datos utilizada con el porcentaje de estudios extraídos de cada una respectivamente.

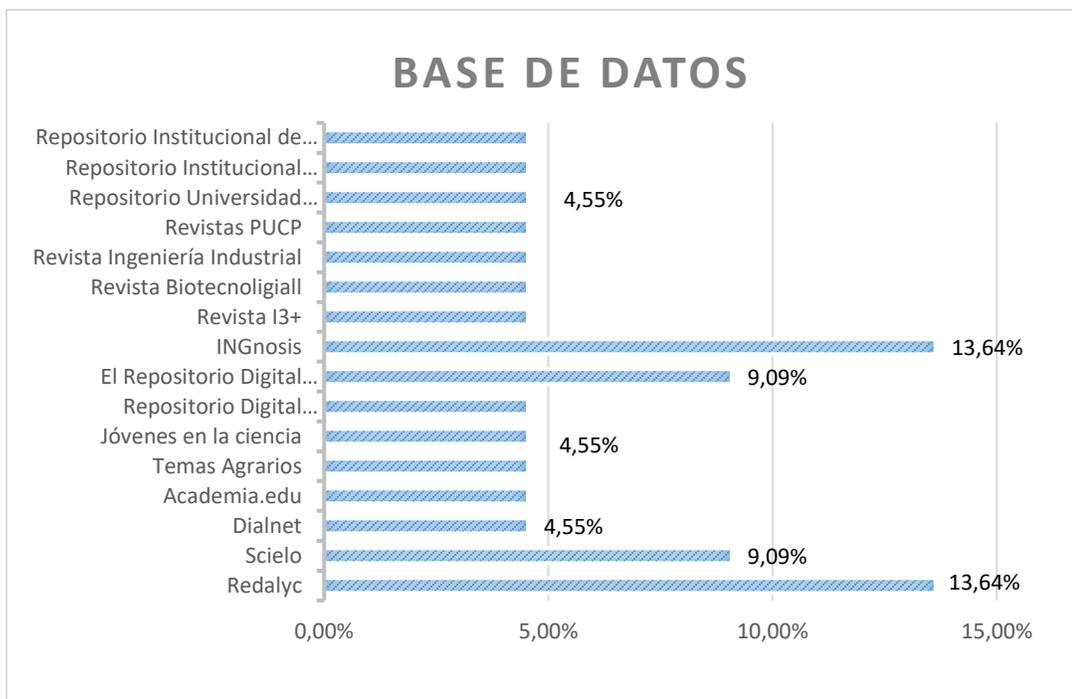


Figura 4. *Bases de Datos*

En cuanto a las características específicas de los documentos de investigación iniciaremos por los instrumentos de medición utilizados en estos. Luego de la revisión de mencionados documentos se observó que se utilizaron una variedad amplia de instrumentos de medición para el apoyo y facilitación de obtención de datos. Dentro de los instrumentos utilizados, la hoja de tiempos ha sido el instrumento de medición utilizado más frecuentemente con un porcentaje de 21.62%, seguido por el cronómetro con un 17.57%, mientras que el diagrama de flujo cuenta con un 10.81% de uso siendo este el tercer instrumento más utilizado. A continuación, se presenta una tabla en la cual se pueden observar todos los instrumentos utilizados en las 22 investigaciones seleccionadas.

Tabla 7.*Instrumentos de medición utilizados*

Instrumentos de medición		
Cámara de video	2	2.70%
Cronómetro	13	17.57%
Croquis de área de trabajo	1	1.35%
Cuestionario	6	8.11%
Cursograma analítico del operario	2	2.70%
Diagrama bimanual	4	5.41%
Diagrama de análisis de proceso	1	1.35%
Diagrama de flujo	8	10.81%
Diagrama de Ishikawa	2	2.70%
Diagrama de operaciones	2	2.70%
Diagrama de procesos	1	1.35%
Diagrama de recorrido	3	4.05%
Diagrama hombre-máquina	1	1.35%
Diagramas analíticos	1	1.35%
Diagramas sinópticos	1	1.35%
Gráfica ABC	1	1.35%
Hoja de avances	1	1.35%
Hoja de cálculo	1	1.35%
Hoja de tiempos	16	21.62%
Hoja de trabajo	1	1.35%
Ideograma	1	1.35%
Método de las 6M	1	1.35%
Programación matemática	1	1.35%
Software IBM SPSS Statistics v.22	1	1.35%
Tabla de registro por tiempo	1	1.35%
Tabla de apoyo	1	1.35%
Total	74	100.00%

Además, se presenta un gráfico para una mejor apreciación de los porcentajes de uso de cada instrumento de medición, con respecto al total de instrumentos utilizados.

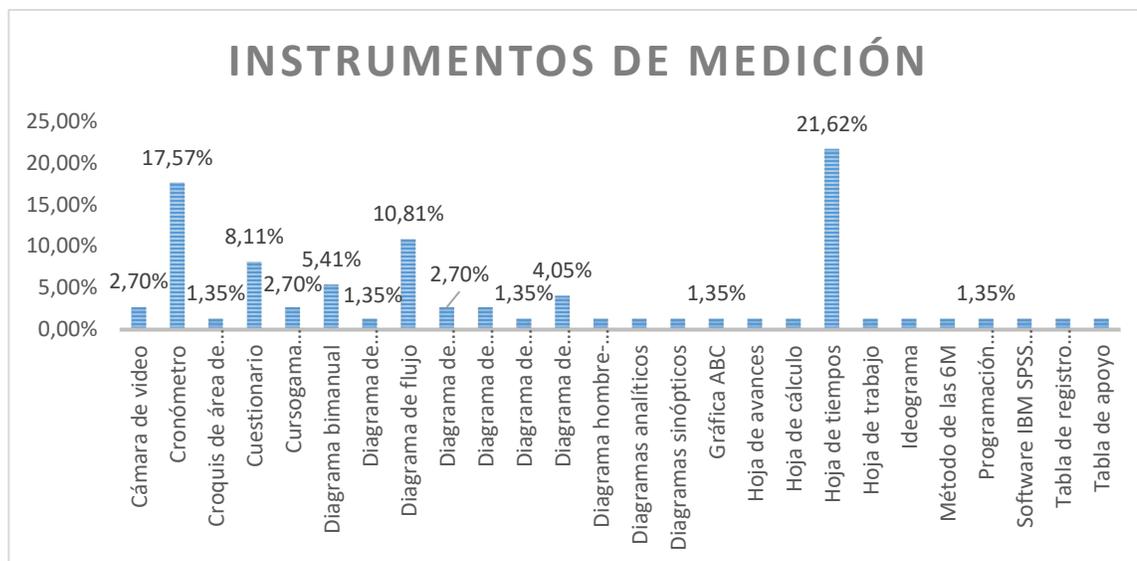


Figura 5. Instrumentos de medición

Por otro lado, el rango de métodos utilizados fueron un aproximado de 8, dentro de los cuales el que cuenta con el porcentaje de uso más alto dentro de todos los documentos de investigación es la Observación Directa con un 45.24%, seguido por la Entrevista con un 19.05% y la Encuesta con un 14.29%. En la siguiente tabla se muestran los 8 métodos utilizados y la cantidad de estudios que utilizó cada método.

Tabla 8.

Métodos utilizados en los documentos de investigación

Método	Cantidad	Porcentaje
Análisis documental	4	9.52%
Encuesta	6	14.29%
Entrevista	8	19.05%
Grabación	1	2.38%
Inspección visual	1	2.38%
Listas de chequeo	1	2.38%
Observación directa	19	45.24%
Revisión sistemática	2	4.76%
Total	42	100.00%

Así mismo, se presenta un gráfico con los porcentajes de uso de cada método mencionado en la tabla 12.

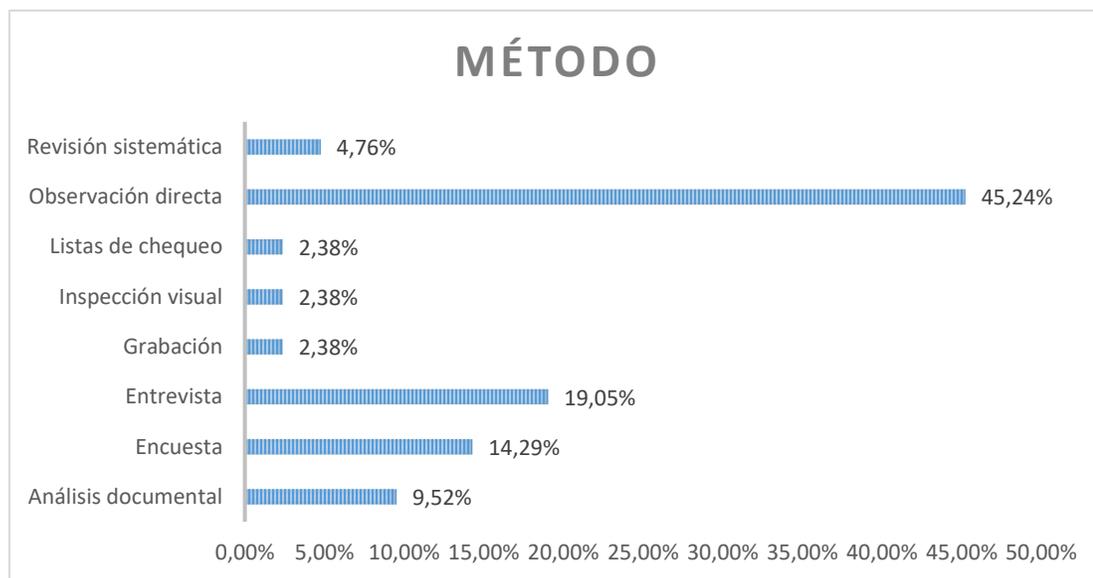


Figura 6. Métodos utilizados en los documentos de investigación

2.3. Análisis global de los estudios:

Tabla 9.

Análisis global de estudios

Categorías	Aportes
Importancia y características del Estudio de tiempos y movimientos	El estudio de tiempos y movimientos, empleado desde el siglo XIX, es una herramienta que tiene por objetivo medir, reducir movimientos ineficientes y optimizar los eficientes, así como disminuir el tiempo de ocio, este se orienta a la mejora de la productividad. (Mosquera, S., Duque, R., y Villada, D., 2008; Marcalla, J., y Tenorio, J., 2018; Ríos, M., Alvarado, B. y Contreras, B., 2019). Además, permite indentificar el tiempo de ciclo, que determina la capacidad de producción y es la base para realizar un balance de línea y cualquier otro estudio de métodos propuesto. (Fernández, M., Ayala, S., Astros, J. y González, E., 2016; Grimaldo, G., Silva, J., Fonseca, D. y Molina, J., 2015; Peña, D., Neira, A. y Ruiz, R., 2016). Por otro lado, se puede emplear en conjunto con herramientas como JIT o Lean Manufacturing. (Miño, G., Moyano, J. y Santillán, C., 2019). Finalmente permite asignar científicamente y correctamente las cargas de trabajo. Todo lo cual mejora la eficiencia de la línea (Fernández, M., Ayala, S., Astros, J. y González, E., 2016; Vásquez, L., 2017)
Consideraciones en el estudio de tiempos y movimientos	Para realizar el estudio de tiempos y movimientos se debe realizar un análisis profundo de cada operación y desintegrarla en sus componentes elementales y así evaluar una mejora. (Lozada, F. y Mariño, C., 2016). Para la recolección de datos es muy común el uso del cronómetro (en promedio 80.5% de las investigaciones). (Restrepo, G y Monsalve, A., 2009). Mediante este estudio se buscan los procesos críticos que son los que retrasan la producción y sobre los cuales se debe trabajar. En el rubro de confección de camisas, el proceso crítico identificado es el de confección de hombros y mangas, con 21.29 min, debido a su alta complejidad. (Grimaldo, G., Silva, J., Fonseca, D. y Molina, J., 2015). Es por ello que es muy importante conocer los principios de la economía de movimientos y los Therbligs; estos permitirán que una tarea manual puede graficarse, estandarizarse efectivamente, disminuir las actividades improductivas y apuntar a una mejora de la productividad y competitividad. (Ovalle, A., Ocampo, O., Toro, J., Tabares, A. y Reyes, M., 2016; Polo, S., Villar, L. y Gutiérrez, J., 2016).
Software como herramienta de mejora	Así como el estudio de tiempos y movimientos busca una reducción de los desperdicios y recursos inutilmente usados, existen también softwares que durante los últimos años han demostrados ser efectivos en la toma de información y el control de la estandarización. (Jablonsky, J. y Skocdopolova, V., 2017) Esto permite un mejor manejo de recursos y control de indicadores, tales como OPTIPROT. Sin embargo, emplearlos puede ocasionar resistencia al cambio. (Vásquez, L., 2017; Restrepo, G y Monsalve, A., 2009; Jablonsky, J. y Skocdopolova, V., 2017). Por otra parte, softwares como NEOS SOLVER permiten asignar las cargas de trabajo como resultado de un balance de línea, es por ello que emplearlos es recomendado por muchos investigadores.(Peña, D., Neira, A. y Ruiz, R., 2016)

Campo de acción del estudio de tiempos y movimientos	En un sistema con mucha intervención de maquinaria, la mejora mediante el estudio de tiempos y movimientos para los puestos de trabajo, no es muy grande. (Aguilar, F., 2015) Por ende, este estudio se aplica, la mayoría de veces, a empresas en las que existe regular intervención de mano de obra, tales como las de confección, alimenticias, médicas o mantenimiento. No obstante, existe una falta de estudios realizados en otros sectores importantes de la economía, como por ejemplo el agrícola. (Ovalle, A., Ocampo, O., Toro, J., Tabares, A. y Reyes, M., 2016)
Balance de línea	La realización de un balance de línea nos llegar a demostrar un exceso de tiempo en las jornadas laborales (Peña, D., Neira, A. y Ruiz, R., 2016). Por ello, el empleo de esta herramienta es necesaria para la correcta asignación del trabajo (Miño, G., Moyano, J. y Santillán, C., 2019). Así mismo, mediante este estudio se disminuyó en un 9.67% el tiempo estándar previo y aumentó en un 10.72% la productividad (Lozada, F. y Mariño, C., 2016)
Productividad en confección	En el rubro textil de confección de pantalones las operaciones críticas que son solucionadas con el estudio de tiempos y movimientos se encuentran relacionadas con la eficiencia y esta se determina y mejora de acuerdo a los estándares de tiempo (Chango, M., 2009), mediante el estudio de tiempos se define un estándar de acuerdo al tiempo en que un operario normal realiza la tarea encomendada (Lozada, F. y Mariño, C., 2016), para la realización de este estudio la metodología empleada fue el análisis de estación de trabajo, trabajador, ciclo de operación, elemento de trabajo, y movimiento unitario (Andrade, A, Del Río, C. y Alvear, D., 2019). Identificando el cuello de botella en el área de confección y mangas siendo este de 21,29 minutos y descubriendo la existencia de un aumento del tiempo estándar de 2.9 minutos debido a una incorrecta distribución de planta (Grimaldo, G., Silva, J., Fonseca, D. y Molina, J., 2015).
Productividad en el rubro alimenticio	El estudio de tiempos y movimientos tiene por objetivo reducir movimientos ineficientes y optimizar los eficientes. Para optimizar la eficiencia de los trabajadores, la empresa deberá llevar un control de los tiempos estandarizados (Marcalla, J., y Tenorio, J., 2018), eliminando los micromovimientos innecesarios e improductivos mejorando la productividad y competitividad (Ovalle, A., Ocampo, O.,Toro, J., Tabares, A. y Reyes, M., 2016). Mediante el diagnóstico se llega a mejorar el método y capacitar al operario disminuyendo el tiempo de operación (Argote, F., Velasco, R. y Paz, P., 2007). Este estudio incrementó la productividad de mano de obra en el área de corte en un 12.5% y de materia prima en 7.8%. La producción se incrementó en 34.52%, los tiempos muertos se disminuyeron y la eficiencia aumentó 5.43% (Su, Y. y Quiliche, R., 2018)
Productividad en manufactura de distintos rubros	Algunas veces, en ciertos rubros (como la fabricación de engranajes) donde existe gran presencia de maquinaria, se realiza el estudio de tiempos y movimientos, para que aquellas cortas operaciones realizadas por el trabajador puedan también incrementar la productividad de cierta forma si son mejoradas. (Aguilar, F., 2015). Asimismo, en la producción de tintas y piso de granito, la productividad puede afectarse positivamente si se le realiza este tipo de estudio. Areas, A., (2012) y Pineda, A., (2005) lograron incrementar la misma en 52.02 y 20% respectivamente, mediante el estudio de tiempos y movimientos.

Discusión

El análisis de tiempos y movimientos es una herramienta muy versátil que puede ser implementada en una amplia variedad de empresas, luego del análisis global de los estudios se pudo observar, que a pesar de la gran cantidad de rubros en el cual se utilizó este análisis, se obtuvo diversas mejoras dentro de estos; es decir el estudio de tiempos y movimientos otorga resultados positivos en la productividad de las empresas de manufactura. Como se puede visualizar en la tabla 9 el análisis de tiempos y movimientos fue implementado en 8 categorías tituladas Consideraciones en el estudio de tiempos y movimientos, Software como herramienta de mejora, Campo de acción del estudio de tiempos y movimientos, Balance de línea, Productividad en confección, Productividad en el rubro alimenticio y Productividad en manufactura de distintos rubros respectivamente.

De acuerdo con Ovalle, A. y Cárdenas, D., (2016) en su revisión, ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas? La forma más común de realizar el estudio de tiempos es mediante la utilización del cronómetro, en su investigación 89% de los trabajos lo emplearon. Esto también es confirmado por nuestra investigación, ya que 59% de los trabajos seleccionados para el presente estudio emplearon el cronómetro, en pocas palabras, la mayoría de los estudios lo emplean. Por otro lado, junto con Tejada, N., Gisbert, V. y Pérez, A., (2018), afirman que han ido entrando nuevos softwares como soporte para la toma de información, lo cual, de la misma manera es sustentado por varios trabajos incluidos en este estudio, realizados por Vásquez, L., (2017) ; Restrepo, G y Monsalve, A., (2009); Jablonsky, J. y Skocdopolova, V., (2017) y Peña, D., Neira, A. y Ruiz, R.,

(2016) quienes sostienen la gran ventaja que puede traer el uso de un software para este tipo de estudio.

Dentro de la categoría de Balance de línea pudimos observar como el análisis de tiempos y movimientos realizado a la par con un balance de línea puede brindar una reducción o disminución del tiempo estándar y del aumento de productividad, este fue el caso de Lozada, F. y Mariño, C., (2016) en su investigación titulada “Estudio de Tiempos y Movimientos en los Procesos Productivos de la fabricación de Calzado” donde luego de la implementación de ambas herramientas llegaron disminuir el tiempo estándar en un 9.67% y aumentar la productividad total de la empresa de calzado en un 10.72%.

Así mismo; la realización de un análisis de tiempos y movimientos mediante el control y eliminación de los micro movimientos innecesarios, permitió que, en el estudio de Su, Y. y Quiliche, R., (2018) titulado “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera”, se llegara a aumentar la productividad de la mano de obra en el área de recorte y materia prima en un 12.5% y 7.8% respectivamente. De manera similar, para Argote, F., Velasco, R. y Paz, P., (2007) en su estudio titulado “Estudio de métodos y tiempos para obtención de carne de cuy (*cavia porcellus*) empacada a vacío” redujo en 15.29 minutos el tiempo de cuy empacado. O, cómo en la investigación de Bellido, D., Villar, L., y Esquivel, L., (2016) titulada “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad del filete de caballa en aceite vegetal, en la empresa Inversiones Quiaza S.A.C. Chimbote, 2016” aumentaron la productividad total en un 39.09%.

A pesar de su aplicación en diferentes sectores de la industria manufacturera, el estudio de tiempos y movimientos ha demostrado siempre tener la capacidad de mejorar ampliamente o de manera reducida la productividad de la empresa. En el rubro de confección de textiles y calzado, mejoró la productividad en 10.72% y se evidenció un incremento de la eficiencia a 57.59%. (Chango, M., 2009)

Por otro lado, sectores de alimentos mostraron un incremento muy significativo en la productividad y suele ser mayor que en las de otro rubro, esta tuvo un aumento de 21%, en panificadora, 12.5%, en pesquera; 39%, en envasado de filete de caballa y 49%, en empresa de productos lácteos. (Vásquez, L., 2017); Se puede inferir que es causado por los altos retrasos que existen por la producción no controlada y muchas veces empírica, así como por la alta intervención de mano de obra. (Aguilar, F., 2015)

Conclusiones

La realización de un estudio de tiempos y movimientos, mediante la identificación de cada proceso, tarea elemental y análisis de los puestos de trabajo, influye positivamente en la disminución y eliminación de tiempos y micro movimientos innecesarios, por ende, aumenta la productividad del área, hallada hasta en un incremento del 49%, de la línea o de la organización en general.

Para desarrollar de manera correcta el estudio de tiempos y movimientos, adicional a los tradicionales, es posible la utilización de nuevos métodos para la toma de información y control de los recursos, 5 estudios confiables los utilizan o recomiendan como herramientas para mantener la productividad deseada y la competitividad de la compañía, estos son softwares como el GSD, OPTIPROT o NEOS SOLVER que no solo permiten poseer una base de datos de tiempos y recursos

manejable sino que participan en el control del proceso de producción para evitar desperdicios de toda clase y así incrementar la productividad.

La eficiencia de la línea, demuestra el uso adecuado de recursos utilizados, ya sea horas hombre o materia prima, el estudio de tiempos y movimientos permite un incremento en esta y evidencia hasta 57.59% de eficiencia e incremento en 5.43%.

El uso de instrumentos como el cronómetro, han demostrado tener la mayor aceptación al realizar el estudio de tiempos, 13 de 22 trabajos emplean esta herramienta para la toma de datos; es decir, 59% consideraron adecuada la utilización del mismo, en conjunto con la hoja de tiempos; por otro lado, para el estudio de movimientos se emplea el diagrama bimanual, el cursograma analítico y la cámara filmadora como instrumentos de medición.

En cuanto al estudio en sí, algunas de las limitaciones encontradas en su realización fueron la escasez de artículos que relacionen el estudio de tiempos y movimientos con la productividad, así como la dificultad para encontrar artículos científicos de fuentes confiables, dentro del sector manufacturero.

Recomendaciones

Antes de realizar un estudio de tiempos y movimientos, se debe tener en cuenta que es importante conocer muy bien cada proceso; es decir, la forma en que este se realiza, cada tarea dentro del proceso e incluso cada movimiento elemental, para así idear nuevas maneras de mejorar los procedimientos.

Debido a la alta competencia actualmente en el sector de manufactura, tanto de alimentos, de confección u otros rubros, se insta a las empresas o investigadores a

emplear nuevas estrategias para el estudio de tiempos y movimientos, que permitan alcanzar el máximo provecho de este, estas pueden ser el uso de softwares e incluso MRP o ERP que permitan visualizar cambios en el uso de los recursos y aporten en el crecimiento de la empresa en cuanto a la realización de procesos de producción de manera científica y disminución del empirismo. Si la organización es pequeña y no puede alcanzar estas nuevas herramientas operativas, se recomienda realizar un control más exhaustivo de la estandarización una vez realizada la misma, esto con el registro del consumo de insumos y tiempo, así como la observación frecuente del proceso productivo.

La implementación y el control de un estudio de tiempos y movimientos debe ser realizada por un profesional apto y capaz, que sepa dar las pautas para antes y después de realizado el estudio, todo ello con el fin de mejorar la rentabilidad de la empresa. Este puede ser un ingeniero industrial, o una persona especializada en la ingeniería de métodos o ingeniería estándar.

Asimismo, es necesario el apoyo total de la gerencia y los colaboradores, ya que posterior a la realización del estudio, se necesitará de capacitaciones regulares e inversión en los instrumentos de control. (software, profesional apto)

Se sugiere implementar un sistema de incentivos que motive al personal a realizar su labor de la manera establecida, la cual reducirá tiempos y movimientos innecesarios, con miras de aumentar la productividad y reducir los costos operativos.

Referencias

Andrade, A. M., A Del Río, C., & Alvear, D. L. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*, 30(3), 83-94. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000300083&script=sci_arttext&tlng=n

Areas, A. (2012). Estandarización de Tiempos de producción en la planta de tintas de Preflex S.A. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de <http://udistrital.edu.co:8080/documents/138588/3157413/Proyecto+Final.pdf>

Argote, F. E., Velasco, R., & Paz, P. C. (2007). Estudio de métodos y tiempos para obtención de carne de cuy (*Cavia porcellus*) empacada a vacío. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 5(2), 103-111. Recuperado de [https://scholar.google.es/scholar?lookup=0&q=ESTUDIO+DE+M%C3%89TODOS+Y+TIEMPOS+PARA+OBTENCI%C3%93N+DE+CARNE+DE+CUY+\(Cavia+Porcellus\)+EMPACADA+A+VAC%C3%8D&hl=es&as_sdt=0,5](https://scholar.google.es/scholar?lookup=0&q=ESTUDIO+DE+M%C3%89TODOS+Y+TIEMPOS+PARA+OBTENCI%C3%93N+DE+CARNE+DE+CUY+(Cavia+Porcellus)+EMPACADA+A+VAC%C3%8D&hl=es&as_sdt=0,5)

Avolio, B., Mesones, A., & Roca, E. (2011). Factores que limitan el crecimiento de las micro y pequeñas empresas en el Perú (MYPES). *Strategia*, (22), 70-80. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Factores+que+Limitan+el+Crecimiento+de+las+Micro+y+Peque%C3%B1as+Empresas+en+el+Per%C3%BA+%28MYPES%29&btnG

Aguilar Preciado, F. M. (2015). Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de cajas reductoras para aumentar la productividad en la Factoría Águila Real. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2062>

Castiblanco, A. M. O., & Aguirre, D. M. C. (2016). ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?: Revisión de la literatura. *Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+ D*, 16(2), 12-31. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6096114>

Castiblanco, A. M. O., Ocampo, O. L., Galvis, J. M. T., Tabares, Á. L., & Figueroa, M. R. (2016). Estudio de movimientos en la recolección manual de naranjas en Caldas, Colombia. *Ingeniare*, (21), 43-54. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6118795>

Chango Palate, M. D. L. (2009). *Estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la Empresa American Jeans* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización). Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/210>

Díaz, N. L. T., Soler, V. G., & Molina, A. I. P. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento: Introducción al GSD. *3c Empresa: investigación y pensamiento crítico*, (1), 39-49. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6300063>

Fernández, M. B., Lozano, S. A., Hernández, J. A. A., & La Rotta, E. C. G. (2016). Algoritmo para el cálculo de cargas de trabajo. *Revista Ingeniería*

Industrial, 15(1).

Recuperado

de

<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/2541>

Jablonsky, J., & Skocdopolova, V. (2017). Análisis y Optimización del Proceso de Producción en una Empresa Procesadora de Leche. *Información tecnológica*, 28(4), 39-46. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642017000400006&script=sci_arttext

León, G. E. G., Rodríguez, J. D. S., Pedraza, D. A. F., & López, J. H. M. (2015). Análisis de métodos y tiempos: empresa textil Stand Deportivo. *I3+*, 2(1), 120-139. Recuperado de <http://200.21.15.145/index.php/reiv3/article/view/77>

Marcalla Tuso, J. D., & Tenorio Almache, J. C. (2018). *Estudio del proceso de fabricación del yogurt para la optimización de tiempos y movimientos en la Empresa de Productos Lácteos "Leito"* (Bachelor's thesis, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; Carrera de Ingeniería Industrial). Recuperado de: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4508>

Mariño, C., & JAVIER, L. O. F. (2018). Estudio de Tiempos y Movimientos en los Procesos Productivos de la fabricación de Calzado. Recuperado de <http://192.188.46.193/handle/123456789/55040>

Martínez, D. B., Tiravanti, L. V., & Paredes, L. E. (2016). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad del filete de caballa en aceite vegetal, en la empresa Inversiones Quiaza SAC Chimbote, 2016. *INGnosis Revista de Investigación Científica*, 2(2), 320-330. Recuperado de <http://181.224.246.204/index.php/INGnosis/article/view/2003>

Miño Cascante, G., Moyano Alulema, J., & Santillán Mariño, C. (2019). Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro. *Ingeniería Industrial*, 40(2), 110-122. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362019000200110

Molina, S. Á. P., Tiravanti, L. V., & Ascón, J. E. G. (2016). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de las operaciones de mantenimiento preventivo: engrasado de chumaceras. Empresa Tecnológica de Alimentos SA Samanco 2106. *INGnosis Revista de Investigación Científica*, 2(1), 62-81. Recuperado de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/1975>

Mosquera, S., Duque, R., & Villada, D. (2008). Estudio de métodos y tiempos en una planta de alimentos. *Temas Agrarios*, 45-55. Recuperado de: <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/669>

Orozco, D. L. P., García, Á. M. N., & Grisales, R. A. R. (2016). Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento. *Scientia et Technica*, 21(3), 239-247. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84950585006.pdf>

PINEDA, J. A. (2005). Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca S.A. *Ingeniero Industrial. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala*. Recuperado de <https://url2.cl/jABG7>

Ramírez, Y. Y. S., & Castellares, R. M. Q. (2018). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera. *INGnosis*

Revista de Investigación Científica, 4(1), 64-77. Recuperado de:
<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2062>

Restrepo, G., & Monsalve, A. M. (2009). Aplicación de la Ingeniería Estándar en las empresas de confecciones y alimentos del Valle de Aburrá. *Revista EIA*, (11), 169-187. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1492/149212825013.pdf>

Ríos, M., Alvarado, B. y Contreras, B. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos de la Línea de Producción de Queso Asadero de la Empresa “Lácteos Fátima”. *JÓVENES EN LA CIENCIA*, 6. Recuperado de <http://148.214.90.90/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3174/2654>

Vásquez Rojas, L. C. (2017). *Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora Panarte a través del estudio de tiempos y movimientos* (Master's thesis, Quito, 2017.). Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17268>