

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** extracto\_201822302331-Alvarez.docx (D38314292)  
**Submitted:** 5/4/2018 5:27:00 PM  
**Submitted By:** areyesb@unemi.edu.ec  
**Significance:** 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

TEMA:

Modelo Matemático en construcciones de sillas metálicas dirigido a las PYMES del Cantón Milagro

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el problema que presentan las pequeñas y medianas empresas en cuanto a su crecimiento o desarrollo económico, es la falta de sistemas de información gerencial, que es la ausencia de modelos de planificación, estrategias, manuales de seguridad, manuales de procedimientos y Modelos Matemáticos a la hora de la toma de decisiones, esto trae como consecuencia que el 80% de estas PYMES desaparezcan en 3 años, sobreviviendo en el mercado sólo el 20%. CITATION Pym15 \l 12298 (Pymes El Financiero, 2015)

En la actualidad uno de los factores que inciden en el desarrollo socioeconómico, se debe precisamente a la informalidad de los negocios, y al exceso de confianza por la parte administrativa, a nivel general es fácil identificar por qué muchos emprendedores fracasan con sus negocios debido a que confían más en su talento o dominio de una actividad, que en su profesionalización.

En el emprendimiento de un proyecto se pueden identificar varias actividades para ofertar un producto o un servicio, para el desarrollo de este tema, se enfoca el estudio en el soporte que tienen las técnicas elementales que ayudan a planificar el tiempo, organizar un equipo, y otros recursos, pero principalmente los modelos matemáticos y su aplicación en la producción de una empresa y sus proyecciones de venta.

Para la aplicación de los modelos matemáticos la ingeniería de software es fundamental, ya que facilitan herramientas como los diagramas de PERT y GANTT, estas herramientas sirven para la representación, mediante gráficos de una serie de actividades y tiene como objetivo medir o calcular el tiempo de las diversas tareas para producir un producto, en la planeación de la producción es importante porque se puede realizar las entregas de los productos en un tiempo acordado y para optimizar tiempo de trabajo, es decir planear estratégicamente las ventas.

En el desarrollo del trabajo se analiza lo que significa un Modelamiento Matemático, que consiste en la interpretación de la realidad mediante fórmulas matemáticas. La investigación de operaciones, es el estudio que se realiza con la finalidad de optimizar los procesos. Los modelos matemáticos se extraen de un sistema real, que sirve para realizar una representación simbólica mediante fórmulas, se pueden dar ejemplos como tamaño de la población, demanda de un producto, la caída de un objeto, entre otros.

El desarrollo de esta monografía hace énfasis en el proceso de un modelo matemático que se inicia sobre la base de un problema del mundo real, a partir de las simulaciones que estos modelos nos permiten, se puede realizar predicciones y extraer conclusiones que nos direccionen hacia una solución más objetiva sobre la situación problemática analizada.

El Modelo Matemático en programación lineal, está compuesto de variables de decisión, las cuales son las incógnitas que se determinan con la solución del problema, los parámetros son valores conocidos, que se pueden experimentar mediante la aplicación de la fórmula, finalmente están compuestos de restricciones que es la relación entre las variables de decisión y las magnitudes que le dan sentido a un problema o valores factibles. Al hablar de la función objetivo, se explicará de la relación matemática entre las variables de decisión, para el ejemplo de número de empleados, los parámetros se refieren a valores conocidos, y la magnitud que se enfoca en dar sentido para la solución del problema.

El modelo matemático ayuda a la fase de planificación, ya que posibilita calcular recurso, mano de obra y tiempo, el desarrollo de este trabajo analiza varios principios básicos, que podrían ser adoptados por las PYMES, en el cuerpo se detalla los objetivos de esta técnica y el aporte sustancial que le puede dar para la gerencia y su mejor desarrollo socioeconómico y se propone un ejemplo que se pueda seguir, para la gestión administrativa. CITATION Gar04 \l 12298 (Garza Ríos, Gonzalez Sánchez , 2004)

En el trabajo también se aplicará las fórmulas de Excel para calcular porcentaje de crecimiento de ventas, con la finalidad de que los resultados sirvan para la toma de decisiones en cuanto a las estrategias que deben tomar dentro de PYMES referidas.

Las fórmulas de Excel permiten reflejar valores en fechas puntuales. Lo que facilita el análisis del comportamiento de las ventas ya sean mensuales o anuales dependiendo lo que se requiera.

## PROBLEMA.

Planteamiento del problema.

A nivel mundial uno de los problemas que se encuentra es que las PYMES, en un 80% desaparecen alrededor de los 3 años, y sólo un 10% del 20% llega al 5to año y el restante alcanza los 10 años en el mercado, si analizamos las mallas curriculares de las carreras de Ingeniería se puede observar técnicas como: just in time, benchmarking, SIG (Sistemas de Información Gerencial), marketing, finanzas, investigación de operaciones, talento humano, sistemas de calidad, servicio al cliente entre otras que se encargan de profesionalizar encaminadas a la dirección.

Por lo que debe comprender el emprendedor que no es suficiente con el saber operar o tener talento para desempeñar una tarea, la parte operativa es un área de los procesos productivos ya sea en el ámbito del servicio o de la producción, existen áreas enfocadas en la Dirección, mientras no se aplique a las PYMES, las estadísticas que se mencionan en tender a desaparecer, no variará, por lo que este trabajo se enfocará en una de las técnicas como son los Modelamientos Matemáticos y el aporte que puede hacer hacia el sector de las construcciones metalmecánicas, específicamente en los talleres artesanales que existen en el Cantón Milagro.

El problema de gestión gerencial es a nivel nacional, según las estadísticas establecidas, de que las PYMES difícilmente pasan a otro nivel como es de constituirse en Empresas. Esto se

debe a la falta de estrategias y planificación, por lo que es necesario recopilar información mediante una de las herramientas de la ingeniería como es el modelo matemático en la producción.

El manejo y aplicación de Excel dentro de la administración de las PYMES, utilizando modelos matemáticos cuantitativos, estadísticos en las que incluso mediante sus aplicaciones se pueden generar tablas, gráficos de barras de pastel, iconos que facilitan la comprensión del lector y de la persona que esté a cargo de la toma de decisiones.

CITATION IDE161 \l 1033 (Miles, 2018), Fórmula para hallar el porcentaje de crecimiento. - Existen diferentes maneras de hallar el porcentaje de variación entre dos números, pero sin duda alguna, la más sencilla es:

Porcentaje de crecimiento =  $((\text{valor final} - \text{valor anterior}) / \text{valor anterior})$

Cómo se puede observar la fórmula es sencilla, sin embargo, esta permitirá dar de forma clara porcentajes de crecimiento de las ventas o producción del negocio, incluso con la aplicación de barras o pasteles, el lector tendrá una visión clara para identificar las fortalezas del negocio.

En este trabajo se utilizará la programación lineal para aplicar una fórmula mediante la cual se pueda maximizar la utilidad. Por lo que se considerará lo siguiente:

Similar a la relación que existe entre objetivos específicos y objetivo general, se comportan las variables de decisión respecto a la función objetivo, puesto que estas se identifican partiendo de una serie de preguntas derivadas de la pregunta fundamental. Las variables de decisión, son en teoría, factores controlables del sistema que se está modelando, y como tal, estas pueden tomar diversos valores posibles, de los cuales se precisa conocer su valor óptimo, que contribuya con la consecución del objetivo de la función general del problema. CITATION REV15 \l 1033 (Salazar Lopez Bryan, 2016)

Utilidad = PVP - Costo

El problema de las PYMES y la no aplicación de Modelos Matemáticos, es el desconocimiento, sin embargo, este trabajo servirá de manual referente para aplicarlo en el área de Construcciones Metalmeccánicas en General,

Las PYMES, considerando dentro de estas los pequeños y medianos talleres en el área de soldadura que se dedican a la fabricación de muebles de oficina, como se lo ha venido planteando dependen del emprendedor, porque los procesos administrativos no están automatizados.

OBJETIVO GENERAL.

- Fundamentar la necesidad de la aplicación de un modelo matemático que impacta en el crecimiento de la producción en las PYMES.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Indicar los modelos estadísticos más aplicados en empresas exitosas a nivel mundial y nacional.
- Analizar diferentes procedimientos de cómo se calcula el crecimiento de venta de las PYMES para la toma de decisiones y establecimientos de estrategias de mejoras.

#### FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿De qué servirá aplicar un modelo matemático dentro de las PYMES en el área de Construcción Metalmeccánica?

#### SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cómo inciden los modelos estadísticos las PYMES?

¿En qué influye el modelo estadístico y su aplicación en, las proyecciones para la toma de decisiones?

#### Justificación

El trabajo busca proveer de información a las empresas a nivel nacional, específicamente al cantón Milagro, en los talleres de construcción Metalmeccánica de esta ciudad, no existen modelos matemáticos a seguir en la producción, es decir, trabajan en función del talento para la construcción de productos como sillas y mesas metálicas, por observación directa los artesanos son realmente artistas en la construcción, con trabajos que pueden ser comercializados en cualquier ciudad del país.

El problema en cuanto a la falta de Un Modelo Matemático, mediante el cual la PYMES, puedan desarrollarse, para lo que debemos establecer y detallar en qué consisten los modelos matemáticos. Un Modelo Matemático es aquel que sirve mediante una fórmula simular los procesos, en base al cálculo de variables, con la finalidad de obtener resultados, que sirvan para la toma de decisiones. Te permite obtener resultados en base a datos estadísticos o experiencias de otros investigadores, estos resultados te permiten obtener pronósticos de ventas, tipo económico, de calidad, se debe destacar que dichos resultados debido a factores externos estén sujetos a que no sean exactos.

La importancia de un Modelo Matemático es que sirven para representar problemas o situaciones económicas, calidad de manera estadística, gráfica, simbólica o matemática, los estados de la empresa, en este caso particular busca representar la producción en los talleres de construcciones metalmeccánicas para la toma de decisiones o realizar proyecciones de ventas, estos datos se lo pueden hacer como se mencionó anual o mensualmente.

El manejo de fórmulas en Excel es importante, sin embargo, se puede encontrar en el mercado software, que se pueden utilizar y se las puede acoplar en este tipo de negocios, los modelos matemáticos ayudan a que los negocios se automaticen, liberando al emprendedor de la dependencia del negocio y que puedan funcionar sin que el propietario se encuentre.

En el área de la Metalmecánica en la construcción de sillas y mesas metálicas, mediante la aplicación de estos modelos matemáticos, ayudan al control de la producción puesto que registran los datos de productos fabricados, calidad o de ventas, en la que se puede observar fechas con mayor o menor producción e incluso la calidad de los productos, es aquí donde los modelos matemáticos son necesarios porque a través de esto se puede simular la producción a futuro, y las estrategias que se pueden tomar dentro de la administración, recuerden que mediante los modelos matemáticos en programación lineal, se pueden aplicar fórmulas con las cuales se puede controlar o prever la producción aunque estos datos son sujetos a factores externos y no se obtengan resultados exactos, pero que sirven para tomar decisiones en el ámbito administrativo.

## MARCO TEÓRICO.

La aplicación de los Modelos Matemáticos y su aplicación en la administración de la producción dentro de las empresas de Metalmecánica, permitirá que se simulen procesos apegados a la realidad, con diferencias pero que servirán para la toma de decisiones identificando las variables, para determinar los posibles resultados.

Para este autor, la teoría económica en términos matemáticos ha contribuido al desarrollo metodológico en las ciencias económicas. Las matemáticas es el lenguaje numérico de datos históricos y proyecciones futuras del desarrollo de una actividad económica. Entre los matemáticos con formación en economía) los que destacan personalidades como las de Pareto, Hicks, Wald, McKenzie, Von Neumann, Samuelson, Arrow, Debreu y otros. Como resultado del trabajo de los arriba mencionados, se encontró, en primer lugar, que las propiedades topológicas de las correspondencias entre conjuntos convexos proporcionaban la clave para construir modelos matemáticos de las economías de mercado, en los cuales se podía demostrar, con las exigencias de rigor usuales en los diversos campos de la matemática, la existencia de equilibrios económicos generales. CITATION Ser14 \l 12298 (Castañeda, Elsevier, 2014)

Debreu (1984) argumenta que las categorías básicas de la economía: precio, cantidad y valor, son cuantificables, por lo que el uso del lenguaje de las matemáticas es espontáneo en nuestra ciencia. Los modelos económicos y su consecuente aplicación de política económica dependen de la escuela de pensamiento económico que se trate. Los extremos se encuentran en los enfoques centralizado y descentralizado. En el primero, conocidos los fundamentales de la economía, existe uno o varios agentes que deciden qué producir, cómo producir y para quién producir; en contraste, en el segundo, las decisiones de los productores y los consumidores son elecciones separadas que coinciden motivadas por los precios. Los modelos de la teoría económica pueden agruparse por diversos criterios, uno de ellos es su evolución histórica una tercer vía es por medio del tipo de política económica (libre mercado, intervencionismo y toda mezcla de mercado-intervencionismo), y una cuarta senda la constituye el lenguaje matemático empleado. CITATION Mig14 \l 12298 (Jiménez, 2014)

Para el profesor de la Universidad de Chicago Robert Lucas, entonces, "somos básicamente narradores, creadores de sistemas económicos ficticios" (Lucas, 1988) y, dado el avance de la ciencia y del tipo de formalización matemática utilizada, se han desarrollado modelos que

explican más fehacientemente la realidad y que les confieren de consistencia al quehacer de la profesión. La modelación económica formal hace uso de herramientas matemáticas -desde las rudimentarias hasta las más sofisticadas- para explicar el comportamiento, las conexiones y la relación entre las variables exógenas y las endógenas (dependiendo de cada uno) de los modelos y de la teoría con las cuáles se construyen esos "sistemas paralelos o análogos" (Lucas, 1980).<sup>2</sup> Esa interacción entre las variables, en el análisis económico, implica considerar nociones de equilibrio (también llamado estado de reposo, aparato metodológico, balance de fuerzas opuestas, etc.). Para Lucas "el equilibrio es sólo una forma en la que nosotros vemos las cosas, no es una propiedad de la realidad" (Snowdon y Vane, 2005).<sup>3</sup> Un modelo que incluya  $n$  variables relevantes, que tenga una consistencia lógica y que nos ofrezca un claro entendimiento del problema analizado, puede tener una enorme variedad de posiciones de equilibrio. CITATION Gab14 \l 12298 (Toral, Elsevier, 2014).

La planeación de la producción incluye decisiones estratégicas, tácticas y operativas. Las decisiones estratégicas hacen frente a cuestiones de largo plazo, tales como distribución de las instalaciones y capacidad de planificación de recursos. El plan maestro de producción (por su sigla en inglés, MPS) se caracteriza por ser una herramienta ideal para determinar de forma precisa la factibilidad de un plan basado en restricciones de capacidad agregada por medio de una comunicación directa con el cálculo de necesidades de materiales MRP. Aunque la mayoría de los sistemas MRP son computarizados, su procedimiento es directo y puede hacerse en forma manual. Los componentes de un sistema de planeación de requerimientos de materiales es un programa maestro de producción, una lista estructurada de materiales, los registros de compras e inventarios, y los tiempos de entrega para cada artículo. La Figura 1 muestra los distintos componentes de un MRP y los informes generados. Para usar efectivamente los modelos de inventario dependiente se requiere que el administrador de operaciones conozca: El programa de producción maestro (qué debe hacerse y cuándo). Las especificaciones o la lista estructurada de materiales necesarios para elaborar el producto. El inventario que se tiene disponible. Las órdenes de compra pendientes o recepciones esperadas. Los tiempos de entrega (cuánto tiempo tardan en llegar los distintos componentes). CITATION Dav15 \l 12298 (David Cáceres Cárdenas, 2015)

Las teorías económicas se formulan en la terminología de la matemática mediante el surgimiento de los llamados modelos matemáticos de la economía. Dicho de un modo grueso, un modelo matemático, correspondiente a cierta área de la problemática económica, es un sistema matemático en el cual los distintos objetos y hechos económicos del área bajo estudio se expresan en otros tantos conceptos y relaciones matemáticas. De entre tales conceptos y relaciones se destacan los conceptos primitivos y los postulados, axiomas o principios, para intentar al máximo, a partir de ellos, construir e inferir los otros conceptos y relaciones, mediante las reglas de la lógica. Tales sistemas surgen a través de los procesos, arriba esbozados, de análisis y síntesis sucesivos de los fenómenos económicos. CITATION Ser141 \l 12298 (Castañeda, Elsevier, 2014)

La economía industrial ha experimentado muchos cambios desde finales de los ochenta, donde se han propuesto nuevos modelos empíricos para analizar situaciones de competencia y organización de los mercados. Estos resultados de las estimaciones de los modelos

empíricos son usados por las empresas, organizaciones gubernamentales y responsables de políticas públicas para poder comprender cómo se organizan y operan las firmas, y además para que a partir de la información obtenida se puedan tomar decisiones por el lado de la demanda y/o la oferta. En este sentido, la estimación de una función de producción ha tomado relevancia, ya que sirve para evaluar la eficiencia de una industria, sector o segmento de la economía, observando cómo es el comportamiento de sus rendimientos a escala, si sus factores de producción son sustituibles entre sí, costes de regulación, fusiones, economías de alcance y el aprendizaje con la experiencia (learning by doing). Además, la estimación de funciones de producción es una de las vías para el cálculo de la PTF. Dado lo anterior, en esta sección se presenta el método y modelo empírico que se utiliza para analizar la función de producción y de PTF del sector de innovación global en mercados locales en España; adicionalmente, se indican los datos empleados para dicho análisis, desagregado por subsector económico. CITATION Seg17 \l 12298 (Mogro, 2017).

En la mayoría de las ciencias, tanto las naturales como las sociales, la formulación de modelos es esencial para explicar determinados fenómenos relevantes. La economía no es ajena a esa práctica. Los economistas, independientemente del marco teórico-conceptual-metodológico que los arrope, buscan en todo momento hacer abstracciones, o supuestos -que deben someterse a prueba (validarse)-, para explicar de mejor forma los acontecimientos y fenómenos de la vida económica con el fin de mejorar las predicciones (Friedman, 1953).

Para el profesor de la Universidad de Chicago Robert Lucas, entonces, “somos básicamente narradores, creadores de sistemas económicos ficticios” (Lucas, 1988) y, dado el avance de la ciencia y del tipo de formalización matemática utilizada, se han desarrollado modelos que explican más fehacientemente la realidad y que les confieren de consistencia al quehacer de la profesión. La modelación económica formal hace uso de herramientas matemáticas -desde las rudimentarias hasta las más sofisticadas- para explicar el comportamiento, las conexiones y la relación entre las variables exógenas y las endógenas (dependiendo de cada uno) de los modelos y de la teoría con las cuáles se construyen esos “sistemas paralelos o análogos” (Lucas, 1980).

Esa interacción entre las variables, en el análisis económico, implica considerar nociones de equilibrio (también llamado estado de reposo, aparato metodológico, balance de fuerzas opuestas, etc.). Para Lucas “el equilibrio es sólo una forma en la que nosotros vemos las cosas, no es una propiedad de la realidad” (Snowdon y Vane, 2005).

Un modelo que incluya  $n$  variables relevantes, que tenga una consistencia lógica y que nos ofrezca un claro entendimiento del problema analizado, puede tener una enorme variedad de posiciones de equilibrio. CITATION Gab141 \l 12298 (Toral, Elsevier, 2014)

La Programación Lineal corresponde a un algoritmo a través del cual se resuelven situaciones reales en las que se pretende identificar y resolver dificultades para aumentar la productividad respecto a los recursos (principalmente los limitados y costosos), aumentando así los beneficios. El objetivo primordial de la Programación Lineal es optimizar, es decir, maximizar o minimizar funciones lineales en varias variables reales con restricciones lineales

(sistemas de inecuaciones lineales), optimizando una función objetivo también lineal.  
CITATION Sal16 \l 12298 (Salazar López Bryan, 2016)

LA FUNCIÓN OBJETIVO. - La función objetivo tiene una estrecha relación con la pregunta general que se desea responder. Si en un modelo resultasen distintas preguntas, la función objetivo se relacionaría con la pregunta del nivel superior, es decir, la pregunta fundamental. Así por ejemplo, si en una situación se desean minimizar los costos, es muy probable que la pregunta de mayor nivel sea la que se relacione con aumentar la utilidad en lugar de un interrogante que busque hallar la manera de disminuir los costos. CITATION Sal16 \l 12298 (Salazar López Bryan, 2016) LAS VARIABLES DE DECISIÓN. - Similar a la relación que existe entre objetivos específicos y objetivo general, se comportan las variables de decisión respecto a la función objetivo, puesto que estas se identifican partiendo de una serie de preguntas derivadas de la pregunta fundamental. Las variables de decisión, son en teoría, factores controlables del sistema que se está modelando, y como tal, estas pueden tomar diversos valores posibles, de los cuales se precisa conocer su valor óptimo, que contribuya con la consecución del objetivo de la función general del problema. CITATION Sal16 \l 12298 (Salazar López Bryan, 2016) CITATION Sal16 \l 12298 (Salazar López Bryan, 2016) LAS RESTRICCIONES. - Cuando hablamos de las restricciones en un problema de programación lineal, nos referimos a todo aquello que limita la libertad de los valores que pueden tomar las variables de decisión. Proyecciones de ventas. Una proyección de ventas es la cantidad de ingresos que una empresa espera ganar en algún momento en el futuro. Es una predicción que es sinónimo de una previsión de ventas. Ambas ayudan a determinar la salud de una empresa y si las tendencias de ventas están al alza o a la baja. Las pequeñas empresas utilizan varias inversiones para determinar las proyecciones de ventas. La iniciativa por lo general comienza en el departamento de ventas. Hay ciertas ventajas inherentes cuando se calcula y utilizan las proyecciones de ventas. CITATION Sut18 \l 12298 (Suttle Rick, 2018) ¿Por qué pronosticar? La demanda es una consecuencia de la elección de los compradores y lo que se puede vender es decisión de la dirección de la empresa. ¿Cuánto quieres vender los próximos 12 meses?, ¿tu mercado compraría esa cantidad de productos o servicios?, ¿la empresa tiene la capacidad productiva para soportar ese volumen de ventas? Con los pronósticos de demanda, defines las respuestas a las preguntas arriba planteadas. Estas proyecciones repercuten directamente en la eficacia y eficiencia con que operan las áreas de producción, mercadotecnia, ventas, finanzas, personal, logística y otros departamentos funcionales de una compañía. CITATION Ent18 \l 12298 (Entrepreneur, 2018)

Estudio del trabajo. -Se entiende por estudio del trabajo, genéricamente, ciertas técnicas y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de realizar mejoras. CITATION Edw18 \l 12298 (Edward Santana John, 2018)

Medición del Trabajo. - Aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según un método de ejecución preestablecido. Permite investigar y reducir el tiempo improductivo, y fijar los

tiempos estándar del método establecido. CITATION Edw18 \l 12298 (Edward Santana John, 2018)

Estudio de Movimientos. - El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción. CITATION Edw18 \l 12298 (Edward Santana John, 2018)

Sin embargo, en términos de programas de desarrollo, programas de financiamiento, o asesorías para PYME a nivel internacional, muchos gobiernos dejan en segundo plano a este sector (

las PYMES)

y se concentran en el apoyo a las grandes empresas (como sucedió en la última crisis financiera en USA, donde el gobierno intervino en los grandes bancos, pero no en los pequeños) debido a que las grandes empresas representan mucho más en PIB (Producto Interno Bruto) de una economía y resulta más complejo ayudar a varias entidades que una sola.

CITATION Enr18 \l 12298 (Enroke, 2018)

Por otro lado, las PYME tienen el potencial de dar forma al futuro del riesgo de desastres. Si bien las pymes representan una gran parte de todas las empresas y se basan en su ubicación local, se interconectan con una amplia gama de personas como empleados, socios comerciales, clientes y con la comunidad donde operan. Además, las PYMES desempeñan un papel indispensable en las cadenas de suministro al posicionarse entre los proveedores de menor nivel con tecnologías especializadas y una gran cuota de mercado. CITATION kAT18 \l 12298 (kATO MIO, 2018)

Las Pymes poseen ventajas competitivas importantes referidas a su tamaño y flexibilidad que les permite una respuesta rápida a los cambios del entorno y facilita su integración como eslabón en cadenas productivas; como proveedores eficientes de bienes intermedios o finales y de servicios en esquemas de subcontratación nacionales o internacionales que alimentan el surgimiento de empresas nacionales más grandes. Por otra parte, presentan desventajas aparentes respecto a la vulnerabilidad a los ciclos recesivos y la desaceleración de la economía, presentan baja inserción externa y las que lo hacen, compiten principalmente en precios con escasa diferenciación (Castellanos, 2003). CITATION 176 \l 12298 (Eumed.net, 2017).

Producción/ etapa de síntesis: durante esta fase, las materias primas que se recogieron previamente se transforman en el producto real que la empresa produce a través de su montaje. En esta etapa es fundamental observar los estándares de calidad y controlar su cumplimiento. Para que esta fase salga según lo previsto y se evitan problemas, es necesario hacer un trabajo de observación del entorno, de tal manera que se puedan anticipar los cambios y se pueda trazar un plan de actuación para saber cómo actuar en todo momento

para seguir trabajando en pro del cumplimiento de los objetivos. CITATION 1710 \l 12298 (EAE BUSINESS, 2017)

## METODOLOGÍA

La metodología de investigación realizada en este trabajo es del tipo: Documental.- Los trabajos documentados y los puntos de vista son importantes a la hora de analizar los Modelos Matemáticos, que utilizan las empresas para simular procesos y obtener resultados, para lo cual se debe revisar la opinión de expertos en el tema, se dice carácter documental porque se recopilará información del tipo bibliográfica, refiriéndose a la que se obtiene de libros, se utilizará la investigación del tipo hemerográficas, las cuales se refieren a los artículos o ensayos que se pueden obtener de la web. La investigación documental es importante, porque su información sirve para hacer comparaciones de tipo técnico, acerca de las condiciones y características de determinadas empresas con actividades similares, es necesario recordar que dentro de los procesos de producción las actividades son similares, sin embargo, las estrategias que se aplican son las que determinan el éxito en los resultados, por lo que mediante esta investigación del tipo documental, se analizarán Modelos matemáticos, entre ellos modelos estadísticos y de programación lineal. La investigación documental sirve para recopilar varios modelos matemáticos que ya existen en el medio, ni siquiera es necesario diseñarlos, lo importante es en base a esta información documental seleccionar la que se ajuste a los procesos de producción de sillas metálicas.

## DESARROLLO DEL TEMA

A nivel mundial uno de los problemas que se encuentra es que las PYMES, en un 80% desaparecen alrededor de los 3 años, y sólo un 10% del 20% llega al 5to año y el restante alcanza los 10 años en el mercado, CITATION Ent16 \l 12298 (EntrepreneurNETWORK, 2016), si analizamos las mallas curriculares de las carreras de Ingeniería se puede observar técnicas como: Just in Time, Benchmarking, SIG (Sistemas de Información Gerencial), Marketing, Finanzas, Investigación de Operaciones, Talento Humano, Sistemas de Calidad, Servicio al Cliente entre otras que se encargan de profesionalizar encaminadas a la Dirección.

Por lo que lo que debe comprender el emprendedor que no es suficiente con el saber operar o tener talento en para o desempeñar una tarea, la parte operativa es un área de los procesos productivos ya sea en el ámbito del servicio o de la producción, existen áreas enfocadas en la Dirección, mientras no se aplique a las PYMES, las estadísticas que se mencionan estas tienden a desaparecer, no variará, por lo que este trabajo se enfocará en una de las técnicas como son los Modelamientos Matemáticos y el aporte que puede hacer hacia el sector de las construcciones metalmeccánicas, específicamente en los talleres artesanales que existen en el Cantón Milagro.

El problema que la Gestión Gerencial es a nivel nacional, según las estadísticas establecidas de que las PYMES difícilmente pasan a otro nivel como es de constituirse en Empresas. Esto se debe a la falta de estrategias y planificación, por lo que es necesario recopilar información mediante una de las herramientas de la Ingeniería como es el Modelo Matemático en la Producción.

El trabajo busca proveer de información a las empresas a nivel nacional, específicamente al cantón Milagro, en los talleres de construcción Metalmecánica de esta ciudad, no existen modelos matemáticos a seguir en la producción, es decir, trabajan en función del talento para la construcción de productos como sillas metálicas, por observación directa los artesanos son realmente artistas en la construcción, con trabajos que pueden ser comercializados en cualquier ciudad del país.

El problema en cuanto a la falta de un Modelo Matemático, mediante el cual las PYMES, puedan desarrollarse, para lo que debemos establecer y detallar e que consisten los modelos matemáticos.

Un Modelo Matemático es aquel que sirve mediante una fórmula simular los procesos, en base al cálculo de variables, con la finalidad de obtener resultados, que sirvan para la toma de decisiones. Te permite obtener resultados en base a datos estadísticos o experiencias de otros investigadores, estos resultados te permiten obtener pronósticos de ventas, tipo económico, de calidad, se debe destacar que dichos resultados debido a factores externos estén sujetos a que no sean exactos.

La importancia de un Modelo Matemático es que sirven para representar problemas o situaciones económicas, calidad de manera estadística, gráfica, simbólica o matemática, los estados de la empresa, en este caso particular busca representar la producción en los talleres de construcciones metalmecánicas para la toma de decisiones o realizar proyecciones de ventas, estos datos se lo pueden hacer como se mencionó anual o mensualmente.

El manejo de fórmulas en Excel es importante, sin embargo, se puede encontrar en el mercado software, que se pueden utilizar y se las puede acoplar en este tipo de negocios, los modelos matemáticos ayudan a que los negocios se automaticen, liberando al emprendedor de la dependencia del negocio y que puedan funcionar sin que el propietario se encuentre.

En el área de la Metalmecánica en la construcción de sillas metálicas, mediante la aplicación de estos modelos matemáticos, ayudan al control de la producción puesto que registran los datos de productos fabricados, calidad o ventas, en la que se puede observar fechas con mayor o menor producción e incluso la calidad de los productos, es aquí donde los modelos matemáticos son necesarios porque a través de esto se puede simular la producción a futuro, y las estrategias que se pueden tomar dentro de la administración, recuerden que mediante los modelos matemáticos en programación lineal, se pueden aplicar fórmulas con las cuales se puede controlar o prever la producción aunque estos datos son sujetos a factores externos y no se obtengan resultados exactos, pero que sirven para tomar decisiones en el ámbito administrativo.

El manejo y aplicación de Excel dentro de la administración de las PYMES, utilizando modelos matemáticos cuantitativos, estadísticos en las que incluso mediante sus aplicaciones se pueden generar tablas, gráficos de barras de pastel, iconos que facilitan la comprensión del lector y de la persona que esté a cargo de la toma de decisiones.

CITATION IDE161 \l 1033 (Miles, 2018), Fórmula para hallar el porcentaje de crecimiento. - Existen diferentes maneras de hallar el porcentaje de variación entre dos números, pero sin duda alguna, la más sencilla es:

Porcentaje de crecimiento = ((valor final - valor anterior) / valor anterior)

Cómo se puede observar la fórmula es sencilla, sin embargo, esta permitirá dar de forma clara porcentajes de crecimiento de las ventas o producción del negocio, incluso con la aplicación de barras o pasteles, el lector tendrá una visión clara para identificar las fortalezas del negocio, para lo cual citamos un ejemplo:

MODELO ESTADÍSTICO Tabla 11 PROYECCIONES DE VENTAS DE SILLAS 0,04 MES AÑO AÑO  
PORCENTAJE AÑO 2015 2016 % 2018

ENERO 2500 2600 0,04 2704 FEBRERO 2500 2600 0,04 2704 MARZO 2560 2650 0,03515625  
2743 ABRIL 2650 2750 0,037735849 2854 MAYO 2400 2500 0,041666667 2604 JUNIO 2500  
2600 0,04 2704 JULIO 2600 2700 0,038461538 2804 AGOSTO 2700 2750 0,018518519 2801  
SEPTIEMBRE 2800 2800 0 2800

Elaborado por: Leonel

AÑO 2015 ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE 2500  
2500 2560 2650 2400 2500 2600 2700 2800

Elaborado por: Leonel

PORCENTAJE %

ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE 0.04 0.04  
3.515625E-2 3.7735849056603772E-2 4.1666666666666664E-2 0.04 3.8461538461538464E-2  
1.8518518518518517E-2 0

Elaborado por: Leonel

PORCENTAJE % ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE 0.04  
0.04 3.515625

E-2 3.7735849056603772E-2 4.1666666666666664E-2 0.04 3.8461538461538464E-2  
1.8518518518518517E-2 0

Elaborado por: Leonel

PORCENTAJE % ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE 0.04  
0.04 3.515625E-2 3.7735849056603772E-2 4.1666666666666664E-2 0.04  
3.8461538461538464E-2 1.8518518518518517E-2 0

Elaborado por: Leonel

En este trabajo se utilizará la programación lineal para aplicar una fórmula mediante la cual se pueda maximizar la utilidad. Por lo que se considerará lo siguiente:

CITATION REV15 \1 1033 (Salazar Lopez Bryan, 2016) , Similar a la relación que existe entre objetivos específicos y objetivo general, se comportan las variables de decisión respecto a la función objetivo, puesto que estas se identifican partiendo de una serie de preguntas derivadas de la pregunta fundamental. Las variables de decisión, son en teoría, factores controlables del sistema que se está modelando, y como tal, estas pueden tomar diversos valores posibles, de los cuales se precisa conocer su valor óptimo, que contribuya con la consecución del objetivo de la función general del problema.

Utilidad = PVP - Costo

Este ejemplo sencillo, se realiza en función de lo que se desea obtener, por ejemplo, optimizar, para resolver una programación lineal se debe tener en consideración lo siguiente: Definir la Función Objetivo, Identificar y definir las Variables, Identificar y definir las Restricciones, finalmente plantear la función objetivo.

En el desarrollo del tema se detallará un ejemplo de cómo se utiliza y se aplica la Programación lineal para la solución de un problema planteado.

El problema de las PYMES y la no aplicación de Modelos Matemáticos, es el desconocimiento, sin embargo, este trabajo servirá de manual referente para aplicarlo en el área de Construcciones Metalmeccánicas en General,

Las PYMES, considerando dentro de estas los pequeños y medianos talleres en el área de soldadura que se dedican a la fabricación de muebles de oficina, como se lo ha venido planteando dependen del emprendedor, porque los procesos administrativos no están automatizados.

A continuación, presentaremos una aplicación de programación lineal para sillas y mesas metálicas.

Con la siguiente información:

- 1.- Se fabrican sillas.
- 2.- Las sillas a \$45.
- 3.- Los costos totales de fabricación de este artículo es:
- 4.- Una silla \$32

La capacidad de producción mensual es de 3000 sillas.

Nunca se han vendido más de 5000 Unidades, ni menos de 3600 Unidades.

Nota importante Si el gerente hubiese querido saber ÚNICAMENTE la cantidad de sillas a fabricar para maximizar sus ganancias, las incógnitas serían:  $S$  = Cantidad de sillas que se deben fabricar mensualmente.

Construir el Modelo Matemático Recuerde que debemos construir las ecuaciones o expresiones algebraicas utilizando únicamente las letras con que identificamos a las incógnitas y los signos :  $+ - \times \div = = =$

Lo primero que debemos determinar en un problema de PROGRAMACIÓN LINEAL es si se quiere Maximizar la Utilidad o Minimizar los Costos: En este problema se nos dice que el gerente del taller quiere conocer el Modelo Matemático de producción óptima, en otras palabras se nos está pidiendo el modelo para MAXIMIZAR la utilidad. En estos casos debo conocer la utilidad de cada producto o cada artículo que se fabrique.

Recuerde: Utilidad = PVP - Costo

Utilidad de silla=  $45-32= 13$  La capacidad de producción mensual es de 3000 sillas.

Nunca se han vendido más de 5000 Unidades, ni menos de 3600 Unidades.

Si no se vende

$$S \leq 3600$$

$$S \geq 5000$$

CONCLUSIÓN.

La PYMES el desarrollo y la sostenibilidad dentro del mercado, retomando que de su permanencia el 80% desaparecen a los tres años, y de eso el 10% alcanzan los 10 años, y que la dependencia del propietario dentro del negocio es la que los hace funcionar, por la ausencia de sistemas de información gerencial, y modelos matemáticos mediante los cuales puedan realizar proyecciones de ventas y de producción, con la finalidad de diseñar las estrategias para la toma de decisiones.

Los modelos matemáticos entre estos el de programación lineal para conocer los estándares mínimos y máximos de producción, o los modelos estadísticos para realizar las proyecciones de venta de los productos como es el caso de mesas y sillas metálicas en el campo de las construcciones metalmecánicas.

Los modelos matemáticos sirven para simular los procesos en base a las variables y las ecuaciones, sin embargo, es importante recordar que los resultados no podrían ser exactos, pero es son valores apegados a la realidad, que sirven para la alta Gerencia, estos modelos matemáticos son utilizados en las empresas, lo que se puede concluir es que, dentro de las PYMES, se debería trabajar en la automatización y en modelaciones matemáticas para un mejor desarrollo en la toma de decisiones.

AÑO 2015

ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE 2500 2500 2560  
2650 2400 2500 2600 2700 2800

PORCENTAJE % ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE 0.04  
0.04 3.515625

E-2 3.7735849056603772E-2 4.1666666666666664E-2 0.04 3.8461538461538464E-2  
1.8518518518518517E-2 0

PORCENTAJE %

ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE 0.04 0.04  
3.515625E-2 3.7735849056603772E-2 4.1666666666666664E-2 0.04 3.8461538461538464E-2  
1.8518518518518517E-2 0

PORCENTAJE % ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE 0.04  
0.04 3.515625

E-2 3.7735849056603772E-2 4.1666666666666664E-2 0.04 3.8461538461538464E-2  
1.8518518518518517E-2 0

Hit and source - focused comparison, Side by Side:

Left side: As student entered the text in the submitted document.

Right side: As the text appears in the source.

---