

PLANES DE MUESTREO POR ATRIBUTOS APLICADOS AL AMBITO INDUSTRIAL; UNA REVISION DE LITERATURA

SAMPLING PLANS BY ATTRIBUTES APPLIED TO THE INDUSTRIAL FIELD; A LITERATURE REVIEW

Alvarez Romero Diego Esteban

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Av. Rumiñahui s/n, Sangolquí, Ecuador
dealvarez7@espe.edu.ec

Castañeda Sáenz Diego Joel

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Sangolquí, Ecuador
Av. Rumiñahui s/n, Sangolquí, Ecuador
djcastaneda@espe.edu.ec

Rosero Machado Andrea Raquel

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Av. Rumiñahui s/n, Sangolquí, Ecuador
arrosero2@espe.edu.ec

Yanchapaxi Vilatuña Madeleyne Giscela

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Av. Rumiñahui s/n, Sangolquí, Ecuador
mgyanchapaxi@espe.edu.ec

RESUMEN

En el presente artículo de revisión tiene como objetivo analizar el rol que cumplen los planes de muestreo por atributos aplicados en la industria manufacturera para mejorar la calidad de sus productos, servicios u objetos y potenciar la productividad en las industrias manufactureras, para lo cual se utilizó una metodología de tipo documental de artículos originales en portugués, inglés y español en un periodo de 2010 al 2019 en las bases de datos como Emerald, Redalyc, Scielo, entre otros, sobre la temática. Se obtuvo una descripción de términos, reglas, requisitos y aspectos del muestreo. También se recurrió a un análisis exploratorio, de varios tipos de fuentes.





Los resultados obtenidos ponen en evidencia de cuán importante son los planes de muestreo y el uso correcto de esta herramienta en el ámbito industrial que permite a las entidades implementar planes de mejora continua y por consiguiente realizar una buena toma de decisiones.

De la presente investigación se concluye que los planes de muestreo aplicados adecuadamente definen la probabilidad de detección en el que un lote esté defectuoso para aceptarlos o rechazarlos según su porcentaje. Esta investigación se centrará en sector industrial, puesto que este sector es el que se encarga de transformar la materia prima en productos, servicios y objetos útiles para los consumidores.

Palabras Claves: Planes de muestreo, muestreo de aceptación, sector industrial, probabilidad de detección.

Codigo JEL: C1

ABSTRACT

The objective of this review article is to analyze the role of attribute sampling plans applied in the manufacturing industry to improve the quality of their products, services or objects and enhance productivity in manufacturing industries, for which a documentary type methodology of original articles in Portuguese, English and Spanish in a period from 2010 to 2019 in databases such as Emerald, Redalyc, Scielo, among others, on the subject was used. A description of terms, rules, requirements and aspects of sampling was obtained. We also resorted to an exploratory analysis of various types of sources. The results obtained show the importance of sampling plans and the correct use of this tool in the industrial field, which allows entities to implement continuous improvement plans and, consequently, to make good decisions. From this research it is concluded that properly applied sampling plans define the probability of detection in which a lot is defective in order to accept or reject them. defective in order to accept or reject them according to their percentage. This research will focus on the industrial sector, since this sector is responsible for transforming raw materials into products, services and useful objects for consumers.

Key Words: Sampling plans, acceptance sampling, industrial sector, probability of detection.

JEL Codes: C1

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria está en constante cambio debido al desarrollo tecnológico que cada vez avanza con el pasar de los años, en donde la mejora de la calidad y la productividad son indispensables tanto para el cliente como para la industria. Debido a esto una correcta aplicación de los planes de muestreo por atributos desarrollan un papel importante en la elección correcta de la materia prima, para posteriormente obtener un producto, servicio u objeto que cumpla con los debidos estándares de calidad y de esta manera logre satisfacer al consumidor.

Estos planes de muestreo por atributos se los debe realizar a partir de la correcta recopilación de la información necesaria para un posterior análisis y en base a dicho análisis determinar si sus productos serán o no rechazados, y a su vez mejorar la elección de la materia prima para cumplir con la calidad que demanda el consumidor.

El presente artículo pretende subrayar la importancia que esta herramienta de gestión de la calidad que cumple dentro la industria.

El artículo da comienzo detallando la base metodológica utilizada para la elaboración del documento, continuando con una breve fundamentación teórica, prosiguiendo con el desarrollo y resultados encontrados en los diferentes estudios. Finalmente se presentan las conclusiones alcanzadas luego de haber completado la investigación.

2 METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente artículo se realizará una revisión de literatura en torno al sector industrial con artículos relacionados, que están dentro de una limitación desde el 2010 hasta el 2019, mediante el uso de la base de datos como Emerald, Redalyc, Scielo, entre otros; que detallan aspectos de: diseño, técnicas y la aplicación del muestreo dentro del sector industrial. Para lo cual se utilizó un análisis documental donde se seleccionaron varias fuentes bibliográficas que señalan la importancia de aplicar planes de muestreo en el sector industrial, que, (acorde a sus resultados) son utilizados para aplicar planes de mejora continua.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Muestreo por aceptación

Según Hidalgo & Ramos Ramírez, (2009). El muestreo por aceptación es aplicado en industrias en donde el objetivo es obtener información para así poder llevar una detallada investigación en lo que se refiere a calidad y así operar de mejor manera la producción de materia prima.

Por otro lado, Gallego, (2004) afirma que: el muestreo de aceptación se le utiliza de manera frecuente como herramienta obteniendo así un control total de calidad ya que esto ayuda a establecer si un lote está cumpliendo con las especificaciones necesarias para su venta al consumidor o de lo contrario corregir el lote; (Un lote es una agrupación de productos de calidad).

3.2 Planes de muestreo por aceptación

Los planes de muestreo por aceptación se pueden catalogar en tres partes fundamentales las cuales son: Plan de muestreo de atributos los cuales se aplican en una inspección en donde se toma en cuenta las características de calidad de la materia prima o productos; plan de muestreo de variables en donde se utiliza en la inspección de las características medibles; y por último el plan de muestreo mixto en donde se aplica tanto la inspección por atributos y variables en calidad. Balamurali Saminathan, (2017).

3.3 Plan de Muestreo de Atributos

Balamurali Saminathan, (2017) Afirma que: Los planes de muestreo de atributos son utilizados en industrias con el objetivo de investigar y catalogar los productos realizados como buenos o malos permitiéndoles aceptar o rechazar el producto final y así tener una mejor visión en lo que se debe corregir aumentando la efectividad y a la vez complacer tanto al cliente como al productor.

El diseño de planes de muestreo de aceptación de atributos se enfoca principalmente en afirmar el tamaño de las muestras y el número de éstas dando a conocer las conformidades para que el lote sea aceptado y se pueda dirigir a la venta. (Duarte & Saraiva, 2008); a la vez se lo considera como tipo cualitativo ya que se tiene en cuenta el número de desperfectos en donde una pieza o lote puede estar penalizado por tener una cantidad alta de fallos. Flores Meza, y otros, (2018)

3.4 Curvas de Operación

Según Fernando Hidalgo, (2009) la curva operativa relaciona la probabilidad de aceptación y su relación con la fracción de defectuosos. Es evidente que cada una ofrece un distinto nivel de protección. En el manejo de una muestra ya sea de forma firme e invariable la curva de operación es semejante, conforme crece el tamaño de la muestra, aumenta la pendiente de la curva. Conforme disminuye el número de aceptación, aumenta la pendiente de la curva.

3.5 Nivel de calidad aceptable (NCA) Y Nivel de calidad límite (NCL)

En el diseño de planes de muestreo por atributos se toma en cuenta los diferentes niveles de calidad que se permiten dentro de un lote o producto para así garantizar un alto porcentaje de aceptación en la industria generando consigo ventas satisfactorias.

A este respecto, Rios Griego, John Henry, (2011) plantean los siguientes niveles:

- **NCA:** En la cual se estima que haya una alta probabilidad de aceptar un lote y a la vez tener un pequeño riesgo de rechazar algunos lotes buenos nombrando a esto un riesgo del productor = α
- **NCL:** En la cual se plantea un límite de calidad en donde los productos que tengan defectos tienen una pequeña probabilidad de ser aceptados a esto se le denomina riesgo del consumidor = β

Según Subramani & Haridoss, (2013) para que el plan de muestreo tenga un rendimiento adecuado es necesario establecer una correcta curva de operación y también hay que tomar en cuenta el riesgo del producto ya sea favorable o no para el productor y consumidor

Por lo tanto, el vendedor buscará tener riesgos pequeños con el fin de que sus productos buenos no sean rechazados; mientras que el consumidor de igual manera busca que el producto recibido no sea de una calidad mala por lo que productor y cliente buscan satisfacer sus necesidades.

3.6 Plan de muestreo por atributos Simple

Los planes de muestreo simple son una herramienta habitualmente empleada en las industrias con el objetivo de aceptar o negar lotes. Normalmente, los parámetros necesarios que se toman en cuenta son: riesgo del fabricante, riesgo del cliente, nivel de aceptación aceptable y nivel calidad límite del producto o lote; estos parámetros se plantean de acuerdo al beneficio tanto del productor como del cliente. Las disposiciones tomadas en los productos que no cumplen con la calidad puede provocar un cambio en la sociedad. Rios Griego, John Henry, (2011)

Uno de los planes más utilizados y analizados es el muestreo simple, ya que necesita inspeccionar sólo una pequeña muestra aleatoria para así elegir entre admitir o negar un lote o producto.

Los planes de muestreo simple se enuncian por una muestra de tamaño n y productos que no cumplen las especificaciones c , y posteriormente este lote rechazado es inspeccionado de forma completa.

La parte de un producto de mala calidad se lo considera como nivel de calidad aceptable denominado NCA, en esta se estima tener una posibilidad considerable para admitir un lote y tener un riesgo mínimo de negar lotes en buen estado. Es necesario establecer un coste límite de calidad denominado NCL, en donde los lotes de baja calidad tienen una mínima oportunidad de ser admitidos. Rios Griego, John Henry, (2011)

En último lugar, después de ser inspeccionado el lote y aislado las unidades no-conformes de la muestra, la calidad del lote mejora ligeramente y la fracción de producto no-conforme remanente toma el nombre de calidad promedio saliente. Una vez se localiza el

producto con conflictos de calidad; el valor, el tiempo puesto en la elaboración del producto desfavorece directamente a la industria, pero no solo a ellos sino también perjudica a la sociedad en general. Rios Griego, John Henry, (2011)

3.7 Plan de muestreo por atributos Doble

El muestreo doble consiste en evaluar cada una de las unidades que contiene una muestra y obtener las características de calidad que poseen las mismas, siendo su objetivo principal determinar si cumplen o no con las especificaciones preestablecidas.

Un plan de muestreo doble es un procedimiento que permite establecer el número de unidades que se van a examinar dentro de la industria y las especificaciones para aceptar o rechazar un lote. Este tipo de planes presentan una mayor complejidad a comparación de los planes de muestre simple, pero esta se la ve compensada con un menor número de unidades inspeccionadas que requieres los planes de muestreo para lograr un mismo desempeño. Gallego, (2004)

Es por esto que, Venugopal & Kandasamy, (2016) recomiendan utilizarlas en los casos que el costo de inspección es considerable. Y por consiguiente para todo plan de muestreo existe una curva característica de operación y se la ejecuta de la siguiente manera.

Para elaborar una Curva Característica de Operación (CO), es viable utilizar un gráfico donde se tome en cuenta la posibilidad de aceptar un lote, con la disconformidad de estos. Para obtener la fórmula que se utilizará en la resolución de estos casos en donde la probabilidad de aceptación se debe alterar y establecer una nueva fórmula que es:

$$Pa = Pal + Pall.$$

MATRIZ DE ARTÍCULOS BASE

Tabla 1. Matriz de recolección de artículos

AUTOR	TEMA	AÑO	PALABRAS CLAVES
Kleeberg Hidalgo, Fernando; Ramos Ramírez, Julio César	Aplicación de las técnicas de muestreo en los negocios y la industria Ingeniería Industrial	2009	Muestreo / tipos de muestreo / muestreo de aceptación
Caicedo Solano, Néstor Enrique; Mahecha Bernal, Laura Juliana	Método de evaluación de las reglas de cambio entre planes de inspección normal y reducida con base en tablas Military Standard 105e	2015	Calidad, muestreo por aceptación, cadenas de Markov, Mil-Std-105e, costos.

RIOS GRIEGO, JOHN HENRY	Diseño de un plan de muestreo simple por atributos en busca de un óptimo social	2011	Optimización, Cartas de control, Planes de muestreo simple, Actualización Bayesiana, Programación dinámica.
Mairett Rodríguez-Balza, Luis Pérez-Ybarra, William Quintana-Rivero	Aproximación empírica para el diseño de planes de muestreo simple por atributos bajo inspección normal basados en las normas COVENIN 3133-1:2001 y MIL-STD-105E	2015	tamaño del lote; tamaño de muestra; muestreo por atributos; número de aceptación; curva característica de operación.
Belmiro P.M. Duarte, Pedro M. Saraiva	Un enfoque basado en la optimización para diseñar planes de muestreo de aceptación de atributos	2008	Muestreo de aceptación, distribución de Poisson, sistemas de control no lineal, aseguramiento de la calidad, Tipo de papel Documento conceptual
Juan Carlos Argibay	Muestra en investigación cuantitativa	2009	muestra, muestra representativa, técnicas de muestreo, tamaño de muestra, diseño, significación estadística
Piña León, Luis; D' Espaux Salgado, Jorge; de Rojas Gómez, Hugo	Técnicas de muestreo aplicadas a la actividad empresarial	2012	auditoría, contabilidad, métodos de muestreo.
MANYOMA, PABLO CÉSAR; KLINGER A., RAFAEL A.	El uso del muestreo estadístico en la medición del trabajo	2006	Tiempo estándar, tiempo promedio observado, tiempo normalizado, muestreo probabilístico.
Javier E. Gyengel; Eduardo V. Trumperll; Julio D. Edelsteinll	Diseño de planes de muestreo con niveles fijos de precisión del pulgón manchado de la alfalfa, <i>Therioaphis trifolii</i> Monell (Homoptera: Aphididae) en alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.)	2015	Insecta, disposición espacial, muestreo secuencial, Manejo Integrado de Plagas
Muñoz-Valencia, Andrés Fernando; Orobio, Armando	PCA Industrial: software libre para diseño de pavimentos industriales de concreto	2019	: LHS, modelo sustituto, pavimentos de concreto, PCA
Santos, Rafael; Muñoz, Jesús	Procedimiento para la elaboración de la curva de NPSHr en bombas centrífugas a partir de parámetros adimensionales	2014	Bomba centrífuga, cavitación, NPSH, adimensional.

Kandasamy Subramani, Venugopal Haridoss	Selección de un plan de atributos de muestreo para un NCA y un NCL dados que impliquen riesgos mínimos mediante una distribución de poisson ponderada	2013	Distribución de Poisson, control de calidad, métodos de muestreo, nivel de calidad aceptable, Plan de atributos, Nivel de calidad límite, Plan de riesgo mínimo, Muestreo único, Distribución de Poisson ponderada
Wichai Chattinnawat	Investigación del diseño de planes de muestreo único con número de aceptación cero con errores de inspección	2013	Errores de inspección, número de aceptación cero, planes de muestreo único, Compuesto hipergeométrico, métodos de muestreo, inspección, inspección de muestreo
Venugopal Haridoss, Kandasamy Subramani	Diseño de un plan de muestreo doble óptimo utilizando la distribución ponderada de Poisson	2016	nivel de calidad aceptable, plan de atributos de muestreo doble, nivel de calidad límite, plan de riesgo mínimo, distribución de Poisson ponderada
Balamurali Saminathan, Usha Mahalingam	Un nuevo plan de muestreo de grupos repetitivos mixtos basado en el índice de capacidad del proceso para la aceptación del producto	2017	Índices de Capacidad, Plan de Muestreo
Mario César Vélez Gallego	Algoritmo de búsqueda aleatoria pura aplicado al diseño de planes de muestreo doble	2004	Métodos de optimización no convencionales, algoritmo de búsqueda aleatoria pura, planes de muestreo doble
Balza Rodriguez Mairett; Ybarra Perez Luis	Plan de muestreo de tres clases. Caso de mejora en inspección de materia prima con base en curvas características de operación en una industria de alimentos	2017	Plan de Muestreo, Curva CO
Coronado Hernandez Jairo; Mercado Caruso Nohora	Modelos Markovianos para Planes CSP de muestreo por aceptación	2017	Modelos matemáticos estadístico, teorías de markov, cadenas de estados de markov, planes de muestreo, teorías bayesianas, teoría markoviana, planes CSP.

<p>A. Flores-Meza¹ G. Toledo-Toledo¹ J. Contreras-Luis¹ A. López-López¹ E. Marcial-Castillo¹ M. de J. Martínez-Baltazar¹ C.A. Ortega-Vázquez¹ A.A. Sangerman-Martínez¹ L. Contreras-Romero</p>	<p>Aplicación portable para muestreo de aceptación quality 105E</p>	<p>2018</p>	<p>TIC, Muestreo de aceptación, Militar Standard 105E, Ingeniería de software, Android</p>
--	---	-------------	--

Fuente: Elaboración propia

4 DESARROLLO

Kleeberg Hidalgo & Ramos Ramírez, (2009) señalan aspectos importantes que se deben tomar en cuenta para la realización de los planes de muestreo resaltando la utilidad que estos tienen en todas las organizaciones ya que es confiable y brinda información relevante con la ventaja de que no se necesita muchos recursos económicos. Se explica de forma simple y detallada lo que es el muestreo por aceptación.

Gallego, (2004) Plantea los diferentes problemas que se tiene al realizar la curva de operación, el plan de muestro simple y doble ya que estos muchas veces no se ajustan a las necesidades del sujeto ya sea por diferentes muestras o la cantidad de éstas para verificar que sean de una calidad garantizada por lo cual se realiza un algoritmo de búsqueda aleatoria pura que consiste en seleccionar aleatoriamente un número determinado de soluciones para mejorar problemas de optimización.

Según: Chattinnawat, (2013) para diseñar los planes de muestreo simple con un número de aceptación cero, debe tomarse en cuenta la distribución de muestreo de los no conformes, con respecto al tamaño del lote de esta forma tener mayor precisión.

“A partir del tamaño de muestra obtenido, se debe calcular el número de aceptación para un plan de muestreo por atributos simple bajo inspección normal para un nivel de calidad aceptable dado”. Mairett Rodriguez, Balza Luis, Ybarra, Quintana, (2015).

Una de las técnicas o herramientas imprescindibles que debe haber dentro de un plan de muestreo simple por atributos, es la recopilación de datos en donde por lo general y por simplificar tiempo se usa un software estadístico que ayude a recopilar y analizar posteriormente los datos, donde dicho software estadístico debe proveer las herramientas necesarias que permitan realizar un correcto análisis de la información recolectada. Rios Griego, John Henry, (2011)

Luego de haber recopilado la información necesaria hay que recalcar que tanto el cliente como el consumidor buscan su beneficio, es decir, el proveedor buscará α más pequeños, ya que esto reducirá pérdidas económicas por lotes buenos de productos, objetos o servicios

rechazados, impulsando de esta manera la mejora continua de la calidad, donde el cliente influye directamente ya que este busca menor β , es decir la aceptación de menores lotes malos. La productividad de la empresa también se verá beneficiada o afectada, todo esto depende de una correcta selección de la materia prima por parte del área de control de calidad de materia prima con el que cuente la empresa industrial, además de manejar los debidos estándares dentro de la transformación, elaboración y producción de dicha materia prima.

Lastimosamente la mayoría de las empresas manufactureras buscan únicamente su beneficio y esto genera la producción de numerosos productos defectuosos, Este problema se origina ya que no se toman o se pasan por alto variables y parámetros involucrados en un plan de muestreo simple por atributos en el cual Rios Griego, John Henry, (2011) plantean algunos de los siguientes:

- La porción de un defectuoso producto creada en la producción.
- Cambio de actitud en el bienestar por una diferenciación de aceptación.
- El precio de la investigación
- En la comunidad se genera inconformidades debido al producto de baja calidad
- La recuperación de los costos de las personas que compraron las unidades

Entonces tomando en cuenta estos parámetros, es posible aplicar un modelo de Actualización Bayesiana, además de la formulación del modelo de programación dinámica probabilística que reduzca o supla esa causa-efecto en la sociedad.

Según Gallego (2004). El bosquejo del muestreo doble se centra en localizar un medio el cual efectúe con las necesidades de la persona; por lo tanto, la curva característica de operación debe pasar por dos puntos $(p_1, 1 - \alpha)$ y (p_2, β) , pero al mismo tiempo el número de unidades inspeccionadas se reduzcan al máximo, lo permite reducir el costo de la inspección.

En algunas ocasiones en los planes doble de muestreo se examina un número determinado de unidades mientras q en toras se investigan varias muestras de diferentes, en lo cual preciso delimitar lo que se espera de los productos analizados y este será el valor mínimo deseado.

5 RESULTADOS

Después de haber realizado el estudio se evidencia y resalta el rol que cumplen los planes de muestreo por atributos aplicados en la industria manufacturera, y la necesidad de éstos, tiendan a alcanzar altos estándares de calidad reduciendo la cantidad de productos defectuosos en un lote.

En los casos revisados, se identificó la utilidad práctica para las industrias al aplicar los planes de muestreo por aceptación específicamente los planes por atributos ya sean simples o dobles, con la finalidad de alcanzar altos estándares de calidad determinar la buena o mala calidad de los productos.

En la literatura revisada, se puede evidenciar las ventajas del diseño de planes de muestreo simple por atributos, estas son: Crear los recursos que sean necesarios dentro de los planes de muestreo para realizar un conjunto de planes adecuados de recuperación que tengan como objetivo principal el de fidelizar clientes; conocer los costos de un producto que no se ajusta a la producción de planes de mejora continua, recolectar las posibilidades de ocurrencia necesarias, ya que con estas es posible deducir la conducta del proceso principalmente a la hora de realizar el muestreo; fijar el precio en función de la calidad del producto, reduciendo de manera significativa los costos de reprocesamiento e inspección, por consiguiente el resultado tiende a mejorar a nivel operacional de las entidades involucradas.

En cuanto al muestreo doble son varios los estudios que resalta su ventaja: Permite arreglar los problemas complejos de forma rápida, proporcionando al proveedor una segunda oportunidad, optimizando así la producción y la calidad en la industria y de esta manera que se cumpla con los requerimientos del usuario.

En el muestreo simple existe una mayor probabilidad de aceptar lotes defectuosos, mientras que en el doble si en la primera muestra no se decide si aceptar o rechazar el lote, es posible tomar una segunda muestra y en base a esta tomar una decisión final; se debe tomar en cuenta que tanto el fabricante como el cliente tienen riesgos, ya que si un producto es de mala calidad el fabricante pierde la fidelidad del cliente, y el comprador obtendrá un producto de mala calidad que no satisfaga sus necesidades.

En definitiva, los estudios concuerdan que las industrias logran aumentar sus ganancias a través del incremento en el precio de sus productos, objetos o servicios; en donde el fabricante debe implementar planes de mejora con el fin de reducir la cantidad de productos no conformes. Por otra parte, el consumidor deberá conservar una comunicación constante con el fabricante sobre la calidad del producto consiguiendo la satisfacción del cliente al recibir un producto que cumpla con los debidos estándares de calidad. Además, hay que mencionar que, cuando un cliente se ve afectado por un producto defectuoso; debe existir planes de recuperación dentro de la industria.

Se destaca el esquema propuesto por Rios Griego, John Henry, (2011) el cual muestra los componentes del plan de muestreo a través de un diagrama de flujo de producto, dinero e inspección.

Las investigaciones muestran que la industria siempre deberá tener un producto de la más alta calidad y en caso de ser rechazados los productos se optimizan, obteniendo así una mejora constante y llegando a reducir los riesgos en la producción con el fin de crear la satisfacción deseada, logrando una buena relación entre fabricante y cliente.

6 CONCLUSIONES

En la presente revisión de literatura, se observó que los planes de muestreo son de suma importancia en la industria por su utilidad en la realización de productos de calidad, permitiendo rechazarlos o a su vez aceptarlos y de esta forma cumplir las necesidades del productor y consumidor.

Los parámetros y variables que se generan, son indispensables para un plan de muestro por atributos, ya que un error puede traer grandes consecuencias a la empresa manufacturera, principalmente si no se toman los correctivos necesarios, este tendrá un efecto de rechazo social hacia la empresa, lo que perjudicaría principalmente la economía, pero a su vez genera un efecto positivo dentro de la misma, ya que buscará mejorar su calidad e impulsar su productividad paulatinamente

Se destaca en la literatura técnica revisada, que un plan de muestreo simple además de buscar el beneficio propio del proveedor o del cliente, deberá tomar en cuenta diversas variables como lo son: Incorporar el daño generado por un producto no-conforme, conocer los costos del mismo, reunir probabilidades de ocurrencia, fijar el precio en función de la calidad del producto; con el objetivo de un bien común entre ambas partes

Si en un plan de muestreo doble la calidad no es lo bastante buena o mala para aceptar o rechazar un lote, se debe tomar una segunda muestra, y en esta etapa se toma la decisión con la información acumulada en las dos muestras, por la cual esta se aplica cuando el costo de inspección sea considerable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Subramani, K., & Haridoss, V. (2013). Selection of single sampling attribute plan for given AQL and LQL involving minimum risks using weighted Poisson distribution. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 13.
- Argibay, C. (2009). MUESTRA EN INVESTIGACION CUANTITATIVA. 4.
- Balamurali Saminathan, U. M. (2017). A New Mixed Repetitive Group Sampling Plan Based on the Process Capability Index for Product Acceptance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 30.
- Chattinnawat, W. (2013). Investigación del diseño de planes de muestreo único con número de aceptación cero y errores de inspección. *Emerald*.
- Duarte, B. P., & Saraiva, P. M. (2008). An optimization-based approach for designing attribute acceptance sampling plans. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20.

- Fernando Hidalgo, J. R. (2009). Aplicación de las técnicas de muestreo. *Redalyc*, 27.
- Fernando Kleeberg Hidalgo, Julio César Ramos Ramírez. (2009). Aplicación de las técnicas de muestreo en los negocios y la industria. *Redalyc*, 8.
- Flores Meza, Toledo Toledo, Contreras, L., López Lopez, Marcial Castillo, Martinez Baltazar, . . . Contreras Romero. (2018). Aplicación portable para muestreo de aceptación quality 105E. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 9.
- Gallego, M. C. (2004). Algoritmo de búsqueda aleatoria pura aplicado al diseño de planes de muestreo doble. *Universidad EAFIT*, 13.
- Hidalgo, F. K., & Ramos Ramírez, J. C. (2009). Aplicación de las técnicas de muestreo en los negocios y la industria Ingeniería Industrial. *Ingeniería Industrial*, 33.
- Mairett Rodriguez, Balza Luis, Ybarra, Quintana. (2015). Aproximación empírica para el diseño de planes de muestreo simple por atributos bajo inspección normal basados en normas COVENIN 3133-1:2001. *Redalyc* .
- RIOS GRIEGO, J. H. (2011). DISEÑO DE UN PLAN DE MUESTREO SIMPLE POR ATRIBUTOS EN BUSCA DE UN OPTIMOSOCIAL. *DYNA*, 10.
- RIOS GRIEGO, JOHN HENRY . (2011). DISEÑO DE UN PLAN DE MUESTREO SIMPLE POR ATRIBUTOS EN BUSCA DE UN OPTIMO . *Redalyc*, 9.
- Venugopal, H., & Kandasamy, S. (2016). Diseño de un plan de muestreo doble óptimo utilizando la distribución de Poisson ponderada. *Emerald*, 62.