



**UNIVERSIDAD MICHOCANA
DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO**

FACULTAD DE CONTADURIA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**“LOCALIZACION DE UN NEGOCIO FRANQUICIADO A TRAVÉS DE
LA LOGICA DIFUSA”**

TESIS

Que para obtener el grado de:

MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN

PRESENTA

C.P. YENISEY CASTRO GARCIA

DIRECTOR DE TESIS

DR. FEDERICO GONZALEZ SANTOYO

Morelia Michoacán Agosto 2007

AGRADECIMIENTOS

A dios y la vida:

Que me ha brindado todos los elementos necesarios que me permiten haber llegado hasta aquí.

A mi familia:

A mi mamá; Con profundo cariño dedico esta tesis a Elsa Azalía García Ríos, por todo su esfuerzo, comprensión, cariño y apoyo incondicional que siempre he recibido de lo contrario no estaría logrando esta meta.

A mis tíos y primos; Zoila y Alma García Ríos por su apoyo y comprensión que me han dado a lo largo de mi vida. Jorge y Gerardo Barrón por su cariño y paciencia, así como a los otros 5 Barrón García por su cariño

A mis amigos,

Regios y Morelianos, por estar ahí, compartiendo lo bueno y lo malo, en especial por su fe y cariño, en especial a Cuahutemoc, Jesús, Janine, Arturo, Barbar y Fernanda

A mis maestros,

Por su profesionalismo, paciencia y dedicación, en especial al Dr. Federico González, asesor de este trabajo de tesis.

RESUMEN

El presente trabajo tiene la intención de aportar modelos matemáticos difusos a los métodos convencionales de localización con la finalidad de obtener mayor precisión al momento de la determinación de la ubicación de un negocio, cuando se den valores difusos por los expertos o interesados en ubicar un negocio.

Se menciona el panorama general de la Empresa Michoacana Actual así como el de las Franquicias, como antecedentes y marco general para los factores que se deben tomar en cuenta al momento de localizar un negocio, ya en un entorno microlocalizacional.

Así como también se expone el procedimiento general para seleccionar la localización y se explican los factores que influyen en el análisis, su interdependencia y clasificación así como la información que se requiere.

Se analizan algunas técnicas y método más usuales en la solución de problemas de localización.

Finalmente se propone un procedimiento que puede ser utilizado como herramienta para la localización de la ubicación final de un negocio. En este se utiliza un software que ayuda a operar números difusos (las valoraciones emitidas por los expertos por cada ubicación), el resultado muestra una valoración por ubicación y a su vez estos número normalizados puedan ser operados con un método locacional, obteniendo una ubicación final.

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones actuales se enfrentan continuamente a cambios en el entorno, el cual se vuelve cada vez más competitivo, donde la globalización ha pasado de ser un concepto a ser una realidad¹. Es ahora común ver a empresas internacionales por competir por un mercado. Esto provoca que la planeación estratégica ocupe un lugar cada vez más importante para las empresas. Dentro de las dediciones estratégicas a las que se enfrentan las organizaciones, están aquellas relacionadas con la localización de instalaciones. Este aspecto resulta fundamental ya que implica inversiones de largo plazo, impacta en numerosas operaciones e involucra además otras decisiones logísticas². Al considerar esta planeación se hace evidente que no solo se deben considerar las condiciones actuales, sino que también se deben tomar en cuenta los posibles cambios en el entorno³. Es por ello que surge la inquietud de estudiar los problemas de localización, ya que estas decisiones ayudan a dar forma, estructura y configuración al sistema completo de la cadena de suministros⁴.

Para determinar la ubicación de una empresa existen varios métodos locacionales que implican la utilización de técnicas sencillas hasta modelos complejos que utilizarían por ejemplo un análisis entre la competencia o análisis con los costos de instalación todo esto para conocer la ubicación ideal. Sin embargo en cada uno de ellos existen un grupo de expertos que deciden que es lo que se quiere y busca de cada localidad para cada empresa y estos al final son los que ayudan a la toma de decisión.

Por otro lado, la implicación de contar con información derivada de tener una diversidad de datos producto la evaluación de cada localidad por varios expertos sobre cada uno de los factores localizacionales y las ponderaciones dadas para definir como óptimo una ubicación física puede ocasionar que obtengamos datos que difieran unos de otros en ciertos grados debido a los criterios tomados por los expertos en cada uno de sus análisis propios.

Estas diferencias agregan a nuestro modelo localizacional un grado de incertidumbre o borrosidad previo que no podemos dejar de considerar. Cada uno de los expertos obtendrá datos y

¹ Chingping, H., Montri D., (2005) Stochastic modeling of a two-echelon multiple sourcing supply chain system with genetic algorithm, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 16

² Tesis de maestría inédita "Localización de Tiendas Minoristas en ambientes competitivos" Jorge Marlon Gama Cabrera. ITSM Diciembre 2005. 1

³ Ghosh, A., Craig, S., (1983) Formulating retail location strategy in a changing environment, *Journal of Marketing*, 47

⁴ Ballou, R. (2004) *Logística, Administración de la cadena de suministro*, México, Pearson Prentice Hall, 5ta Edición

parámetros concretos de las observaciones aplicadas a las ubicaciones físicas sobre en base a los factores localizacionales implicados. Las diferencias en los resultados obtenidos pueden ser analizadas mediante técnicas matemáticas para eliminar o disminuir el grado de incertidumbre y obtener valoraciones más próximas a las ponderaciones finales para elegir el sitio adecuado.

Estas técnicas son proporcionadas por la *Lógica Difusa* quien emplea datos difusos y propone técnicas para su análisis y representación y se presenta como complemento a otros tipos de análisis matemáticos o netamente estadísticos. Para lograr un acercamiento se debe crear un modelo de análisis difuso, previo a la aplicación de método convencional de localización, que tome en cuenta tanto los valores de los expertos y las reglas de ponderación para conocer, como resultado, el grado de pertenencia dentro de nuestras valoraciones a su vez que este grado de pertenencia podrá ser factor determinante para elegir la ubicación final del negocio franquiciatario.

El modelo locacional que se propone en este trabajo pretende aplicar lógica difusa a las evaluaciones que hacen los expertos respecto a los factores básico locacionales que tiene cada localidad seleccionada, esto con la finalidad de obtener datos precisos para la ubicación final. Una vez que se tienen las ponderaciones normalizadas estas servirán para aplicarla al modelo de centro de gravedad y así proponer la ubicación que sea la más óptima para establecer físicamente el negocio franquiciatario.

INDICE DE FIGURAS, GRAFICAS Y TABLAS

Figuras

Figura no 1: Estado de Michoacán en el Contexto de la Republica Mexicana	3
Figura no. 2: Factores que influyen a la Macro-localización	28
Figura no. 3: Micro-localización	31
Figura no. 4: Lógica Boleana vs. Lógica difusa.	54
Figura no. 5: Ejemplo gráfico de los elementos de la función de pertenencia	62
Figura no. 6: Flujo de operación del Sistema Fuzz	63
Figura no. 7: Ejemplo del Sistema Fuzzy con datos	63
Figura no. 8: Procesamiento general de un sistema difuso mediante la Técnica de Mandani	64
Figura no. 9: Ejemplo de cálculo de reglas	65
Figura no.10: Pasos básicos en un sistema de inferencia fuzzy	67
Figura no.11: Esquema de los editores de sistemas difusos del programa Matlab 6.5	68
Figura no.12: Diagrama del proceso a realizar para localizar un negocio franquiciado a través de la lógica difusa.	71
Figura no.13: Diagrama del proceso a realizar para localizar un negocio franquiciado a través de la lógica difusa por fases	77
Figura no.14: Editor Fuzzi donde se capturan las Variables y términos lingüísticos para luego obtener la función de pertenencia	84
Figura no.15: Ejemplo de Variables y Términos Lingüísticos	84
Figura no.16: Fuzzificación del factor localización “aspiraciones salariales” con los rangos indicados	85
Figura no.17: Ejemplo de Gráfica de Fuzzificación	85
Figura no.18: Reglas de inferencia de la no. 1 a la no. 15	87
Figura no.19: Reglas de inferencia de la no 9. a la no. 23.	87
Figura no.20: Ejemplo del análisis difuso de uno de los expertos por ubicación	88
Figura no.21 : Diagrama de Factores locacionales	78

Tablas

Tabla no. 1: Estratificación de Empresas	7
Tabla no.2: Unidades económicas y personal ocupado total por actividad económica 2003	8
Tabla no. 3: Comparativo des Industrias Manufactureras, Comercio y Servicios por unidades económicas y personal Ocupado de 1993 a 2003	9
Tabla no. 4: Resumen de Actividades Económicas y Personal ocupado registrado en el censo económico del 2004 del Estado de Michoacán	11
Tabla no. 5: Resumen de los datos económicos aportados por la ciudad de Morelia registrados en el censo económico del 2004 del Estado de Michoacán	11
Tabla no.6: Resumen de indicadores económicos de estado de Michoacán.	12
Tabla no.7: Giro de Franquicias preferidas por el mercado de franquicias en México	20
Tabla no.8: Franquicias preferidas por el mercado de franquicias en México	20
Tabla no.9: Algunas Franquicias Mexicanas que en la actualidad son exportadas	21
Tabla no.10: Factores de éxito atribuidos a las franquicias por el mercado de las mismas	21
Tabla no.11: Muestra de Franquicias ubicadas en la ciudad de Morelia a Agosto de 2007	23
Tabla no.12: Costos de transportación	50
Tabla no.13: Tabla de Factores Básicos Locacionales determinados para la instalación de la franquicia.	81
Tabla no.14: Ponderaciones dadas por los expertos y resultados obtenidos del software por ubicación y por experto	89
Tabla no.15: Resultados finales por ubicación CFI	89
Tabla no.16: Parámetros determinados para determinar que ubicación es conveniente	91

Gráficas

Gráfica no.1: <i>Comparativo 1999-4004 de Unidades Económicas y Personal ocupado de Michoacán</i>	10
Gráfica no. 2: <i>Grafica de Lógica Booleana</i>	54
Gráfica no 3: <i>Grafica con Lógica Difusa</i>	54
Gráfica no 4: <i>Representación gráfica del número borroso triangular 4,5,6</i>	57
Gráfica no 5: <i>Representación fuzzy de las alturas de las personas</i>	60
Gráfica no 6: <i>Representación gráfica de la unión de conjuntos</i>	61
Gráfica n7: <i>Grupo Difuso convexo</i>	62
Gráfica no.8: <i>Gráfica con el elemento máximo de $\mu_c(z^*) \geq \mu_c(z)$</i>	66
Gráfica no 9: <i>Gráfica de ejemplo de Método de peso promedio</i>	67
Gráfica no 10: <i>Determinación del grado de conveniencia de las ubicaciones candidatas respecto a la ubicación obtenida con el método de centro de gravedad.</i>	91

INDICE

	Página
RESUMEN	i
INTRODUCCION	ii
ÍNDICE DE FIGURAS, GRAFICAS Y TABLAS	iii
INDICE	
I. CONTEXTO GENERAL	
a. Justificación	1
b. Objetivo General	1
c. Objetivos Específicos	1
d. Delimitación del trabajo	1
II. LA EMPRESA MICHOACANA ACTUAL	
II.1 Panorama General	2
II.2 Micro, Pequeñas y Medianas Empresas	3
II.2.1 Definición, Objetivos y Conceptos relativos a la Empresa	3
II.2.2 Tamaños y Clasificación de Empresas	5
II.3 Panorama Empresarial a nivel Nacional	8
II.3.1 Situación Actual y Crecimiento de las Empresas	8
II.3.2 Situación y crecimiento de las Empresas en Michoacán	10
III. FRANQUICIAS EN LA EMPRESA	
III.1 Origen Histórico de las Franquicias	13
III.2 Definición de Franquicia	15
II.2.1 Conceptos Básicos	16
III.3 Desarrollo, Evolución y Crecimiento de las Franquicias en México	16
III.3.1 Primeros intentos de las Franquicias en México	16
III.3.2 El Boom de las Franquicias en México	17
III.4 Análisis de las franquicias en México y su funcionamiento	18
II.4.1 Franquicias en Morelia	22
IV. TEORIA DE LOCALIZACIÓN DE EMPRESAS EN LA CERTEZA E INCERTIDUMBRE.	
METODO	
IV.1 Introducción	24
IV.1.1 Estudio de Localización	26
IV.1.1.A Definición de Localización	26
IV.1.1.B Razones que originan un estudio de localización	26
IV.1.1.C Importancia y objetivos de la decisión de localización	27

IV.2 Macrolocalización	27
IV.3 Microlocalización	30
IV.4 Procedimiento General para Decidir la Localización	32
IV.4.1 Factores que Influyen en la localización	34
IV.4.2 Elementos adicionales que ayudan a la selección del sitio	39
IV.5 Métodos y técnicas de Localización	42
IV.5.1 Métodos de Selección Primaria	43
IV.5.1.1 Método de Asociación Aparente	43
IV.5.1.2 Método de Encuestas	43
IV.5.1.3 Método de Análisis de Costos Relativos	44
IV.5.1.4 Método Basado en el Uso de Mapas	44
IV.5.1.5 Método Gráfico o de Telaraña	45
IV.5.2 Métodos de Selección Secundaria	45
IV.5.2.1 Método de Centro de Gravedad	45
V. PROPUESTA METODOLOGICA EN LA INCERTIDUMBRE P/LOCALIZACIÓN	
V.1 Introducción	48
V.1.1. Panorama General de la Lógica Difusa	49
V.1.2. Conceptos imprecisos sobre la Lógica Difusa	51
IV.1.2.1 Antecedentes históricos de la Lógica Difusa	51
V.1.3 Usos y aplicaciones de la Lógica Difusa	52
V.1.4 Elementos Básicos	53
IV.1.4.1 Lógica Difusa y Lógica Booleana	54
IV.1.4.2 Variables Lingüísticas	55
V.1.5 Representación de los números borrosos	57
V.1.6 Presentación Gráfica de un número borroso	57
V. 1.7 Propiedades De Los Números Borrosos	58
V.1.8 Propiedades Matemáticas De La Lógica Difusa	59
V.1.8.1 Definiciones Básicas En La Operación De Conjuntos Borrosos	60
V.2 Modelo Propuesto para localizar un negocio Franquiciado	69
V.2.1 Modelos Basado En La Lógica Difusa	69
V.2.2 Descripción De Propuesta Metodológica Para Realizar La Localización De Un Negocio	70
V.2.2.1 Características Y Objetivo Del Modelo	71
IV.2.3 Método De Centro De Gravedad Utilizado para la Propuesta	72
VI. CASO DE APLICACIÓN	
VI.1 Introducción	74

VI.1.1 Cual Es El Negocio	74
VI.1.2 Cual Es El Principal Producto	74
VI.1.3 Panorama General De La Franquicia.	75
VI.1.4 Especificaciones Sugeridas por el Franquiciatario así como Requerimientos necesarios para la localización.	75
VI.2 Aplicación del Modelo De Localización a través De Lógica Difusa	76
V.2.1 Determinación y Ponderación de los Factores Básicos Localizacionales	78
V.2.1.A Determinación de Factores Básicos Localizacionales	79
V.2.1.B Ponderaciones Por Factor	81
VI.2.2 Ubicación de las Localidades	81
VI.2.3 Aplicación De Difusividad A Las Ponderaciones dadas	82
VI.2.3.A Datos De Entrada = Ponderaciones De Expertos	83
VI.2.3.B Fuzzificacion	84
VI.2.3.C Aplicación de las reglas IF THEN	86
VI.2.3.D Defuzzificación	88
VI.2.3.E Resultados (<i>CF</i>)	89
VI.2.4 Aplicación Del Método de Localización	90
VI.2.5 Análisis de los resultados obtenidos del método de localización	91
VII. CONCLUSIONES	93
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	94
BIBLIOGRAFIA.	98
ANEXOS	
Anexos 1 Menú de la Franquicia	
Anexos 2 Determinación de Términos y Variables Lingüísticas	
Anexos 3 Mapa con ubicaciones y resultado	

I. CONTEXTO GENERAL

A. JUSTIFICACION

Una de las más importantes decisiones estratégicas a largo plazo que se deben incluir dentro de un proyecto de inversión, es la localización de la ubicación de la empresa o negocio. No solo por la representatividad de la inversión realizada, si no por estrategia comercial, ya que una mala localización puede representar la baja rentabilidad del negocio o incluso el cierre del mismo y por ende el no retorno de la inversión.

Según datos estadísticos del INEGI la micro y pequeña empresa ocupan en promedio el 97.3% de la actividad económica registrada en el país, en los censos económicos de 1993 al 2003. Sin embargo se conoce que si no se realiza un apropiado y metódico proyecto de inversión las probabilidades de sobre vivencia de estos negocios se reduce a 2 años. Son muchos y variados los motivos por los cuales se puede dar el fracaso de estos negocios

Por lo tanto el realizar la mejor localización, con métodos y técnicas sencillas de localización, accesibles para cualquier usuario, contribuirán con la disminución de los fracasos y contribuirá a la continuidad de la vida del negocio.

B. OBJETIVO GENERAL

Integrar a un método tradicional de localización técnicas que utilizan la lógica difusa para proporcionar localizaciones más precisas cuando se utilizan ponderaciones difusas.

C. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Proponer metodología que incluya la aplicación y utilización de la lógica difusa como una herramienta complementaria dentro de los métodos localizacionales comunes, para ubicar negocios.
- Aplicar un metodología propuesta a un caso practico, obtener resultados y determinar localidad ideal

D. DELIMITACION

El presente estudio toma en cuenta lo métodos existentes para la localización de negocios, aplica métodos para manejar información difusa, aplica el método a un caso de localización y provee resultados.

II. LA EMPRESA MICHOACANA ACTUAL

II.1 PANORAMA GENERAL

Michoacán toma su nombre de una voz náhuatl que significa lugar de pescadores¹. Y Está ubicado en el extremo suroeste de la Mesa Central, con una superficie de 59,864 Km. cuadrados sobre el Océano Pacífico. Esto representa alrededor del 3% de la superficie total del territorio nacional². Comprende entre sus límites naturales casi 217 Km. de costa en el litoral del Pacífico, desde la desembocadura del Río Balsas, hasta la del Río Coahuayana³. Sus colindancias son; al este con los Estados de México y Guerrero, al norte, con Querétaro, Guanajuato y parte de Jalisco; al oeste, con Colima y Jalisco, y al sur con Guerrero. Ver Fig. 1

Por las características fisiográficas se divide en seis regiones, Costa, Occidente, Tierra Caliente Centro, Oriente y Ciénega de Chapala, en cada una de ellas los climas y recursos naturales son diferentes y determinan formas de vida y actividades económicas diversas y conforme el mosaico de los 113 municipios que integran el territorio estatal

Población; De acuerdo con los resultados del Segundo Censo de Población y Vivienda 2005 (referido al 17 de octubre de 2005), Michoacán contaba con 3,966,073 habitantes, con una tasa de crecimiento de -0.1 % anual en el periodo 2000-05. De hecho, fue la única entidad federativa con crecimiento poblacional negativo durante el periodo mencionado⁴

La población estatal está concentrada principalmente en el norte del estado, mientras que la densidad poblacional es baja en el sureste (Tuzantla, Tiquicheo, San Lucas, Huetamo, Turicato), así como en la Sierra Madre del Sur (Aguililla, Arteaga, Tumbiscatío, Coalcomán, Chinicuila)⁵.

Michoacán se ha caracterizado por ser uno de los principales estados exportadores de migrantes. Se ha observado que los procesos migratorios de la entidad se dan en dos direcciones: 1) la migración del medio rural al urbano como producto de la búsqueda de mejores condiciones de vida (empleo-ingreso), educación y servicios públicos, y 2) la migración al interior del país, como fuerza de trabajo golondrina a otros estados que demandan trabajadores en periodos de cosecha (Sinaloa, Veracruz, Chihuahua), o bien, como fuerza de trabajo a otras economías (Estados Unidos, Canadá), en los que además de emplearse en actividades agropecuarias, también se incorporan a otras ramas de la economía (pesca, industria, no especializado y servicios), debido a que la mano de obra es reconocida por su eficiencia⁶.

Economía⁷; La economía michoacana se basa en la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y artesanía. También está presente la industria siderúrgica establecida en el Puerto de Lázaro Cárdenas, así como otras industrias que se derivan de la anterior. La actividad agrícola se

desarrolla en poco más de 1'250,000 hectáreas, que representa el 21% de la superficie total del estado, y de ellas cerca de 400,000 corresponden al área de riego y 850,000 a la de temporal. La actividad ganadera se desarrolla en el 43% de la superficie estatal y da ocupación al 27% de la población económicamente activa. Dentro de territorio estatal existen yacimientos de minerales metálicos y no metálicos, tales como el fierro, cobre, zinc, cadmio, plomo, plata, oro, arenas, gravas, calizas, mármol, caolín, sílice y yeso entre otros. El estado cuenta con gran potencial de recursos turísticos ya que cuenta con 2,436 sitios y eventos de interés para los visitantes, de los cuales el 69.04% son recursos naturales, el 12.97% manifestaciones culturales⁸.



Figura no 1: Estado de Michoacán en el Contexto de la Republica Mexicana

II.2 MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

II.2.1 DEFINICION, OBJETIVOS Y CONCEPTOS RELATIVOS A LA EMPRESA

A. Definiciones;

- La empresa es la célula creadora de riqueza que dispone la sociedad; una riqueza que permite el desarrollo económico y el consiguiente acceso a la cultura, a la salud, la seguridad y todos los elementos que proporcionan calidad de vida.⁹
- La empresa es un ente compuesto por un conjunto de elementos o factores humanos, técnicos y financieros, combinados y ordenados según determinados tipos de estructura organizativa, con el animo de alcanzar ciertos objetivos y localizarlos en una o varios unidades¹⁰.

- En un sentido mas conciso; se concibe a la Empresa como una organización que convierte factores en bienes y servicios que puede vender¹¹

Se podría continuar citando varias definiciones, sin embargo se puede resumir que “ la empresa es la unidad de producción, la encargada de combinar una serie de recursos productivos para transformarlos en bienes y servicios que satisfacen las necesidades de los consumidores”.

B) Empresa y Empresario

Comúnmente se asocia a la noción de empresa el concepto de empresario, pero esta noción es muy variable, según la disciplina que lo estudie y la época en que se formule. Desde el punto de vista económico, podemos afirmar que a principios del siglo XIX se consideraba que el empresario era el capitalista, propietario del negocio, que lo dirigía personalmente y soportaba el riesgo de la actividad, ejemplo propietario - empleado que puede comprar o alquilar los factores necesarios y vender el producto él mismo¹².

A medida que fue transcurriendo el tiempo y las empresas fueron haciéndose más complejas, el anterior concepto de empresario comenzó a no responder a la realidad, ya que cada vez con mayor frecuencia las empresas adoptaban formas de sociedad en las que progresivamente los propietarios del capital se iban desligando de los órganos que las dirigían y donde surgen complicaciones adicionales cuando hay que coordinar un amplio conjunto de factores en la producción de una variedad de productos.

Con esta situación podemos decir que la relación entre los propietarios del capital, que invierten sus ahorros en una empresa y la dirección técnica y profesional de la misma que contiene el verdadero poder de decisión, alcanza su máximo exponente en nuestros días.

Empresario; Aquella persona que asume en los riesgos en los que incurre en la empresa. También la responsabilidad de organizar la producción y puede o no ejercer la autoridad necesaria para el desarrollo de la empresa¹³

Cabe mencionar que frecuentemente en la teoría económica se destacan tres factores que pueden intervenir en el proceso productivo : tierra, capital y trabajo, incluso la tecnología podría formar un cuarto factor. En la investigación se considera razonable considerar al empresario como un factor crucial para el desarrollo económico¹⁴.

Aceptando a los empresario como factor de la producción se requiere definir la función empresarial; Las funciones empresariales de organización innovación, reducción de la incertidumbre y arbitraje, si se toman separadas, no pueden explicar la ganancia de largo plazo. De hecho, no todos los empresarios son innovadores y la reducción de la incertidumbre no necesariamente lleva a una ganancia económica. De esta forma se puede considerar la función empresarial como la creación de valor agregado, valor excedente, que reduce los costos, mejora la calidad y brinda flexibilidad de producción ¹⁵.

Las empresas están formadas por varios grupos de personas que se asocian para la consecución de los fines genéricos. Tales grupos son¹⁶: el que aporta los instrumentos, el que aporta el trabajo directivo y el que aporta el trabajo operativo.

1. Quienes aportan los instrumentos, normalmente en forma de capital o recursos económicos, son reconocidos como los propietarios de la empresa.

2. Quienes aportan el trabajo directivo, hacen diferentes contribuciones. El trabajo directivo como ya se menciono puede ser llevado acabo por los mismos dueños o por personal contratado para ello y en conjunto su aportación consiste en la capacidad de tener ideas sobre el futuro de la empresa (nuevas inversiones, creación, ampliación, relocalización de la empresa, modificación de estrategia etc.) y en la capacidad de llevarlas a la práctica con su propio trabajo y el del resto de los grupos, logrando los nuevos instrumentos que la empresa precise.

3. Trabajo operativo, consiste en la mayoría de los casos, en la realización de actividades diseñadas por el personal directivo.

II.2.2 TAMAÑOS Y CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS

Las empresas varían de tamaño, pueden ser desde micro, pequeñas, medianas o grandes. Esencialmente, existen pocas diferencias entre el rango de micro a medianas empresas, pero la decisión sobre qué tamaño debe tener una empresa tiene una importancia critica.

El tamaño de una empresa es una variable esencial para conocer el poder que tiene ésta frente a terceros (fabricantes, otros minoristas distribuidores minoristas y mayoristas y consumidores).

Existe una diversidad de criterios para delimitar los conceptos de micro, pequeña y mediana empresa. La mayoría de las definiciones han cambiado con el tiempo, son dinámicas y varían de país a país.

Varias pueden ser las variables que nos indiquen el tamaño de una empresa y para este trabajo se consideraran las variables en función del aspecto empresarial al que se refieren; Insumos-Recursos de la empresa, Estructura organizacional, y Producto y Mercado¹⁷.

A. Variables referidas a los Insumos-Recursos de la empresa

- Numero de personas ocupadas
- Estructura de personal ocupado
- Inversión por trabajador
- Valor de los activos
- Capital contable
- Capital origen
- Capacidad de acceso a servicios externos de asesoría técnica y administrativa
- Entre otras.

B. Variables referidas a la estructura organizativa

- Número de personas que tienen a su cargo la dirección y gestión administrativa y que toman las decisiones principales.
- Grado de especialización de las funciones administrativas y organizacionales
- Nivel de participación de los propietarios en al dirección y gestión de sus empresas
- Grado del propietario con los empleados, proveedores y clientes.

C. Variables referidas al Producto-Mercado.

- Capacidad para generar utilidades
- Valor de la producción
- Valor de la producción por trabajador
- Valor agregado
- Valor agregado por trabajador
- Valor de las ventas
- Tipos de productos elaborados
- Entre otros

Del conjunto de variables empleadas con mayor frecuencia para conceptualizar a la PYME (pequeñas y medianas empresas) destacan: valor de ventas, personal ocupado, capital contable y valor de activos fijos.

En caso de México, se usa con más frecuencia las variables de personal ocupado y valor de las ventas anuales. En el año de 1985 que la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), actualmente Secretaría de Economía, estableció de manera oficial los criterios para clasificar a la industria de acuerdo con su tamaño. El 30 de abril de ese año, publicó en el Diario Oficial de la Federación el programa para el Desarrollo Integral de la Industria Pequeña y Mediana, en el que se establece la clasificación bajo los siguientes estratos¹⁸:

Microindustria. Las empresas que ocuparan hasta 15 personas y el valor de sus ventas netas fuera hasta 30 millones de pesos al año.

Industria Pequeña. Las empresas que ocuparan hasta 100 personas y sus ventas netas no rebasaran la cantidad de 400 millones de pesos al año.

Industria Mediana. Las empresas que ocuparan hasta 250 personas y el valor de sus ventas no rebasara la cantidad de mil 100 millones de pesos al año.

Podemos observar que a medida que crece el tamaño de la empresa aumenta el personal ocupado y el valor de las ventas anuales y además se reduce el número de trabajadores no asalariados y de familiares. Un número mayor de personas se encarga de la dirección y gestión empresarial y toman las decisiones principales.

Desde entonces, el marco normativo y regulatorio de las actividades económicas de las micro, pequeñas y medianas empresas lo ha establecido la Secretaría de Economía (antes SECOFI)

A partir de 1990, existen cinco pronunciamientos acerca de los criterios para la definición de las micro, pequeñas y medianas empresas, realizados los primeros cuatro de ellos por la entonces Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y la última (vigente), por la actual Secretaría de Economía este realizado el 30 de diciembre de 2002. *Ver Tabla 1*

Clasificación de las Empresas según el número de Empleados y tipo de Sector

Tamaño	Sector		
	Clasificación según el número de empleados		
	Industria	Comercio	Servicios
Micro	De 0 a 10	De 0 a 10	De 0 a 10
Pequeña	De 11 a 50	De 11 a 30	De 11 a 50
Mediana	De 51 a 250	De 31 a 100	De 51 a 100
Grande	de 251 en adelante	De 101 en adelante	De 101 en adelante

Tabla no. 1. Estratificación de Empresas

Fuente: Diario Oficial de la Federación 30/12/02

II.3 PANORAMA EMPRESARIAL A NIVEL NACIONAL

II.3.1 SITUACIÓN ACTUAL Y CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS

En esta sección se reúnen y analizan datos estadísticos sobre la Actividad económica a nivel Nacional, que permitirá visualizar la situación y crecimiento de las empresas en México.

En 2003 se reportaron 3'005,157 unidades económicas distribuidas en los 19 sectores objetos de los Censos Económicos 2004, los cuales dieron empleo a 16 millones 239 mil 536 personas.

De los 19 sectores en los que se divide el aparato productivo nacional objeto de los Censos Económicos¹⁹, se observó que a nivel nacional las actividades que concentran las unidades económicas con un 97.2% y personal ocupado con un 88.8% son el Comercio, los Servicios y la manufactura.

Actividad Económica	Unidades Económicas		Personal ocupado Total		
	Absoluto	%	Absoluto	%	
Total Nacional **	3,005,157.00	100	16,239,536.00	100	
Servicios	1,013,743.00	33.73	5,215,808.00	32.12	} 88.8%
Comercio	1,580,587.00	52.60	4,997,366.00	30.77	
Industrias manufactureras	328,718.00	10.94	4,198,579.00	25.85	
Construcción	13,444.00	0.45	652,387.00	4.02	
Transportes correos y almacenamiento	41,899.00	1.39	634,940.00	3.91	
electricidad agua y gas	2,437.00	0.08	221,335.00	1.36	
Pesca y agricultura animal	21,252.00	0.71	196,481.00	1.21	
Minería	3,077.00	0.10	122,640.00	0.76	

Tabla no.2
Fuente: INEGI Censos Económicos 2004

97.2 %

Tabla no.2 Unidades económicas y personal ocupado total por actividad económica 2003

Fuente: INEGI Censos Económicos 2004

Debido a la importación de las 3 actividades que cubren casi en la totalidad la actividad económica del País nos enfocaremos en estos rubros, estratificándolos por tipo de empresa.

Como puede apreciarse, el ritmo de crecimiento de los distintos eventos censales durante la década de 1993 a 2003 fue diferenciado, pues mientras que en el primer quinquenio las

unidades económicas de estos tres sectores aumentaron 44.3% y el personal ocupado total 45.5%, en el segundo quinquenio los incrementos fueron de menor magnitud, 7.2 y 20.7% respectivamente y a pesar del incremento en el número absoluto de las unidades económicas y el personal ocupado total la estructura porcentual por estratos no ha Lo primero que debe destacarse es que el estrato de micros, pequeñas y medianas empresas es bastante significativo en la estructura empresarial del sector servicios y comercio, tanto en relación al número de establecimientos como en cuanto a la generación de empleo²⁰. Ver Tabla no3

La participación de los establecimientos que ocupaban de 0 a 10 personas, es notoria ya que sus porcentajes de participación fueron de 95.8, 95.9 y 95.5% en 1993, 1998 y 2003, respectivamente; mientras que el personal ocupado total en estas unidades económicas representó 44.4, 43.4 y 42.1%, para esos años. Probando una vez más las micro empresas siguen siendo por excelencia la unidad económica que el mexicano alcanza y utiliza para realizar negocios.

Estratificación censal	Unidades económicas*			Personal ocupado total*		
	1993	1998	2003	1993	1998	2003
Total nacional	100	100	100	100	100	100
0 a 10	95.8	95.9	95.5	44.4	43.4	42.1
11 a 50	3.3	3.2	3.5	16	15.3	14.7
51 a 250	0.7	0.7	0.8	18	16.5	16.1
251 y más personas	0.2	0.2	0.2	21.6	24.8	27.1

*Porcentajes

Tabla no. 3. Comparativo de Industrias Manufactureras, Comercio y Servicios por unidades económicas y personal Ocupado de 1993 a 2003

Fuente: Industrias manufactureras, comercio y servicios, Unidades económicas y personal ocupado total por estratos, 1993, 1998 y 2003 **INEGI**. Censos Económicos 1994, 1999 y 2004.

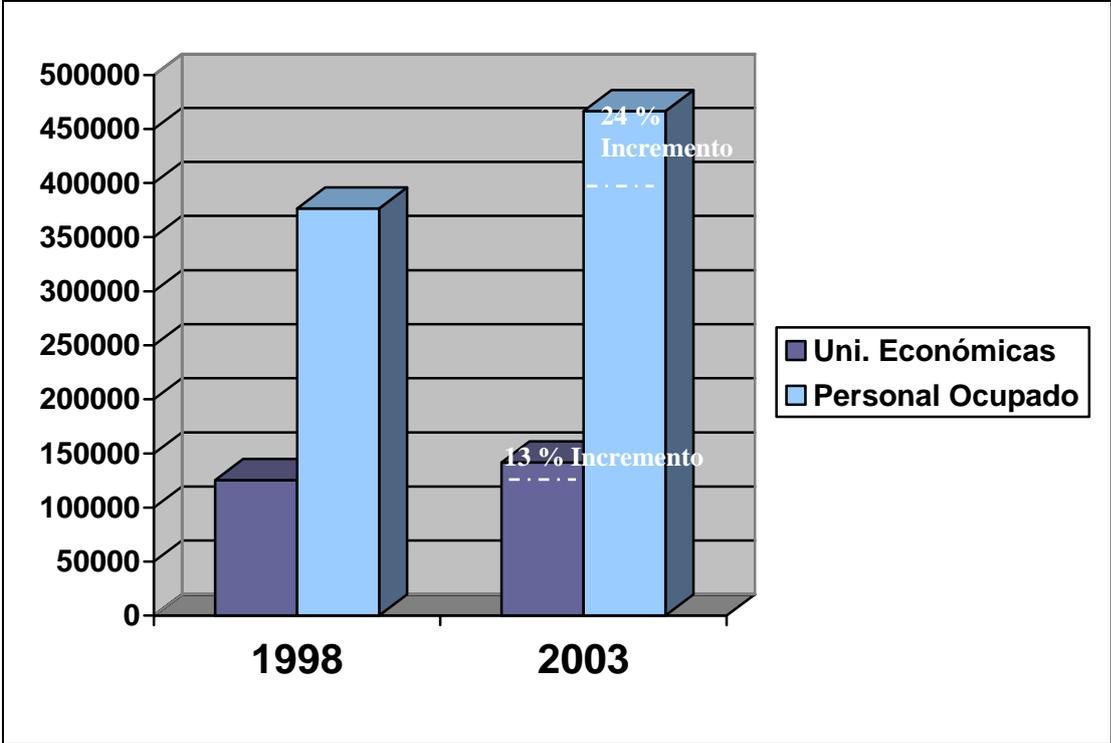
Los establecimientos dedicados a las actividades manufactureras, comerciales y de servicios en términos generales presentaron una tendencia positiva en el número de establecimientos y personal ocupado total. De 1993 a 2003, las unidades económicas aumentaron 54.7% y el personal ocupado total 75.6 %. Los incrementos más significativos en el periodo 1993-2003, se registraron en el estrato de las unidades que ocupaban 251 y más personas con 87.6% en las unidades económicas y 120.1% en el personal ocupado total²¹.

Con esta información se resume que las 3 actividades económicas principales son, los servicios, Comercio y manufactura y que se encuentran principalmente concentradas en el

esquema empresarial de PYMES. Es por tanto que los negocios que cuenten dentro de estas estratificaciones económicas y que puedan encajar en una unidad PYME son tan bien recibidos por la comunidad mexicana, tal es el caso de las franquicias, las concesiones etc.

II.3.2 SITUACIÓN ACTUAL Y CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS EN MICHOACÁN

Para el 2003, en Michoacán había 141 543 unidades económicas; en comparación con la reportada en 1998, se aprecia un incremento de 13%. Estas unidades dieron empleo a 466,512 personas, 23.9% más que el personal ocupado registrado en 1998. Ver Graf. 1



Grafica no.1: Comparativo 1999-2004 de Unidades Económicas y Personal ocupado de Michoacán
Fuente: Censos Económicos 1999 vs. 2004, INEGI censos económicos 2004

Tanto el crecimiento en unidades económicas como el registrado en personal ocupado del estado, fueron superiores a los registrados a nivel nacional (7.1 y 9.5% respectivamente). Lo cual muestra en apariencia matemática un recupero de la economía Michoacana.

Nuevamente se reflejan las mismas actividades económicas, en los mismos niveles de importancia, que se mostraron a nivel nacional y se puede resumir en lo siguiente; un 89.7% del

personal ocupado total de la entidad se concentró en las actividades económicas de comercio en un 41.1%, servicios en un 30.6% e industrias manufactureras en un 18%. Ver tabla no 4

Actividades Económicas (AC)	% Personal Ocupado total	% Producción Bruta total por AC
Total	100	100
Comercio*	41.1	24.5
Servicios**	30.6	29.7
Manufacturas	18.0	31.5
Resto de los Sectores	10.30	14.3

Nota*: Comprende los sectores SCIAN de Comercio al por mayor y Comercio al por menor

Nota **: Incluye los sectores SCIAN de información en medios masivos; Servicios financieros y de seguros; Servicios inmobiliarios y de alquileres; Servicios profesionales, científicos y técnicos; Dirección de corporativos y empresas, Apoyo a los negocios y manejos de desechos; Servicios educativos; Servicios de salud y de asistencia social; Servicios de esparcimiento; alojamiento y preparación de Alimentos; Otros servicios.

Tabla no. 4 Resumen de Actividades Económicas y Personal ocupado registrado en el censo económico del 2004 del Estado de Michoacán.

Fuente: INEGI Censos Económicos 2004

Las industrias manufactureras generaron la mayor producción bruta total con el 31.5%, siguiéndole en importancia la actividad de Servicios 29.7% y el comercio con 24.5%.

En resumen, las actividades de Servicios, Comercio y Manufactura le representaron a Michoacán el 85.7% de la producción bruta total y concentraron el 65.7% de las empresas en el estado.

Cabe mencionar que Morelia reportó los mayores porcentajes de participación en la información presentada anteriormente, siendo los siguientes; Ver tabla 5

Unidades económicas	%	Personal ocupado	%	Remuneraciones	%	Producción Bruta Total	%	Activo Fijo	%
29, 049	20.5	127, 642	27.4	4, 834,796	41.8	43, 895,672	47.4	31, 642, 924	46.5

Tabla no. 5 Resumen de los datos económicos aportados por la ciudad de Morelia registrados en el censo económico del 2004 del Estado de Michoacán²²;

Fuente: INEGI Censos Económicos 2004

En resumen se puede comentar que;

1. Morelia es principalmente una ciudad dedicada a los servicios y Comercio, con características comerciales de PYMES. Y aun así estas actividades económicas continúan teniendo amplia cabida y aceptación en la ciudad ya que el crecimiento poblacional y el aumento del turismo dan soporte

a que estas actividades sigan creciendo y continúen siendo rentables y de la preferencia de la sociedad moreliana.

2. El estado de Michoacán ocupa el 13vo lugar a nivel nacional respecto a el nivel de unidades económicas con que cuenta , así como el 15vo lugar en captación de afiliados al IMSS y en primer lugar con la captación de remesas ²³. Ver *Tabla 6*

PIB	Población	Captación Bancaria	PEA	IMSS	Unidades Económicas	Remesas
13	9	8	8	15	13	1

Tabla no. 6 Resumen de indicadores económicos de estado de Michoacán.

Fuente: SEDECO Michoacán Enero 2007

3. A pesar de que el panorama parece favorable para Michoacán aun existen algunos problemas económicos por resolver como la migración, bajos sueldos y la falta de inversiones con capital extranjero entre otros.

4. Michoacán presenta las siguientes que pudieran ser oportunidades para atraer inversión; se tiene un potencial y diversificación de recursos naturales; existe concentración económica y poblacional, en algunas ciudades en la entidad como los son Morelia Zitácuaro, La Piedad, Zamora, Uruapan, Lázaro Cárdenas, Zacapú, Ciudad Hidalgo, Apatzingán y Azuayo la carencia con grandes centros de compra-venta (autopista México- Guadalajara) se cuenta con un puerto de gran que puede favorecer las exportaciones.

III. FRANQUICIAS EN LA EMPRESA

III.1 ORIGEN HISTÓRICO DE LAS FRANQUICIAS

El origen de la palabra franquicia se remonta a la edad media, época en la cual un soberano otorgaba o concedía un privilegio a sus súbditos, quienes en virtud del mismo podían realizar actividades tales como la pesca y la caza, reservadas en todo caso a determinadas zonas del reino. Tales autorizaciones o privilegios se designaban utilizando el termino "franc"²⁴.

Así mismo en Francia, las ciudades con "cartas francas" eran aquellas que tenían privilegios especiales que les garantizaban ciertas libertades o autonomías, tales como la dispensa permanente de pagar tributos al Rey o al señor de la región²⁵, por tanto Si se considera a la franquicia como una relación comercial básica o elemental en la que simplemente se otorga un privilegio especial a un individuo o grupo para la explotación de un nombre o insignia, se encontraría su origen más remoto en las épocas medievales en donde la Iglesia Católica concedía, a ciertos señores de tierras, autorizaciones para que actuaran en su nombre, en la recolección de los diezmos debidos a la iglesia, permitiendo que un porcentaje de lo recaudado fuera para ellos a título de comisión y el resto para el Papa²⁶.

En épocas más recientes las franquicias, como hoy se conocen, tuvieron sus orígenes a mediados del siglo pasado, cuando algunas empresas norteamericanas agobiadas por los altos costos laborales, decidieron implementar este sistema de concesión, sustituyendo la tradicional remuneración salarial a sus vendedores, por el cobro de un porcentaje sobre el volumen de ventas que ellos hiciesen de los productos, bajo los signos distintivos de la empresa y en condiciones de exclusividad en zonas prefijadas de común acuerdo entre éstos y aquellas²⁷.

Esta situación permitió a los primeros franquiciados, abrir establecimientos de comercio con niveles de riesgo menores a los que tendrían de organizar sus propios negocios, al contar con el prestigio y el conocimiento probado de las compañías franquiciantes. Para éstas últimas, el mecanismo permitió la ampliación de la clientela, del darse a conocer, y por supuesto, la obtención de regalías con ocasión de la labor desplegada por los franquiciados²⁸.

Un ejemplo resaltante de esta época se puede ver en la compañía Singer and Co., la cual se enfrentó a un problema serio en la distribución de sus famosas máquinas de coser. Su dilema consistía en cómo distribuir el producto a nivel nacional, con reservas bajas de efectivo y en una época en que sus ventas todavía no eran buenas, dado el innovador producto. En 1851, uno de

sus representantes de ventas ubicado en Dayton, Ohio, que operaba bajo comisión logro vender su cuota de dos máquinas y además, generar una lista de personas interesadas en conocer el funcionamiento de las mismas. La compañía al pasar por problemas serios de flujo, no tenía capital, motivo por el cual cambió su estructura básica de funcionamiento. A partir de ese momento empezó a cobrarles a sus vendedores en vez de pagarles, estableciendo el primer esquema de concesionarios en Estados Unidos. Por medio de este sistema los concesionarios acordaron pagarle a Singer una cuota por el derecho de vender sus máquinas en territorio específico de acuerdo a Héctor Gamnondo²⁹.

Con toda esta experiencia las franquicias dejaron de ser experimentos exitosos para convertirse en una necesidad de los comerciantes, al término de la Primera Guerra Mundial. En países como Estados Unidos creció alarmantemente la demanda de bienes y servicios, especialmente por el incremento en la población norteamericana. De esta manera, las empresas que querían ampliar sus mercados empezaron a otorgar franquicias a lo largo del territorio, pudiendo para ello contar con el concurso de un sinnúmero de comerciantes con poca experiencia empresarial.

La franquicia moderna tuvo su boom en la década de 1950 con el auge de los restaurantes de comida rápida entre los cuales McDonald's fue el primero en cosechar un éxito global.

El boom fue tal, que de ser un sistema materialmente desconocido, años más tarde cientos de innovadores empresarios encontraron en la franquicia el sistema ideal para ampliar sus negocios.

La realidad es que las franquicias no surgieron como consecuencia del ingenio de una invención o como el resultado de una lluvia de ideas, sino por necesidad de resolver el problema que representaba la eficiente distribución de un producto o servicio. Sin embargo, los tiempos han cambiado la fisonomía del franquiciante. De hecho, no solo la fisonomía sino su razón de ser³⁰.

En un principio empresas como Singer, General Motors y Standard Oil, que se constituyeron en los primeros casos de la franquicia en Estados Unidos, lo hicieron para lograr un objetivo: distribuir máquinas de coser, automóviles o gasolina y lubricantes. Hoy en día se puede observar que la franquicia ha pasado a ser un fin en sí mismo. Si se toman algunas de las franquicias como Blockbuster (renta de videos), Subway (sándwiches), se encuentra que ninguno de estos casos fueron concebidos como un sistema de distribución de productos y servicios, sino más bien la venta de franquicias.

III.2 DEFINICIÓN DE FRANQUICIAS.

La palabra Franquicia es históricamente sinónimo de privilegio. En la Edad Media las ciudades con cartas francas tenían privilegios especiales que garantizaban ciertas libertades o autonomías para ellas o para sus ciudadanos, por ejemplo el derecho a la libre circulación³¹.

En la traducción de la voz anglosajona **franchising**, se acuñó para designar a un sistema de distribución comercial sumamente exitoso y que luego recorrió el mundo identificándose en distintos países que le otorgaron con palabras similares el mismo sentido comercial³². Y en México, hemos adoptado la palabra “**franquicia**”, para referirnos a un modelo de negocio que ha sido fundamentado en la ley de Propiedad Industrial, en el artículo 142³³:

*“La franquicia es una **técnica de desarrollo** que permite a una empresa, la franquiciante, dar en licencia un conjunto de **derechos de propiedad industrial o intelectual** relativos a marcas, nombres comerciales, enseñas comerciales, modelos de utilidad, diseños, derechos de autor, **Know How**; a una **tercera persona**, sea natural o jurídica, con el objeto de obtener **rendimientos económicos de la reventa de productos o la prestación de servicios a usuarios finales**”.*

La franquicia consiste en aprovechar la experiencia de un empresario que ha conseguido una ventaja competitiva destacable en el mercado. Dicha ventaja puede consistir en una marca de prestigio, productos o métodos patentados o, simplemente, un profundo conocimiento del negocio que le hace conocedor de la fórmula de obtener beneficios. Mediante el contrato de franquicia, el franquiciador se compromete a transmitir parte de esos valores al franquiciado y éste consigue una sensible reducción de los requisitos de inversión así como el riesgo³⁴.

Puede resumirse en:

Estrategia de crecimiento a través de terceros.

- Implica al menos una licencia de uso de marca.
- Existe una transferencia de conocimiento (know-how).
- Implica la operación de una o varias unidades con la misma imagen y calidad en productos y/o servicios.

III.2.1. CONCEPTOS BÁSICOS

Para comprender mejor el sistema de franquicia es necesario tener claro los siguientes conceptos:

Franquicia; Formato de negocios dirigido a la comercialización de bienes y servicios y en la cual una persona -natural o jurídica- concede a otra por un tiempo determinado el derecho de usar una marca o nombre comercial. Este proceso también incluye la transmisión de los conocimientos técnicos necesarios que permitan comercializar, de forma uniforme, determinados bienes y servicios con métodos comerciales y administrativos probados en diferentes mercados³⁵.

Franquiciante o Franquiciador; Es el titular de una marca o propiedad industrial, así como del conocimiento particular ("know how") que tiene que ver con la fabricación, distribución, comercialización y prestación de ciertos servicios y productos³⁶.

Franquiciado; Persona (física o moral) a la cual le es concedido por un tiempo determinado el uso de una marca comercial debidamente registrada, así como del "know how" para comercializar determinados bienes y servicios.

Royalties o regalías; Es la tasa que debe pagar mensual o anualmente el franquiciado por el uso de la marca que le fue otorgada. Generalmente representa un porcentaje que se calcula en base al total de ingresos por local franquiciado depende de la política de la empresa, puede ser entre el 1 y 20%, algunas marcas lo exoneran.

III.3 DESARROLLO, EVOLUCIÓN Y CRECIMIENTO DE LAS FRANQUICIAS EN MÉXICO

Las características del mercado nacional, y el marco normativo vigente, han traído como resultado que México sea un terreno fértil en cuanto al desarrollo y crecimiento de franquicias, contando con una población de 100 millones de habitantes que nos convierte en el mercado más grande de Hispanoamérica, considerando además que la ubicación estratégica entre América del Norte y Centro y Sudamérica, representa una ventaja al ser la puerta de entrada a dichos mercados.

III.3.1 PRIMEROS INTENTOS DE FRANQUICIAS MÉXICO.

En nuestro país, el fenómeno empresarial que representan las franquicias, es relativamente joven. Fue en la década de los ochenta cuando se inicio el desarrollo de las franquicias. Cabe

mencionar que existen casos que tiene más antigüedad, superando por mucho a la avalancha de franquicias extranjeras y concesiones que ya operaban como franquicias comerciales estas fueron las otorgadas por Petróleos Mexicanos, que al igual que las compañías del exterior buscaron como distribuir los combustibles que producción.

PEMEX conexió los derechos de venta al detalle de las gasolineras a través de una red de estaciones de servicio que se instalaron por todo el así, siguiendo la tendencia de las compañías petroleras en el mundo. Posiblemente PEMEX representa el primer caso de franquicia como formato de negocio que se instaló en nuestro país. El hecho de que las franquicias internaciones no hayan ingresado, sino hasta la década de los ochenta, se debe a la economía cerrada que existía en México, por lo que se considera que antes de los ochenta no existía un verdadero desarrollo de las franquicias³⁷.

A principios de los 80s se inició el ingreso de las franquicias de restaurantes de comida rápida con muchos controles y restricciones, las autoridades subestimaban las a las franquicias limitando y controlando las licencias a través de la "Ley de Transferencia de Tecnología " creada en 1982 restringiendo las inversiones extranjeras.

Los primeros conceptos que surgieron fueron el caso de KFC, Michel Domit y el caso más relevante de Mc Donalds, entre otras, que representan esfuerzos serios por incursionar en México con esquemas que, si bien no podemos llamar franquicia, pretenden operar como una, aunque con todas las limitaciones que el marco jurídico representaba.

A finales de los 80s, no podemos hablar de más de 15 o 20 sistemas de que pretendían operar como franquicias en México.

III.3.2 EL BOOM DE LAS FRANQUICIAS EN MEXICO

El sector de franquicias es sin duda uno de los más dinámicos del país, de hecho con tan solo dos décadas de operación, este modelo se ubica entre los 10 con mayor crecimiento en el mundo, atrás de países como Reino Unido, Brasil, Canadá, Estados Unidos y China.

Aun que en 1985 solo existían en México cuatro franquicias: McDonald's, Kentucky Fried Chicken, Howard Johnson y helados Bing, con solo 3,200 empleos creados, realmente, el concepto de franquicias comenzó a tener éxito en 1994, pero fue en 1996 cuando el perfil de estas

cambio; entonces había 200, la mitad de origen nacional, siendo el 40% de los insumos extranjeros y en 1998 el número de establecimientos franquiciados que operaban en el país apenas superaba la frontera de los 10.000, actualmente casi 60.000 locales acogidos a este sistema ponen de manifiesto que el mercado de la franquicia en México, ha experimentado un crecimiento importante en los últimos años, triplicando su actividad y convirtiéndose en el destino favorito de las cadenas internacionales en Latinoamérica. No en vano, este mercado ocupa el octavo lugar en el ranking mundial, según el World Franchise Council (WFC) y aportó casi un 6 por ciento al PIB nacional en 2006³⁸.

Así que la entrada en el nuevo milenio parece haber favorecido el desarrollo del mercado de la franquicia en México a juzgar por los datos que apuntan que el volumen de actividad en el sector se ha multiplicado por tres en los últimos cinco años, creciendo notablemente el número de redes que operan en el país, nacionales y de origen extranjero, así como la cifra de establecimientos adheridos a este modelo empresarial.

Esto ha podido ser gracias a una serie de condiciones en materia de seguridad jurídica que ofrecen unas garantías entre las partes en la operación de franquicias, a la vez que se protege un trato en igualdad para todos los franquiciados de la misma cadena.

Desde el 2004 se publicó en México la Ley de Propiedad Industrial en Materia de Franquicias, impulsada por la Asociación de Franquicias de México y apoyada por el Gobierno de Fox, con el propósito de proteger la propiedad industrial mediante la regulación y otorgamiento de patentes de invención, registros de modelos de utilidad, diseños industriales, marcas, y avisos comerciales, así como la publicación de nombres comerciales, declaración de protección de denominaciones de origen y regulación de secretos industriales.

En adición, los empresarios prefieren invertir en franquicias, porque representan una forma más rápida, no sólo para entrar en los negocios, sino también para acceder a nuevas tecnologías, estrategias de mercado, capacitación de personal y productos y servicios reconocidos y ampliamente aceptados por el consumidor ya que el entorno actual en ocasiones presenta un panorama difícil para crear empresas exitosas en nuestro país³⁹.

III.4 ANALISIS DE LAS FRANQUICIAS EN MEXICO Y SU FUNCIONAMIENTO

Aproximadamente 150 mil empleos dependen de las franquicias de México en marcha y generan ventas anuales de 16 mil millones de pesos *.

Abrir un negocio bajo el emblema de una marca reconocible, de una empresa en la que muchos consumidores tienen confianza es la opción por la que, cada vez más, se decantan determinados empresarios con ganas de arriesgar y de ofrecer servicios en México. Las franquicias no son una moda, son un esquema de negocio que en México tiene cada vez más importancia. Su ritmo de crecimiento es del 17%*.

Haciendo una radiografía al mercado de la franquicia mexicana podemos observar que en la actualidad en México, existen 830 franquicias al cierre de 2006, de las que el 44% se encuentra en el Distrito Federal y área metropolitana*.

Otros datos económicos que han trascendido tras analizar el mercado en 2006 indican que las franquicias alcanzaron los 50.000 puntos de venta en México, lo que supone el 5 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) nacional*⁴⁰.

Se ha podido apreciar que a la vida de las empresas que se acogen a este modelo de negocio, las estadísticas aseguran que el 95% de los negocios franquiciados sobreviven por lo menos cinco años, y de este porcentaje hasta un 98 por ciento llega a los 15 años de operatividad, en contraste con las empresas de corte tradicional, de las que el 60 por ciento tienen una media de dos años de existencia desde que abren sus puertas⁴¹.

Según estudios se ha observado que el origen de las franquicias operativas, un 70 por ciento nació en México, mientras que hasta un 24 por ciento de las enseñas que operan en el país son de origen estadounidense. Por su parte, las cadenas españolas significan el 4 por ciento del total, coexistiendo con firmas de origen canadiense, brasileño, etc. que no llegan a representar un 2%**.

En adición, el marco económico en el que se desarrolla el mercado mexicano de la franquicia, un escenario financiero dependiente en gran medida de la evolución de los mercados internacionales, más concretamente de la economía norteamericana**.

Ya que según la Secretaría de Hacienda mexicana, la economía del país centroamericano creció en 2006 un 4.8%, el mayor porcentaje de incremento registrado en los últimos seis años, casi 2 puntos porcentuales más que el crecimiento que se dejó sentir en 2005⁴².

Se pronostica que para los próximos años, según datos elaborados por el Banco Nacional de México apuntan que la perspectiva de las variables financieras para 2007 es positiva, principalmente a causa del buen estado del entorno internacional.

La importancia de las franquicias en México queda de manifiesto al ocupar el octavo lugar en el mundo contando con la cifra oficial de 830 empresas registradas en este año.

Las franquicias en México son consideradas una buena perspectiva de negocio para el 89% de las personas^{**43}. A continuación se mencionan los giros y las franquicias mayormente preferidos por los posibles franquiciados: *Ver tabla 8 y 7*

GIRO	%
Restaurantes y bares	65%
Comida rápida	23%
Ropa y calzado	13%
Diversiones	6%
Talleres y refacciones	4%
Hoteles	4%
Gasolineras	4%
Otros (Bienes Raíces, Tintorería, Cuidado Personal, etc.)	14%

Tabla no.7. Giro de Franquicias preferidas por el mercado de franquicias en México⁴⁴

FRANQUICIA	%
Mc Donald's	76%
KFC	38%
Domino's Pizza	32%
Burger King	25%
Dunkin' Donuts	11%
PEMEX	9%
Nutrisa	8%
Bing	7%
Holiday Inn	7%
Sanborn's Hermanos	6%
Sishi itto	6%
Video centro	6%
otros	56%

Tabla no.8. Franquicias preferidas por el mercado de franquicias en México

Fuente: Datos de la Encuesta realizada por alumnos de la FCA de la UNAM, tabla de Comercionegocios.com

Las franquicias extranjeras representan una salida de capital, por lo que es muy importante para nuestro país, el hecho de que las franquicias mexicanas sean tan atractivas y rentables para que se exporten, algunas ya lo hacen a continuación se enlistan algunas. Ver Tabla 9

Franquicia	Giro	Franquicia	Giro
Julio	Ropa y accesorio	Tequila Rock	Hoteles y bares
Opticas Devlin	Salud	Nutrisa	Tiendas de especialidad
Helados Holanda	Helados	El Fogoncito	Restaurante
Hawaiian paradise	Helados	Grupo Calinda	Hoteles
Bisquets Obregón	Panadería	Sushi Itto	Comida rápida

Tabla no.9. Algunas Franquicias Mexicanas que en la actualidad son exportadas.

Fuente: Datos de la Encuesta realizada por alumnos de la FCA de la UNAM, tabla de Comercionegocios.com

Dentro de los factores, que el mercado de las franquicias, atribuye al éxito de las mismas se puede mencionar los siguientes: Ver tabla 10

FACTOR	%
Publicidad	54%
Imagen de marca	51%
Promociones	25%
Capacitación de personal	24%
Uniformidad en los consumos	14%
Al trabajo con empeño	2%

Tabla no.10. Factores de éxito atribuidos a las franquicias por el mercado de las mismas.

Fuente: Datos de la Encuesta realizada por alumnos de la FCA de la UNAM, tabla de Comercionegocios.com

En general, el marco en el que se desenvuelve el mercado de la franquicia en México es positivo gracias a el crecimiento en el número de las franquicias fue de 17% en 2006 y para el 2007, se esperan ventas por alrededor de 80 mil millones de pesos en los 60 mil negocios que operan en el país, tener una amplia aceptación en otros mercados es un reto para quienes emprenden un negocio de este tipo. Con toda esta información se prevé que esta tendencia continúe en 2007, año para el que se prevé un incremento de la economía mexicana en un 3.6%⁴⁵.

III.4.I FRANQUICIAS EN MORELIA

México D.F., la ciudad más grande de México, sigue siendo la que concentra el mayor número de franquicias, con el 44 por ciento, seguida por la zona del Noreste con el 21 por ciento, el Occidente y Guadalajara con 18 por ciento y el resto del país con el restante 17 por ciento⁴⁶.

El desarrollo de las franquicias en Morelia comenzó al igual que con el boom de todo México, ya que durante el los años 88/89 se ubico el primer restaurante de comida rápida Kentucky Fried Chicken poco después los Helados Holanda y en el 92 se abrió Mcdonalds y así sucesivamente Dominos Pizza, Pizza Hut, Burger King, D'Paul etc. por comentar algunas de las franquicias pioneras más representativas. De esos años al 2000 el crecimiento observado de las franquicias en general fue moderado creciendo en promedio de una a dos franquicias por año. Sin embargo a partir del 2001 se dio un boom de aperturas de nuevas franquicias y/o ampliación de la ya existentes, esto debido a varios factores, entre ellos que el funcionamiento operativo y rentabilidad de las franquicias estaba comprobado a lo largo de varios años a partir de su entrada. La entrada de franquicias multinacionales así como la creación y expansión de franquicias mexicanas amplio el panorama de decisión de los posibles franquiciatarios. A su vez que la ciudad de Morelia ya contaba con la capacidad de mercado mayor a un millón de habitantes.

Actualmente Morelia cuenta con un promedio de 50 concesiones y franquicias nacionales, e internacionales, en casi todos y los giros, restaurantes, tintorerías, zapatos, bienes raíces etc. A continuación se mencionan algunas franquicias ubicadas en la ciudad en sus diferentes rubros.
Ver tabla 11

FRANQUICIA	GIRO	FRANQUICIA	GIRO	FRANQUICIA	GIRO
Kentucky Fried chicken	Comida Rápida	Apple Bees	Restaurante	Coldwell Banker	Bienes raíces
Bunger King	Comida Rápida	Super Salads	Restaurante	Interlingua	Escuela
Mc'donalds	Comida Rápida	Starbucks Coffee	Cafe	Universidad CNCI	Escuela
Pizza Hut	Comida Rápida	Los Bisquets Obregón	Restaurante	Spee dee	Servicio de mecánica para automóviles
Dominos Pizza	Comida Rápida	Helados Holanda	Helados	Stern	Venta de productos electrónicos
Subway	Comida Rápida	Hawaiian Paridese	Helados	Dormimundo	Venta de colchones
Shusi itto	Restaurante	D'Paul	Servicio renta y venta de ropa	Construrama *	Material para la construcción
Suhi Factory	Restaurante	Chem Dry	Servicio tintorería	Rental Car	Renta de automóviles
Mikono Sushi Bar *	Restaurante	Prenda Mex	Préstamo de dinero	Ópticas Devlyn	Venta de productos ópticos
WoK	Restaurante	Farmacias del Ahorro	Farmacia	Depilite	Cosmetología

*Negocio concesionado *Tabla no.11. Muestra de Franquicias ubicadas en la ciudad de Morelia a Agosto de 2007*
Fuente: *Elaboración propia*

Los empresarios Michoacanos cada día se convencen de la eficacia de la estructura de estos negocios. Y aun que en la ciudad de Morelia no pinte dentro de las ciudades que cuentan con más franquicias el crecimiento va en aumento más que en lo que va de la historia, triplicándose las aperturas anuales de concesiones y franquicias.

Esto ya que se ha observado que en México, las franquicias aportan al mercado 15 centavos de cada peso que gastan los consumidores, lo que demuestra el gran potencial que tiene este tipo de negocios en el país. Las expectativas sobre el crecimiento de la franquicias en México, se basa en que se trata de negocios probados, de éxito garantizado y con más posibilidades de vida que las Micro, pequeñas y medianas empresas (MPYMES), que por falta de planeación y financiamiento viven menos de dos año.

IV TEORIA DE LOCALIZACIÓN DE EMPRESAS EN LA CERTEZA Y LA INCERTIDUMBRE

IV.1 INTRODUCCIÓN

En el mundo competitivo de hoy, las empresas deben analizar todas las facetas y las variables a afrontar, en la búsqueda de ventajas competitivas y un criterio importante en dichas ventajas es la localización sin importar el tamaño de la empresa o giro de la misma.

La decisión de Localización es una de las más importantes en el proceso de elaboración de un proyecto de inversión. Tiene una incidencia directa en los flujos de ingresos y egresos y por ende en la evaluación

Típicamente las decisiones que implican una planeación estratégica a largo plazo incluyen la ubicación de instalaciones. Para que estas estrategias sean exitosas es necesario considerar no solo las condiciones actuales, sino además posibles cambios futuros, tal como acciones tomadas por los competidores para mejorar su posición competitiva⁴⁷. Se debe notar también que las decisiones de localización muchas veces implican inversiones considerables para las empresas, además de que comprometen la viabilidad de las operaciones en ciertas áreas geográficas⁴⁸. Usualmente los tomadores de decisión se basan en reportes de mercadotecnia, en análisis demográficos o en otros instrumentos similares para la elección de los sitios adecuados para las nuevas instalaciones. Estos instrumentos frecuentemente reflejan un estado pasado de la situación, por lo que muchas veces no representan la realidad de manera precisa. Los factores que se consideran en estas herramientas son tan variados como: tamaño, imagen, nivel de servicio, presencia de la compañía, distancia hacia puntos de demanda, flujos vehiculares, etc. Todos estos factores implican una gran cantidad de información para el tomador de decisión configuración al sistema completo de la cadena de suministros⁴⁹.

IV.1.1 ESTUDIO DE LOCALIZACION⁵⁰

Para la toma de la decisión locacional, se recomienda la formación de un equipo multidisciplinario encargado de realizar el estudio, que lógicamente parten de la detección de la necesidad de localizar un nuevo negocio⁵¹.

El análisis se debe realizar en forma integrada con las restantes variables del proyecto, demanda, competencia, tecnología y todas aquellas inherentes a cada proyecto en particular.

La Localización es un estudio de soluciones múltiples o sea existen más de una localización factible adecuada que puede hacer rentable el proyecto. Y debe considerarse la evolución de los factores en el tiempo ya que una solución óptima en las condiciones vigentes puede no serlo en el futuro. Debe por lo tanto estudiarse la localización que optimice los flujos de ingresos y egresos en la vida del proyecto y esa sería la localización ideal.

La teoría económica de la Localización reduce el problema a un aspecto de ganancias máximas, Sin embargo el problema no es puramente económico deben considerarse factores técnicos, legales, impositivos, sociales.

Existen también variables subjetivas no cuantificables que evidentemente afectarán la decisión como ejemplo podemos citar las motivaciones personales del empresario. Otra variable de este tipo es la localización de otras industrias competidoras en la zona hace que se tenga tendencia a considerar que los factores que en el pasado decidieron esta localización persistan hoy.

El estudio de la localización puede realizarse con distintos grados de profundidad dependiendo del carácter de factibilidad, prefactibilidad o perfil del estudio.

Independiente de lo anterior existen dos etapas necesarias:

1) Macrolocalización para definir la macrozona

2) Microlocalización en la zona definida por la Macrolocalización.

Cada etapa tomará para su resolución factores de localización específicos y diferentes a la otra. Por ejemplo los factores climáticos o de política impositiva son importantes en la definición de la Macrolocalización pero no son relevantes en la Microlocalización.

Teóricamente, las alternativas de ubicación de un proyecto de son infinitas. Pero en términos prácticos, la selección se realiza entre un número reducido de opciones debido a que restricciones propias de proyecto descartan muchas de ellas.

La Macrolocalización permite eliminar en el estudio zonas geográficas que no cumplen con las necesidades de proyecto. Debe tenerse presente que la Microlocalización no corrige errores en los que puede haberse incurrido en la Macrolocalización, solo se seleccionará la mejor alternativa dentro de la macrozona elegida, ambos conceptos se tocarán más adelante.

IV.1.1.A. DEFINICION DE LOCALIZACIÓN

Ubicación espacial de las empresas dentro de una región o país determinado. Los estudios para determinarla tienen en cuenta la distribución espacial de los recursos y los mercados para decidir el punto óptimo del espacio en que conviene instalar una empresa. Incluyen el conocimiento de los servicios básicos -carreteras, transporte, comunicaciones, energía, agua- que se requieren para el funcionamiento de la empresa, el análisis de la oferta de trabajo y de materias primas, los costos de fletes y la cercanía a los mercados de ventas. El análisis que lleva a la localización de una industria ha crecido en complejidad en el mundo contemporáneo, donde además de los factores mencionados es preciso tener en cuenta regulaciones⁵².

Se entiende por localización de una empresa a aquella que asegura la mayor diferencia entre los costos y los beneficios privados y sociales, de donde se tiene que la mejor localización es la que permite obtener las más altas tasas de rentabilidad, desde el punto de vista privado, o el costo unitario mínimo desde el punto de vista social⁵³

IV.1.1.B. RAZONES QUE ORIGINAN UN ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN

Cuando se plantea la creación de una fábrica, es necesario seleccionar una localización favorable para su operación, en la fase de diseño global de la planta. Aquí las opciones incluyen al elección de un lugar para construir las instalaciones o la renta o compra de edificios ya existentes.

Para una organización que ya existe, la motivación para considerar el problema de localización puede ser atribuido a factores económicos, tecnológico, políticos o sociales .

El estudio de localización debe evaluar posibles opciones de localización, teniendo en cuenta los diversos criterios y objetivos que busque la empresa⁵⁴.

Debe contemplar los asuntos relacionados con la expansión y diversificación del negocio y además la adaptabilidad de la posición. Es decir, debe tener en cuenta las posibles variaciones de mercado, infraestructura y logística para tratar de predecir el valor del sitio en el futuro.

De esta forma las razones más importantes por las que se enfrenta la empresa al problema de la localización son las siguientes⁵⁵:

1. Creación de una empresa
2. Cambios significativos en los niveles de demanda
3. Cambios significativos en la distribución geográfica de la demanda

4. Cambios en los costos o calidad de los requerimientos de materiales, insumos o servicios
5. Incrementos significativos en el valor de los bienes raíces en sitios adyacentes para ampliaciones o en los impuestos,
6. Necesidad de un cambio por rechazo de la comunidad o cuestiones ambientales

IV.1.1.C. IMPORTANCIA Y OBJETIVO DE LA DECISION DE LOCALIZACION⁵⁶

Una excelente localización de la empresa, puede generar mejoras en la eficiencia en términos de: Costos de transporte, facilidad en la obtención de materias primas, utilización eficiente de canales de distribución, cercanía al cliente y a sus necesidades.

Realizar el estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto; es decir, cubriendo las exigencias o requerimientos del proyecto, contribuyen a minimizar los costos de inversión y, los costos y gastos durante el periodo productivo del proyecto.

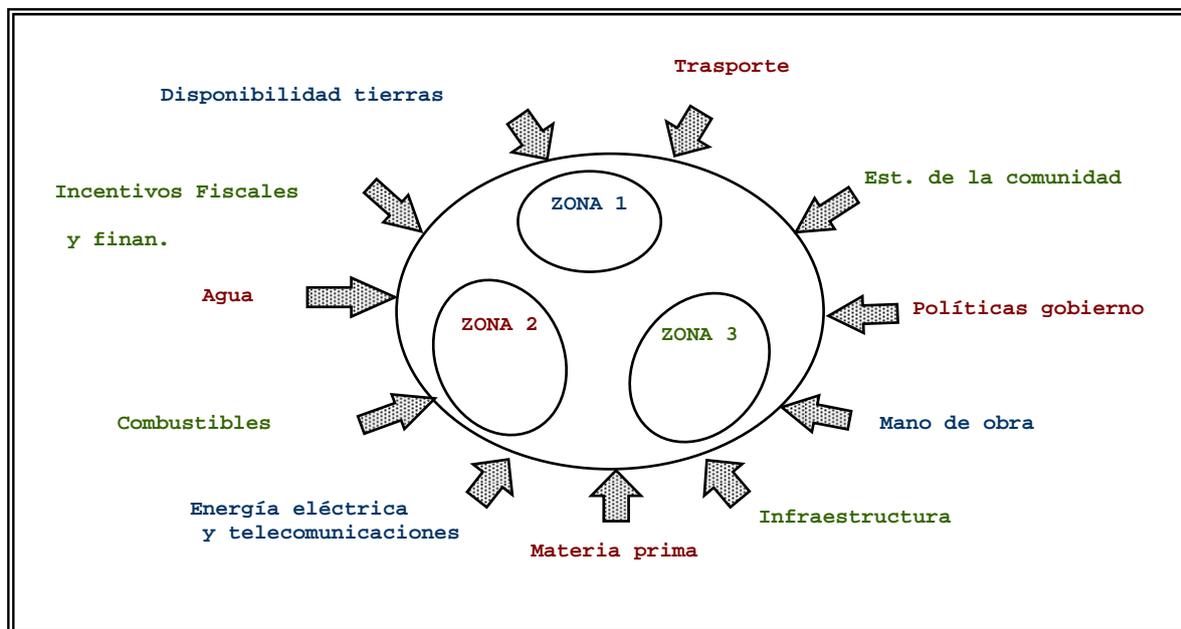
Y el objetivo que persigue es lograr una posición de competencia basada en menores costos de transporte y en la rapidez del servicio. Esta parte es fundamental y de consecuencias a largo plazo, ya que una vez emplazada la empresa, no es cosa posible cambiar de domicilio.

Es importante hacer notar que las consecuencias negativas de una mala localización no resultan siempre evidentes, pues suele manifestarse en forma de costos de oportunidad, y por lo tanto, no aparecen en los estados financiero de la empresa. La influencia de la localización sobre la competitividad no sólo se manifiesta en sus costos, sino también sobre los ingresos de la empresa⁵⁷.

Cada día, la localización se relaciona más estrechamente con la distribución, comercialización y venta de productos. Su importancia es fundamental.

IV.2 MACROLOCALIZACION

La selección de sitios alternativos se realiza en dos etapas. En la primera se analiza y decide la zona en la que se localizara la planta; y en la segunda, se analiza y elige el sitio, considerando los factores básicos como: costos, topografía y situación de los terrenos propuestos. A la primera etapa se le define como estudio de ;Macrolocalización y a la según da de Microlocalización que se explicaran mas adelante.



.Figura no. 2 Factores que influyen a la Macrolocalización

Fuente: Alumnos de la FCA- UNAM⁵⁸

Macrolocalización; Es el estudio que tiene por objeto determinar la región o territorio en la que el proyecto tendrá influencia con el medio. Describe sus características y establece ventajas y desventajas que se pueden comparar en lugares alternativos para la ubicación de la planta. La región a seleccionar puede abarcar el ámbito internacional, nacional o territorial, sin que cambie la esencia del problema; sólo se requiere analizar los factores de localización de acuerdo a su alcance geográfico⁵⁹.

Los factores que influyen en la macrolocalización, varían según el giro y tipo de empresa . Para una planta industrial, los factores de estudio que inciden con más frecuencia son: el Mercado de consumo y la Fuentes de materias primas. De manera secundaria están: la disponibilidad de mano de obra y la infraestructura física y de servicios (suministro de agua, facilidades para la disposición y eliminación de desechos, disponibilidad de energía eléctrica, combustible, servicios

públicos diversos, etc.) un factor a considerar también es el Marco jurídico económico e institucional del país, de la región o la localidad⁶⁰.

a. El mercado y las fuentes de materias primas ; Consiste en conocer si la industria quedará cerca de las materias primas o cerca del mercado en que se venderán los productos. Por eso se habla de industrias orientadas al mercado y de industrias orientadas a los insumos.

La primera condicionante será de los costos de transporte. Conviene advertir que no solo interesan los pesos de los materiales, sino también el volumen, ya que normalmente se aplica la tarifa que por un factor u otro resulte más alta. Además, las materias primas, por lo general, pagan menores tarifas de transportes que por los productos terminados.

Los cálculos no plantean problemas especiales, ya que la ingeniería del proyecto y el análisis de la demanda derivada, indicarán la cantidad, naturaleza y fuente de los insumos requeridos. El estudio de mercado señalará el tipo y cantidades de producto para su venta en distintas áreas.

Hay proyectos en los que será mínimo el costo total de transporte de los insumos hacia la fábrica, así como de los productos hacia el mercado. En consecuencia, es posible determinar una serie de puntos geográficos en los que se puede seleccionar la localización final más adecuada.

b. Disponibilidad de la mano de obra; La incidencia de ese factor sobre la localización está en el costo que representa para la empresa en estudio, sobre todo si la mano de obra requerida es de alta calificación o especializada. El esquema para analizar ésta fuerza locacional, considerando constantes los demás factores es:

- Determinar cualitativa y cuantitativamente los diversos tipos de mano de obra necesarias en la operación de la futura planta.
- Investigar cuáles son los niveles de sueldos y salarios en las posibles localizaciones del proyecto y su disponibilidad.

De acuerdo con la situación que se encuentre en cada alternativa de localización, se estima la incidencia de la mano de obra en el costo total de producción, verificando si esto es determinante en la localización.

c. Infraestructura ; La infraestructura mínima necesaria para la ubicación del proyecto está integrada por los siguientes elementos: fuentes de suministro de agua; facilidades para la

eliminación de desechos; disponibilidad de energía eléctrica y combustible; servicios públicos diversos; etc.

- Fuentes de suministro de agua. El agua es un insumo prácticamente indispensable en la totalidad de las actividades productivas. Su influencia como factor de localización depende del balance entre requerimientos y disponibilidad presente y futura. Ésta influencia será mínima si hay agua en cantidad y calidad requeridas en la mayor parte de las localizaciones posibles.
- Facilidades para la eliminación de desechos. Para algunas plantas industriales la disponibilidad de medios naturales para la eliminación de ciertos desechos resulta indispensable, por lo que su localización queda subordinada a la existencia de éstos medios. En determinadas áreas, los reglamentos locales y gubernamentales limitan o regulan la cantidad o la naturaleza de los desechos que pueden arrojarse a la atmósfera o a corrientes y lechos acuosos, circunstancia que puede orientar a otros posibles lugares para la localización de una determinada planta.
- Disponibilidad de energía eléctrica y combustible. Éste suele ser un factor determinante en la localización industrial, ya que la mayor parte de los equipos industriales modernos utilizan energía. Si bien es cierto que la energía eléctrica es transportable, la inversión necesaria puede no justificarse para una sola industria, debido a las tarifas elevadas para determinados propósitos industriales.
- Servicios públicos diversos. Otros importantes servicios públicos requeridos son: facilidades habitacionales, caminos-vías de acceso y calles, servicios médicos, seguridad pública, facilidades educacionales, red de drenaje y alcantarillado etc.

Marco jurídico. Con el fin de ordenar el crecimiento industrial los países adoptan una política deliberada para diversificar geográficamente la producción. Para ello promueven la instalación industrial en determinadas zonas y ciudades creando al mismo tiempo parques industriales y ofrecen incentivos fiscales o de otro orden.

IV.3 MICROLOCALIZACION

La microlocalización de una empresa se refiere a definir la ubicación precisa del proyecto, a nivel de localidad y predio; así como describir los servicios necesarios para su operación y accesos con que se cuentan, en este apartado es necesario describir detalladamente el sitio seleccionado,

siendo este el que permite cumplir con los objetivos de lograr la más alta rentabilidad o producir al mínimo costo unitario⁶¹.

Una vez definida a la zona o población de localización (macrolocalización) se determina el terreno conveniente para la ubicación definitiva del proyecto. La información requerida es⁶²:

- Tipo de edificaciones, área inicial y área para futuras expansiones
- Accesos al predio por las diferentes vías de comunicación, carreteras, ferrocarril y otros medios de transporte
- Disponibilidad de servicios como: agua, energía eléctrica, gas y otros servicios de manera específica que requiera la empresa
- Volumen y características de aguas residuales
- Volumen producido de desperdicios, gases, humos y otros contaminantes
- Instalaciones y cimentaciones requeridas para equipo y maquinaria

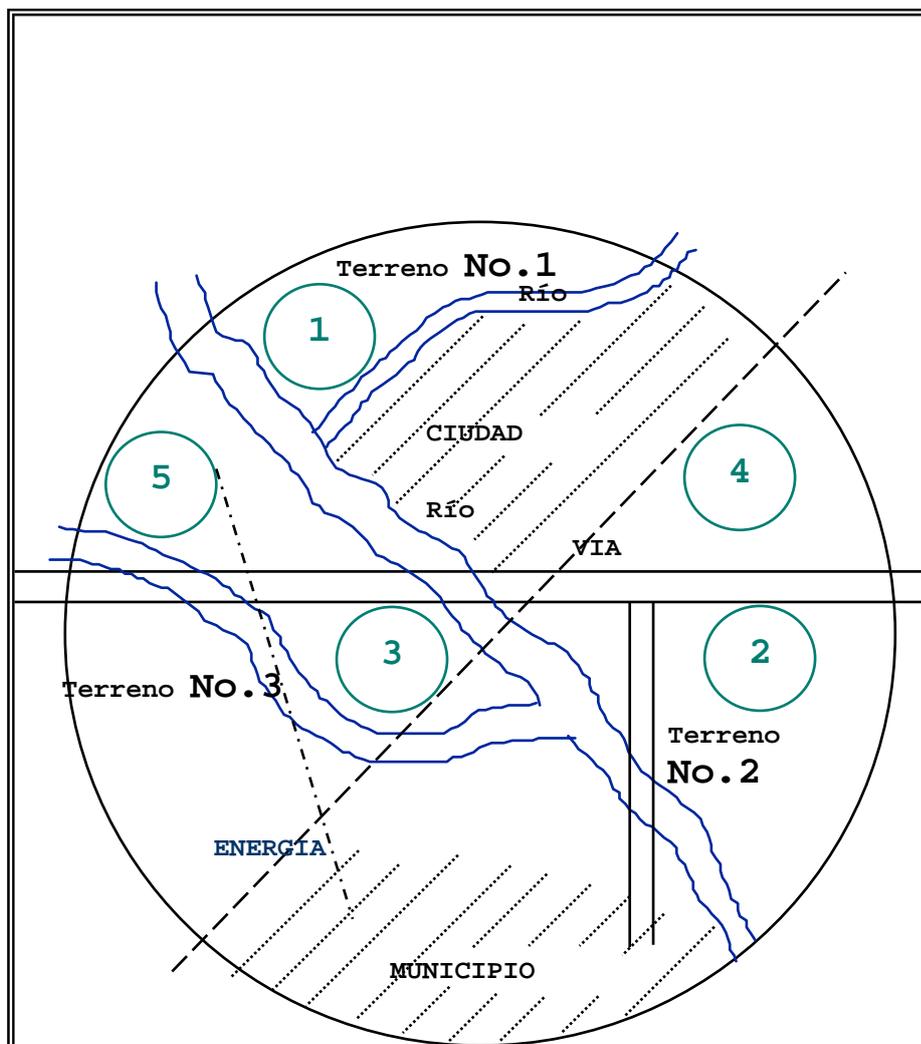


Figura no. 3 Micro-localización

Fuente: Alumnos de la FCA- UNAM⁶³

IV.4 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA DECIDIR LA LOCALIZACION⁶⁴

Este parte del parte del momento en que se detecta la necesidad de localizar una nueva unidad productiva o relocalizar una ya existente, después de haber rechazado otras opciones de solución. Una vez justificada la necesidad de realizar un estudio de localización, es conveniente formar un equipo multidisciplinario que se encargue de realizar el estudio. Se necesita gran cantidad de información, parte de la cual puede existir en la empresa y la faltante se recopilará en otras fuentes tales como: publicaciones especializadas, dependencias gubernamentales, cámaras de comercio e industria, instituciones financieras, consultores de empresas, centros de investigación, instituciones educativas, organizaciones de transportes y sobre todo, con las visitas a las regiones y localizaciones en estudio, que proporcionan información sobre factores subjetivos que pueden ser importantes en la toma de decisiones⁶⁵.

El procedimiento para determinar la localización comprende dos procesos:

1. Análisis preliminares. La planeación estratégica y políticas de la empresa, se manifiestan en requerimientos para la localización de la nueva unidad productiva. Luego se determinan los criterios importantes en la evaluación de alternativas como: necesidades de transporte, terrenos, suministros, trabajadores y personal, infraestructura, servicios, condiciones ambientales, comunicaciones, etc. Después se evalúa la importancia de cada factor, clasificándolos en críticos, dominantes o clave, según la influencia que tengan sobre los futuros ingresos y costos así como de la posición competitiva de la empresa. El resto de los factores involucrados se clasifican como secundarios o normales que, aún siendo importantes, pueden ser considerados como deseables pero no imprescindibles.

Otro tipo de clasificación es necesaria; aquella que considera a los factores cuantitativos como objetivos, por ejemplo: materiales e insumos, servicios, infraestructura, mercados, etc., y a los factores cualitativos como subjetivos: actitud de la comunidad, medio ambiente, políticas económicas, seguridad pública, etc.

En resumen en esta primera fase se estudia el medio ambiente.

2. Investigación de alternativas de localización. Incluye los siguientes pasos:

Paso Uno.- Análisis general: se efectúa un análisis general de las características de las regiones o países candidatos. Después se establece un conjunto de localizaciones para un análisis más a detalle, eliminándose aquellas que no satisfagan los factores críticos determinados

como la existencia de recursos, disponibilidad de mano de obra especializada, mercado potencial, etc. Enseguida se formulan las proyecciones de requerimientos de capacidad y se analizan los factores económicos, las variables demográficas y los aspectos legales y otras restricciones.

Paso Dos.- Evaluación de alternativas: se reúne toda la información de cada lugar para medirla en función de cada uno de los factores considerados y se evalúa obteniendo medidas cuantitativas, si los factores son objetivos (tangibles) como costos de mano de obra, o bien un juicio si los factores son subjetivos (intangibles) como la actitud de la comunidad. Es decir, se estudian los factores económicos y sociales con mayor detalle.

Paso Tres.- Selección de la localización: por medio de métodos cuantitativos y/o cualitativos se comparan entre las alternativas para elegir la mejor localización para ubicar la fábrica, o seleccionar varias localidades aceptables.

Cuando el estudio se realiza en diferentes niveles, se debe aplicar esta secuencia para cada uno, siendo factible variar los factores relevantes o críticos según el nivel geográfico a estudiar.

Las alternativas consideradas en un nivel servirán de punto de partida en la etapa siguiente; para determinar si un factor debe considerarse en una etapa de análisis, deberá ser sensible al nivel de agregación geográfica que se analiza y con un impacto considerable sobre los costos, los ingresos o la posición estratégica de la empresa.

Los métodos más comunes en nuestro medio están agrupados de acuerdo a la siguiente clasificación,⁶⁶:

i) Métodos y técnicas generales

- a) Métodos y técnicas de selección primaria: de asociación aparente; de encuestas; de análisis de costos relativos; basados en el uso de mapas; gráfico de la telaraña, etc.
- b) Métodos y técnicas de selección secundaria o final: de centro de gravedad (centro de gravedad, distancia euclidiana y distancia rectangular); análisis por punto de equilibrio; del factor de evaluación por puntos; análisis de costos, etc.
- c) Más métodos y técnicas que combinan factores objetivos y factores subjetivos: análisis dimensional de Brown & Gibson; modelo de multiatributos; Electra I y II; etc.

- ii) Técnicas de programación lineal aplicadas al análisis de localización: distancia cuadrado de la euclidiana; distancia rectangular; distancia euclidiana y método del transporte.
- iii) Técnicas de programación combinatoria y heurísticos: el agente viajero, "tabu search", cartero chino y recorrido simulado.

IV.4.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA LOCALIZACIÓN⁶⁷

Debido a la existencia de una gran cantidad de factores que influyen en la determinación de la localización, origina que varíen su importancia de una industria a otra y de cada región. Para cada empresa en particular, en función de sus estrategias y objetivos, se deben determinar los factores que tendrán que ser tomados en cuenta en cada nivel de análisis⁶⁸.

A continuación se presentan algunos factores, el orden de presentación no indica el orden de importancia.

a) **Condiciones climatológicas.** Este factor influye mucho en la eficiencia de los trabajadores y en los costos de construcción y mantenimiento, así como de las necesidades de los procesos de producción que pueden verse afectados por la temperatura, grado de humedad, precipitación pluvial, etc., y que implica requerir atmósferas controladas, climas adecuados, equipos especiales, etc., y con ello incrementar los costos de instalación.

b) **Estudios del medio ambiente.** La integración de la empresa al medio ambiente queda asegurada cuando sus objetivos responden a las expectativas de éste. El estudio del medio ambiente se considera esencial para ajustar los objetivos. Entre los elementos más importantes se deben tomar en cuenta la seriedad de la administración municipal y calidad de los servicios públicos, la infraestructura local y la disponibilidad de los recursos financieros. La calidad de vida es un aspecto importante y considerado por las empresas para la localización de sus instalaciones, pues influye en la capacidad de atraer y retener personal sobre todo a directivos, técnicos y mano de obra calificada. Aunque es difícil medir la calidad de vida, algunos aspectos de ella son: la educación, costo de la vida, ofertas culturales y de ocio, baja criminalidad, sanidad adecuada, transporte público, disponibilidad de vivienda y de servicios, clima y otros.

Las actitudes hacia la empresa por parte de las autoridades locales, pueden ser desfavorables para la localización de ciertas fábricas en su territorio como por ejemplo industrias contaminantes o peligrosas. Si por el contrario, existe una actitud favorable, el desarrollo de las operaciones se vería beneficiado. En general las autoridades intentan atraer empresas a sus

dominios -ya que son fuentes de empleo y tributaciones-, por medio de incentivos fiscales, subsidios, préstamos a interés más bajo, construcción de infraestructura y otros beneficios como los parques industriales y/o tecnológicos.

La actitud de la comunidad también es importante pues puede no coincidir con la actitud de las autoridades, lo cual sería causa de problemas. También los aspectos poblacionales son de interés, tales como: población total, población económicamente activa, ramas de actividad económica, etc.

Sin duda, muchos aspectos relacionados con el medio ambiente deben ser considerados también como por ejemplo: el idioma, cultura y estabilidad social.

c) **Mano de obra.** La mano de obra y personal de administración es un factor básico del sistema de producción cuyas principales características son: la disponibilidad y formación, costo, estabilidad y productividad.

La importancia de la mano de obra puede ser reducida cuando es posible automatizar o mecanizar uno o más etapas del proceso de producción. Esto representa una sustitución de capital por trabajo, que es posible a través de los avances tecnológicos. También por el deseo de reducir los costos de mano de obra, muchas empresas se enfocan en las alternativas para localizar la planta hacia otros países, donde los salarios son mucho más bajos.

Los aspectos que pueden ser importantes para ser evaluados son: la disponibilidad para cubrir las necesidades de la empresa y las capacidades o habilidades de los empleados, así, como la productividad del trabajo. De no ser así, la empresa tendría que entrenarlos o capacitarlos. Otro factor importante es el grado de sindicalización, que se puede traducir en poder de presiones y en un potencial de hostilidad. Otros aspectos significativos son el ausentismo, rotación de empleados y sus actitudes en el trabajo.

d) **Mercado.** La localización de los clientes o usuarios es un factor importante debido a razones de carácter competitivo, sobre todo cuando la localización determina el mercado al que se puede acceder y cuando la entrega rápida de los productos es una condición necesaria para las ventas. La localización de la competencia también debe considerarse. Así la presencia de un competidor en una zona puede hacerla inadecuada; otras veces, en cambio, las empresas buscan localizarse cerca de los competidores, o de otras firmas complementarias, con objeto de reforzar su atracción de clientes. De este modo es común encontrarse con zonas en donde se concentran fábricas de zapatos. Otra razón proviene cuando los productos son perecederos o frágiles y que no permiten muchos transportes y almacenamientos.

Los motivos económicos unidos a los costos de transporte de los productos terminados, hacen aconsejable una localización cercana al mercado. De acuerdo a la naturaleza del producto, el mercado puede encontrarse concentrado o disperso. Cuando un mercado se encuentra concentrado, el inversionista se inclina a colocar la empresa lo más cerca posible de esta concentración. Cuando se encuentra disperso, la influencia de éste factor se hace menos evidente.

La elección de un lugar puede ser determinada por aquel centro de mercado que permita un costo mínimo de distribución (sólo si se considera como el factor más importante).

e) **Fuentes de energía.** Sin excepción todas las industrias tienen necesidad de energía en diferentes formas: eléctrica, química, mecánica, térmica, etc. La más importante de éstas es la electricidad, puesto que puede ser fuente de otras formas de energía. En general las empresas compran la electricidad que necesitan y tratan de asegurar la continuidad del aprovisionamiento al menor costo. Las consideraciones más importantes son la confiabilidad del suministro así como su costo.

f) **Fuentes de abastecimiento de materia prima.** Para el análisis de las fuentes de abastecimiento y disponibilidad de materias primas se consideran principalmente el alejamiento de las fuentes y su grado de dispersión tipo de transformación y diversidad, y multiplicidad de los abastecedores.

La localización de una industria primaria depende de la ubicación de los recursos naturales. Es necesario entonces encontrar soluciones para los problemas de mano de obra, abastecimiento de materiales, servicio, energía y transporte.

Por lo que respecta a la localización de ciertas industrias secundarias, ésta depende de la relación entre el peso y el volumen del producto terminado y de la materia prima. Si el producto presenta un aumento de peso o de volumen, es preferible que la empresa establezca su fábrica cerca del mercado. Si por el contrario, el procedimiento de transformación reduce el peso o volumen de la materia prima, la empresa intentaría acercar su fábrica a las fuentes de abastecimiento; es decir, si una empresa debe tener abastecimientos muy diversificados, pero a la vez desea elegir varios proveedores de un mismo material, debería establecer su fábrica en un sitio en donde el costo total (compra y transporte) sea lo más bajo posible.

g) **Impuestos.** Algunas localidades utilizan concesiones de impuestos como incentivos para atraer negocios e industrias. La reducción o exención de impuestos pueden ser permitidos para nuevas empresas. Este factor puede influir en la importancia relativa de los impuestos en la selección de

la localización debido a que la presión fiscal varía entre las diferentes naciones, pero también en las diferentes localidades por los impuestos locales. Si los impuestos son elevados, se minimiza el interés por una comunidad.

h) **Medios de transporte y comunicación.** Para la empresa los transportes proporcionan, a la vez de un vínculo con los diferentes medios empresariales, el aprovisionamiento del sistema de producción y la circulación de los productos. La disponibilidad y eficacia de los transportes son aspectos importantes para el buen funcionamiento de la producción. Para ciertas industrias, el costo de transporte representa un buen porcentaje del costo total del producto terminado, por lo cual se debe asegurar la economía de los medios de transporte que necesiten.

Existen cuatro medios de transportes generales:

-*El transporte por agua*, en general el más barato; es apropiado para productos voluminosos o pesados, pero a su vez, es el más lento y muy rígido por su accesibilidad.

-*El transporte por ferrocarril*, permite acceder a zonas donde el anterior no llega; transporta casi cualquier tipo de producto; su costo es más elevado que el del transporte por agua y proporciona una rigidez al embarque.

-*El transporte por carretera*, es el más versátil y flexible, tanto por los lugares a los que puede llegar como por los horarios; suele realizarse a través de camiones cuya desventaja es un mayor costo y una menor capacidad de carga.

-*El transporte aéreo*, el más rápido de todos, permite recorrer grandes distancias en tiempos menores que cualquier otro medio. Su desventaja es que es el más caro de todos.

Una empresa puede necesitar diferentes medios de transporte y debe asegurarse que en la localización elegida existan los requeridos. Naturalmente, cada medio de transporte tiene sus ventajas y desventajas.

i) **Eliminación de efluentes.** Los requerimientos para la eliminación de desechos contaminantes de una industria están reglamentados por las leyes de Ecología y el impacto que tendrán en la posibilidad de su exclusión. Este es un factor muy importante para una empresa que emite contaminantes y desechos industriales, debido a la necesidad de instalaciones especiales para su eliminación, caso que implica una mayor inversión.

j) **Disponibilidad de agua.** Las necesidades de agua varían de una industria a otra. Ciertas industrias están forzadas por la naturaleza de sus procedimientos de producción a ubicarse muy cerca de fuentes de aguas de servicio, por lo que se requiere asegurar su abastecimiento.

Cuando el proceso de producción requiere aguas de cierto nivel, la calidad es un factor importante, pues si ésta no es suficiente, la empresa tendrá que tratarla y controlarla.

k) *El marco jurídico.* Las reglamentaciones nacionales, regionales y locales influyen sobre las empresas y pueden diferir en distintos lugares. Un marco jurídico favorable puede ser una buena ayuda para las operaciones de la empresa, mientras que uno desfavorable puede entorpecer y dificultar el desarrollo de las mismas. La legislación a considerar incluye: laboral, que afecta los costos; sindicalización y otros aspectos de la mano de obra; de uso del suelo, que establece restricciones para determinadas áreas en cuanto a las instalaciones que en ellas se pueden ubicar o a las condiciones a cumplir; del medio ambiente, muy importante para empresas cuyos procesos generan desechos, olores, gases ruidos o cualquier otra forma de contaminación o molestia. El nivel de burocratización de las administraciones locales puede ser un elemento obstaculizador si los procedimientos administrativos son largos y complejos.

l) *Los terrenos y la construcción.* La existencia de terrenos donde instalarse y para futuras ampliaciones, a precios razonables, sin descuidar el régimen de propiedad o tenencia de la tierra, así como los costos de la construcción, son aspectos importantes ya que pueden variar de localidad en localidad. A veces adquirir un edificio ya existente puede resultar más conveniente, siempre y cuando sea posible adaptar sus equipos y procesos a dichas áreas.

m) *Tamaño de la fábrica.* La capacidad de producción influye determinadamente en la selección del lugar, al requerir condiciones favorables para: abastecimiento en cantidad y calidad de materias primas, disponibilidad de infraestructura apropiada a la tecnología existente y a su operación; disponibilidad de insumos y servicios, así como de terrenos; y en general de las necesidades en relación con su tamaño.

n) *Política económica.* Los planes y programas que formulan los gobiernos nacionales o locales son un factor importante que favorece o no la localización de las empresas industriales, puesto que es común encontrar políticas de desarrollo y descentralización industrial para determinadas zonas de un país o estado, como son los corredores industriales y puertos industriales estableciendo reglamentaciones, disposiciones legales y tributarias destinadas a atraer empresas o a alejarlas, según sea el caso.

Como ejemplo, en México se desalientan las inversiones con altas tasas tributarias, créditos onerosos, reglamentaciones rigurosas, etc.; en cambio, se propicia la descentralización a los corredores y puertos industriales, fronteras y costas, estableciéndose para ello, tres zonas geográficas, clasificadas según su importancia para el gobierno federal:

Zona I. De estímulos preferenciales. Comprende cuatro puertos industriales: Coatzacoalcos en el estado de Veracruz, Lázaro Cárdenas en Michoacán, Salina Cruz en Oaxaca y Tampico en Tamaulipas. Los municipios aledaños, se clasifican de acuerdo a la zona con prioridad IA. Otras ciudades con potencial de desarrollo urbano e industrial que están situadas en el área se clasifican como IB.

Zona II. De prioridades estatales. Son señaladas por los gobiernos locales como prioritarias, de acuerdo a los convenios que se concierten al respecto con el gobierno federal.

Zona III. De ordenamiento y regulación. Se refiere a las áreas de crecimiento controlado como el Distrito Federal y municipios conurbanos; se incluye un área de consolidación donde están las poblaciones dentro del área considerada. En estos lugares las empresas no reciben ningún tipo de estímulos y generalmente encuentran restricciones.

IV.4.2 ELEMENTOS ADICIONALES QUE AYUDAN A LA SELECCIÓN DEL SITIO⁶⁹

Una vez que se han analizados los factores mencionados puede darse el caso de encontrarse con más de un sitio ideal para localizar el negocio dentro de la Microlocalización y entonces se entra al dilema de la toma de dedición final respecto al sitio. La opinión respecto a cual de los sitios ubicados es la mejor opción, puede variar extensamente dependiendo que asiento ocupe dentro de la organización el o los encargados de tomar la dedición final. Por ejemplo, si Director principal o único dueño son los responsables, por lo general el criterio se enfoca en los factores Macro que afectan al corporativo y sus operaciones.

El personal ligado a los costos y mercaderías por lo general durante todo el proceso opinan respecto a cual es el mejor sitio dependiendo costo o lejanía de los mercados y para un Directivo de Real State su decisión se inclinara por los costos y gastos asociados de cada sitio así como a los mejores términos y condiciones negociados en cada sitio. Los proveedores de servicios inmobiliarios a menudo evalúan un sitio o la ubicación basada en la eficacia económica de un trato. Y así podemos mencionar varios ejemplos sin embargo no quiere decir que sus opiniones no están bien simplemente cada una esta incompleta.

La ubicación de un negocio implica una visión mucho más amplia de la cobertura del lugar. Esto es la localización del negocio vs. el lugar localizado, incorpora tanto factores cuantitativos como cualitativos asociados con un negocio específico, y debe ser evaluado en el contexto de su capacidad de ayudar alcanzar objetivos totales de negocio

Se debe hacer un ejercicio de montar todos los factores esenciales del negocio y considerarlos en un contexto que ayuden a encontrar objetivos totales de negocio.

Para no perderse dentro de este ejercicio se recomienda realizar preguntas clave que ayudaran a la dedición por ejemplo;

- ¿Las actividades que ocurrirán aquí se consideran esenciales dentro de las operaciones del negocio?
- ¿Esta ubicación es solo crecimiento o se tiene planeado un mercado objetivo para el futuro?
- ¿Qué los factores claves son el éxito de las operaciones que serán realizadas aquí?
- ¿Los Atributos logísticos son lo más importante?
- ¿Cuánto tiempo espera la empresa funcionar aquí?
- ¿El negocio cuenta con otras operaciones cercanas que podrían ser consideradas para la consolidación con un nuevo sitio potencial?
- ¿Es cercana a los recursos claves, vendedores, o canales de distribución un requisito clave?
- Entre otras.

La respuesta a las preguntas proporcionara el impacto apropiado que tendrán los elementos de cada sitio sobre el futuro de la empresa.

Una guía es importante para a saber hacia donde se desea ir.

El realizar un proceso riguroso para revisar localizaciones potenciales, proporciona un mapa itinerario analítico para demostrar a una compañía y a sus varios grupos de interés internos, por ejemplo; Operaciones, Recursos Humanos, Finanzas etc.- la conveniencia en común de atributos locacionales y de las cualidades de la localización que conducirán proceso a su conclusión. Los pasos que se mencionan más adelante proporcionan un proceso de investigación para evaluar la conveniencia de un sitio específico para los propósitos y objetivos estratégicos previstos por el negocio.

Este proceso de cinco-fases debe llevar a una compañía a definir la cualidad dominante del éxito del negocio para si misma, y con esto, las cualidades de la localización y mercados potenciales serán empatados entre ellos para obtener un n sitio óptimos para hacer para hacer negocios.

Paso 1 - Desarrolla una estrategia de la localización con la perspectiva del negocio. El perfil preliminar de costos se utiliza para determinar el énfasis relativo en los criterios clave, cualitativos y cuantitativos dominantes del negocio:

- Trabajo
- Requisitos operacionales
- Costos y gastos operativos
- Calidad de la vida/del negocio
- Ambiente operativo
- Otros

Paso 2 - Un proceso de investigación basado en las cualidades locacionales ponderadas según sus atributos para determinar una lista inicial de las comunidades basadas en los requisitos de la compañía:

- Cualidades del mercado de trabajo
- Estructura de los costos
- Ambiente Operacional
- Otras cualidades del umbral

Esto provee una lista de los mercados potencialmente convenientes para realizar un análisis detallado.

Paso 3 – Prepara comparaciones de costo de cada geo-variable que reflejen el análisis incremental de flujo de efectivo de las localizaciones potenciales. El resultado de esta comparación pondera los factores cualitativos versus los costos operativos de los geo-variables y crea una lista corta de comunidades o de mercados.

Paso 4 - No hay sustituto para la corroboración de los datos primarios y secundarios recabados. En última instancia, las visitas del campo rinden la información en tiempo real e informan a los responsables de la decisión los méritos de las cualidades que han pesado más durante el proceso. Las visitas también proporcionan el foro para comparar las cualidades de los sitios específicos y de términos de la transacción en los mercados:

- Opciones potenciales del sitio/del edificio
- Atributos locacionales
- Posibles incentivos (fiscales, municipales, estatales etc.)
- Problemas con el recurso humano
- Consideraciones del mercado de trabajo
- Infraestructura de la logística

Paso 5 - Priorice y finalice el proceso de negociación relativos a las locaciones específicas finales seleccionadas. Esto asegura la preservación de alternativas viables en el acontecimiento con el cual se pueda decidir.

Durante el proceso de la selección locacional de un negocio, las compañías que invierten tiempo al principio de su búsqueda en la determinación de la prioridad de las cualidades del negocio, que se alineen más con sus propios factores dominantes del éxito del negocio, estos se utilizarán en un marco apropiado de referencia, en el cual evaluarán la conveniencia de un localización o mercado contra otro.

Cuando se ha identificado el lugar o el mercado, ése es cuando la selección de sitio verdadera comienza. Generalmente se obtiene más de una opción locacional en un mercado que entregue las cualidades físicas específicas del sitio buscadas. Cada una de estas alternativas vendrán ligeramente diferenciadas en los términos de la negociación económica. Es a este punto que “seleccionar el mejor sitio” se convierte en apropiadamente la tarea actual.

La última decisión en la cual el sitio seleccionado llenará lo mejor posible los requisitos específicos establecidos por la compañía, deberá ser el resultado de las consideraciones analizadas en primera instancia sobre el mejor lugar en el cual la compañía realice su función específica. Entendiendo este punto de vista, una compañía se encontrará en posición de determinar el mejor sitio si parte desde la perspectiva de la locación para hacer negocios primero y esto guiara a la determinación del mejor sitio físico.

La decisión de localización debe balancear criterios de eficiencia y competencia, buscando crear ventajas sobre los competidores.

IV.5 METODOS Y TECNICAS DE LOCALIZACION⁷⁰

Para la toma de la decisión locacional, se recomienda realizar el estudio, que lógicamente parten de la detección de la necesidad de localizar un nuevo lugar, por lo general algunas franquicias dan el lugar específico.

IV.5.1. METODOS DE SELECCIÓN PRIMARIA

Son métodos primarios, que se caracterizan por ser subjetivos y de rápida discriminación, generalmente están basados en la experiencia de quien los utiliza, son sencillos y de fácil aplicación. Los más comunes son los siguientes (Gil, 1995):

IV.5.1.1. METODO DE ASOCIACION APARANTE

Consiste en investigar a empresas similares a la que se pretende instalar, se comparan y analizan las condiciones que imperan en los sitios en donde están instaladas tratando de encontrar esas mismas condiciones en las regiones alternativas para su localización.

Este método es sencillo y de bajo costo, pero las limitaciones son obvias, desde el momento que realiza un análisis estático cuando se necesita uno dinámico, para aprovechar mejor las oportunidades que se presentan como alternativas.

Una variante del mismo es buscar antecedentes industriales, bajo el supuesto de que si una empresa similar encuentra condiciones favorables en una zona, también lo serán para la nueva empresa.

IV.5.1.2. METODO DE ENCUESTAS

Parte de la aplicación de encuestas a empresas similares para investigar criterios y factores de localización se clasifican como más importantes, y los que utilizaron para determinar su localización, así como los que tendrían en consideración si tuvieran que relocalizar su planta. Las preguntas generalmente están orientadas a recabar información que sirva de insumo para determinar su localización.

Preguntas usuales en las encuestas:

- ✓ ¿Cuales son los factores críticos, objetivos y subjetivos de ésta empresa para su localización y cuales se consideraron?
- ✓ ¿Se consideraron factores al localizar su planta, y si así fue, que efectos ha tenido en la operación de la misma?
- ✓ ¿Qué problema han tenido en localizar el negocio?
- ✓ ¿Cuales ventajas ocasionales tiene su competencia?
- ✓ ¿Que tipo de problemas ocasionales tienen sus competidores?
- ✓ ¿Que apoyo tienen de la comunidad?
- ✓ ¿Que problemas han tenido con la disponibilidad de sus trabajadores?

- ✓ ¿Es accesible el lugar para sus proveedores?
- ✓ Otras, estas dependerán de las necesidades en particular del negocio.

Las limitaciones de este procedimiento parten de la veracidad de respuesta de la fábrica que sean encuestadas y la subjetividad con que fueron valorados los criterios y factores por parte de los encuestadores.

IV.5.1.3 METODO DE ANALISIS DE COSTOS RELATIVOS

Se apoya en la investigación de empresas semejantes a la que se pretende instalar, para investigar cuales son los factores que causan los mayores costos, así como su participación porcentual en el costo total de la empresa. Con esta información se busca un lugar donde se eviten esos mayores costos, es decir donde se logre minimizarlos.

El análisis efectuado por este método es más profundo que el anterior. Su principal limitación estriba en que algunos factores tengan mayor o menor participación en el costo total de las empresas encuestadas, pero no en la que se pretende localizar debido a la diferencia en tecnologías aplicadas y en la disponibilidad de insumos.

IV.5.1.4 METODO BASADO EN EL USO DE MAPAS

Consiste en dibujar un mapa el área en la que se va instalar la planta, se indica la concentración de factores locacionales y se decide la localización que maximice beneficios y minimice costos.

La secuencia del procedimiento implica analizar cuáles son los factores de localización: críticos, objetivos, que influyen determinadamente en la selección de una región y un lugar viable de ubicación de una industria por ejemplo; en un mapa muestre los requerimientos regionales, lo mas grande posible, señalar con claves y con diferente color cada factor en particular. De esta forma surgirán áreas con mayor concentración de factores. Finalmente se selecciona el área con la mayor aglomeramiento de factores, teniendo la precaución de que se incluyan los factores que más peso tengan al momento de tomar la decisión de localización.

IV.5.1.5 MÉTODO GRÁFICO DE LA TELARAÑA

En forma similar al anterior método, este procedimiento también utiliza un plano o un mapa, en el cual ubica con puntos los lugares en donde se satisfagan grupos de factores de localización y todos se unen con líneas rectas entre sí. En el área de mayor cruzamiento, se selecciona un polígono localizador con la condición de que contenga el o los factores críticos. La utilidad de éste método descansa la elección de la localidad más conveniente. Es susceptible de aplicar para localizar el sitio, si es en un segundo nivel sobre la región macro elegida originalmente y este establece el nivel micro deseado, su limitación depende del grado de superficialidad con que se evalúan y sitúan los factores en el mapa.

Localización Factores Básicos. La técnica inicia con la selección y clasificación de los factores de localización en críticos, objetivos y subjetivos, ponderándolos relativamente entre sí. Después se elige y limita la región donde se propone localizar la planta. Seleccionar y marcar con puntos en un plano o mapa, los lugares donde se satisfagan grupos de factores básicos locacionales especificándolos.

Trazo rectas entre puntos. A continuación se unen con líneas rectas cada punto con los demás y se remarcan los polígonos en la parte de mayor densidad de cruzamiento de líneas.

Polígono localizador. De esta forma se selecciona la comunidad que se encuentre dentro del polígono menor, que dentro de su área incluya el lugar o lugares los cuales satisfacen eficientemente la mayoría de los factores requeridos.

IV.5.2 METODOS DE SELECCIÓN SECUNDARIA

Son técnicas que requieren análisis más profundos y que generalmente utilizan a los métodos de selección primarios como insumo para sus aplicaciones, en este apartado se presentan los métodos factibles de utilizar en la realidad.

IV.5.2.1 METODO DEL CENTRO DE GRAVEDAD

Este método se usa frecuentemente para analizar el costo de transporte como factor de localización. Se utiliza para la localización de plantas industriales o almacenes de distribución, respecto a puntos de origen, de los cuales reciben productos o materiales, y estos a su vez los envían a otras ubicaciones de destino. Con este enfoque el problema a solucionar es entonces

encontrar una localización central que minimice el costo total de transporte, que en este método se supone es proporcional a la distancia recorrida y al volumen o peso de los materiales transportados hacia o desde la planta, por lo que (Machuca, 1994):

$$CTT = \sum C_i V_i D_i$$

Donde:

C_i = Es el costo unitarios de transporte que corresponde al punto i

V_i = Es el volumen o peso de los materiales transportados desde o hacia i

D_i = Es la distancia entre el punto i y el lugar donde se encuentra la planta

El cálculo del costo total de transporte requiere de la estimación de las cantidades a transportar entre cada punto y la instalación en un periodo determinado. El producto $C_i V_i$ es el peso o importancia que cada punto i , tienen en el sitio a considerar.

Se trabajo sobre un mapa o plano a escala ubicado en un sistema de referencia con ejes coordenados, en el que se ubican los puntos y se calculan las distancias entre cada punto.

Para determinar la localización de una planta industrial por éste método, existen tres variantes que van aumentando en complejidad: Centro de Gravedad, La Distancia rectangular y la distancia Euclidiana, los cuales se analizan a continuación y que se debe mencionar que es posible analizarlos a través de la programación lineal, obteniendo una solución óptima más aceptable.

Es el punto de partida para encontrar soluciones primarias de localización, que no necesariamente corresponden al óptimo, pero es una aproximación bastante buena. Se ubican sobre el mapa o plano los puntos de interés y se determina el centro de gravedad con las siguientes expresiones:

$$X^* = \frac{\sum_{i=1}^n C_i V_i X_i}{\sum_{i=1}^n C_i V_i} \qquad Y^* = \frac{\sum_{i=1}^n C_i V_i Y_i}{\sum_{i=1}^n C_i V_i}$$

Como medio de ilustración tómesese como base el siguiente caso de estudio:

Se desea determinar la localización de una nueva planta, de forma que se minimicen los costos de transporte, tanto de materia primas como de productos terminados. Las fuentes de abastecimiento de materias primas son F1 y F2, mientras que M1, M2 y M3 son los centros de destino de productos. En la siguiente tabla se muestran los costos unitarios de transportación de varios productos C_i (expresados en las mismas unidades) y las cantidades enviadas V_i .

Puntos	Coordenadas	C_i	V_i	$C_i V_i$	$C_i V_i X_i$	$C_i V_i Y_i$
F1	(40, 30)	20	800	16,000	640,000	480,000
F2	(15, 100)	15	1,500	22,500	337,500	2,250,000
M1	(80 , 20)	30	600	18,000	1,440,00	360,000
M2	(10 , 15)	25	900	22,500	225,000	337,500
M3	(50, 60)	10	300	3,000	150,000	180,000
Total				82,000	2,792,500	3,607,500

Tabla no.12. Costos de transportación

Fuente: Ejemplo tomado "Localización de Plantas Industriales"⁷¹

Sustituyendo en las ecuaciones anteriores, las coordenadas del Centro de Gravedad son:

$$X = \frac{2,792,500}{82,000} = 43.05488 = 43$$

$$Y = \frac{3,607,500}{82,000} = 43.9939 = 44$$

V. PROPUESTA METODOLOGICA EN LA INCERTIDUMBRE PARA LA LOCALIZACIÓN

V.1 INTRODUCCIÓN

La localización actual se caracteriza por un sistema de métodos que hacen que las técnicas matemáticas deterministas puedan resultar insuficientes. De hecho, poder incorporar toda la información, incluso subjetiva, de expertos, puede resultar muy beneficioso. Por otro lado, en cualquier proceso de localización, el modelo matemático empleado se verá afectado por los valores numéricos introducidos. Debemos ser conscientes de que la validez de los resultados puede depender de la asignación numérica a parámetros desconocidos, para los que sólo podemos tener en cuenta estimaciones o conjeturas. En el mejor de los casos es posible asignar distribuciones de probabilidad a algunos de ellos, pero en ocasiones incluso esto resulta artificial, pues no hay realmente ninguna base fundada para suponer que el parámetro en cuestión va a seguir una distribución concreta. Por esto se puede distinguir entre una incertidumbre estocástica, donde es posible un tratamiento probabilístico, y una incertidumbre **borrosa**, donde este tratamiento no está justificado ⁷²⁷³.

A pesar de que la incertidumbre estocástica, aplicable cuando se carece de información suficiente sobre el estado futuro del sistema, ha sido tratada de manera muy eficiente con la estadística y la teoría de la probabilidad y que pueden ser aplicadas a los métodos de localización, estas técnicas no siempre son aplicables en las áreas en las que el juicio humano, la evaluación y la decisión son determinantes, tal y como sucede en toda actividad empresarial (Zimmermann, 1996). La teoría de conjuntos borrosos es un instrumento eficaz y riguroso para abordar los problemas en los que la fuente de imprecisión es la ausencia de un criterio claramente definido. Ya las primeras publicaciones de Zadeh⁷⁴ y Goguen⁷⁵ muestran la intención de generalizar la noción clásica de conjunto y se ofrecen propuestas para adaptar la borrosidad. La característica principal de la teoría de conjuntos borrosos es que los enunciados referidos a los hechos no son o verdaderos o falsos exclusivamente, es decir, no es aplicable el principio del *tercio excluso*, según el cual una proposición puede ser verdadera o falsa pero nunca verdadera y falsa a la vez ⁷⁶.

V.1.1 PANORAMA GENERAL DE LA LOGICA DIFUSA

En el presente capítulo se desarrollan los conceptos generales de la lógica difusa, su definición y aplicación así como el método de localización mediante centro de gravedad adaptado a la lógica difusa para la localización de un Negocio Franquiciado. Los beneficios obtenidos de la lógica difusa nos permitirán una mayor aproximación para localizar dentro de una ciudad los lugares más adecuados para la instalación física del negocio cuando se tienen valores de incertidumbre y por lo cual esta metodología nos permite hacer un análisis más preciso como elemento a considerar para tomar una mejor decisión sobre la localización final del negocio franquiciado. El trabajo pretende mostrar que la lógica difusa puede ser empleada como herramienta de análisis en cada uno de los métodos tradicionales de localización. Los planteamientos que se presentaran pretenden ser un aporte a la forma y al enfoque que actualmente se da al estudio de la localización, incorporando al método del centro de gravedad una metodología para realizar una microlocalización con enfoque de negocio o empresa con características y ponderaciones específicas⁷⁷.

Cuando decimos "lógica", normalmente nos estamos refiriendo a la lógica de Aristóteles, desarrollada cerca del año 300 A.C. La lógica Aristotélica es la base fundamental de la mayoría del pensamiento Occidental. Se ha estudiado y ha sido explorado por miles de científicos y filósofos desde su comienzo. Está basada sobre una idea sencilla, simple pero comprendida por todos: Una declaración es verdadera o falsa. Es una lógica binaria que permite sólo dos valores, cualquiera es verdadera o no lo es. No hay posición intermedia entre dos extremos.

La mayoría de los fenómenos que encontramos cada día son imprecisos, es decir, tienen implícito un cierto grado de difusidad en la descripción de su naturaleza. Esta imprecisión puede estar asociada con su forma, posición, momento, color, textura o incluso en la semántica que describe lo que son. En muchos casos el mismo concepto puede tener diferentes grados de imprecisión en diferentes contextos o tiempo. Un día cálido en invierno no es exactamente lo mismo que un día cálido en primavera. La definición exacta de cuando la temperatura va de templada a caliente es imprecisa -no podemos identificar un punto simple de templado, tal que emigrando un simple grado la temperatura del ambiente sea considerada caliente. Este tipo de imprecisión o difusidad asociado continuamente a los fenómenos, es común en todos los campos de estudio: sociología, física, biología, finanzas, ingeniería, oceanografía, psicología, etc.

Al igual que la mayoría de los fenómenos que intervienen y determinan la localización de una empresa cualquiera que se su tipo (micro, mediana, grande, con estructura familiar, con licencia , franquicia etc.) en una ciudad provienen de aspectos cualitativos que inevitablemente

resultan imprecisos, es decir, tienen implícito un cierto grado de borrosidad en la descripción de su naturaleza y que provienen generalmente del conocimiento subjetivo. Esta imprecisión puede estar asociada con su forma, posición, momento, o incluso con la semántica que describe tal conocimiento subjetivo. En muchos casos, el mismo concepto puede tener diferentes grados de imprecisión en diferentes contextos o tiempo, de la misma manera que un día cálido en invierno no es lo mismo que un día cálido en primavera. La información lingüística no es posible cuantificarla mediante modelos matemáticos tradicionales y, aunque el conocimiento subjetivo suele ser ignorado a la hora de enfrentarnos a un problema, sí que se tiene en cuenta para evaluar la solución que se le da. Esto sugiere la posibilidad de utilizar ambos tipos de conocimiento para resolver problemas reales, que es precisamente lo que hace la **Lógica borrosa** o *Fuzzy Logic* (FL)

La idea nació en un artículo de Lofti A. Zadeh publicado en 1965 y titulado "Fuzzy Sets" (Conjuntos Difusos). La lógica difusa permite *representar de forma matemática conceptos o conjuntos imprecisos*, tales como días fríos, meses calurosos, personas altas, salarios, alimentos con mucho condimento, valoraciones de negocios, etc. Posteriormente a ellos, otros grandes pensadores como David Hume o Kant apoyaban esta idea manteniendo que el razonamiento venía dado por las observaciones de las que somos testigos a lo largo de nuestra vida y la detección de algunos principios contradictorios en la lógica clásica. Tras la publicación de Lotfi A. Zadeh, se comenzó rápidamente a usar la lógica difusa en distintas aplicaciones prácticas, llegando a su máximo auge a principios de los años 90, y continuando éste hasta la época actual.

La Lógica Difusa es particularmente útil en sistemas expertos y otras aplicaciones de inteligencia artificial. Es también utilizada en algunos correctores de voz para sugerir una lista de probables palabras a reemplazar en una mal escrita o pronunciada.

La Lógica Difusa, que hoy en día se encuentra en constante evolución, nació en los años 60 como la lógica del razonamiento aproximado. La Lógica Difusa actualmente está relacionada y fundamentada en la teoría de los Conjuntos Difusos. Según esta teoría, el grado de pertenencia de un elemento a un conjunto va a venir determinado por una función de pertenencia, que puede tomar todos los valores reales comprendidos en el intervalo $[0,1]$. No hay nada impreciso o borroso sobre la lógica borrosa. Es matemática que se funda en el concepto "Todo es cuestión de grado", lo cual permite manejar información vaga o de difícil especificación, si quisiéramos hacer cambiar con esta información el funcionamiento o el estado de un sistema específico. Es entonces posible con la lógica borrosa, gobernar un sistema por medio de reglas de 'sentido común' las cuales se refieren a cantidades indefinidas. Las reglas involucradas en un sistema borroso, pueden ser aprendidas con sistemas adaptativos que aprenden al 'observar' como operan las personas los dispositivos reales, o estas reglas pueden también ser formuladas por un experto humano. En

general la lógica borrosa se aplica tanto a sistemas de control como para modelar cualquier sistema continuo de ingeniería, física, biología o economía⁷⁸.

V.1.2 CONCEPTOS IMPRECISOS SOBRE LA LÓGICA DIFUSA.

En el transcurso del tiempo desde la aparición de la lógica difusa esta también se han creado conceptos no precisos sobre la naturaleza y la aplicación de la misma. Tales conceptos han resultado ser equivocados ya que no expresan la realidad de las propuestas metodológicas que esta presenta. A continuación expresamos tres conceptos imprecisos sobre la lógica difusa:

- El concepto más conocido es que *la lógica difusa es equivalente a 'lógica imprecisa'*. Destacamos que la lógica difusa no es menos precisa que cualquier otra forma de lógica ya que también esta organizada a través de métodos matemáticos formales.
- Otro de los conceptos no precisos es el que determina que la lógica difusa *es una nueva forma de expresar la probabilidad*. La lógica difusa y la probabilidad son formas distintas de expresar la incertidumbre. Tanto la lógica difusa como la probabilidad pueden ser empleadas para representar ideas subjetivas.
- *La lógica difusa suele ser difícil de escalar a problemas grandes*. La crítica proviene principalmente del hecho de que existe problemas con la *posibilidad condicional*, la teoría de conjuntos difusos de la lógica difusa. Ya que dificulta la inferencia aunque nos existen muchos estudios que comparen formalmente los sistemas basados en lógica difusa con sistemas probabilísticos que puedan ser más clarificadores.

Uno de los criterios que se toman en cuenta al realizar un modelo de lógica difusa (ver próximas secciones) es en el caso en que existan circunstancias que se escapen de la medición. En muchos de los casos el investigador cuenta solo con datos aproximados sobre las circunstancias involucradas en el estudio.

Otro de los criterios en los que se emplea la lógica difusa es en el caso de que existan varias opiniones diferentes entra varios expertos de área a analizar. Es común encontrar variaciones en los criterios de los análisis y opiniones y que al conjuntarlas y analizarlas adecuadamente podemos tener una idea mas aproximada del estado real del sistema a estudiar⁷⁹

V.1.2.1 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA LOGICA DIFUSA

- **1965.** Primer trabajo de investigación sobre lógica difusa por el Prof. Lofti Zadeh, de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, U.C. Berkley. Fija los fundamentos de la teoría.
- **1970.** La lógica difusa se emplea en la ingeniería de control

- **1975.** Se comienza a emplear en Japón
- **1980.** La lógica difusa se verifica empíricamente en Europa. Se emplea ampliamente en Japón.
- **1990.** Se emplea ampliamente en Europa y Japón.
- **1995.** Estados Unidos muestra un creciente interés en la investigación de la lógica difusa.
- **2000.** La lógica difusa se convierte en una tecnología estándar y es aplicada ampliamente en los negocios y en las finanzas.

V.1.3 USOS Y APLICACIONES DE LA LÓGICA DIFUSA

La lógica difusa se utiliza cuando la complejidad del proceso en cuestión es muy alta y no existen modelos matemáticos precisos, para procesos altamente no lineales y cuando se envuelven definiciones y conocimiento no estrictamente definido (impreciso o subjetivo). En cambio, no es recomendable usarla cuando algún modelo matemático ya soluciona eficientemente el problema, cuando los problemas son lineales o cuando no tienen solución.

Esta técnica se ha empleado con bastante éxito en la industria, principalmente en Japón, y cada vez se está usando en gran multitud de campos⁸⁰. La primera vez que se usó de forma importante fue en el metro japonés, con excelentes resultados. A continuación se citan algunos ejemplos de su aplicación en otras áreas:

- Sistemas de control de acondicionadores de aire
- Sistemas de foco automático en cámaras fotográficas
- Electrodomésticos familiares (Frigoríficos, lavadoras...)
- Optimización de sistemas de control industriales
- Sistemas de reconocimiento de escritura
- Mejora en la eficiencia del uso de combustible en motores
- Sistemas expertos del conocimiento (simular el comportamiento de un experto humano)
- Tecnología informática
- Bases de datos difusas: Almacenar y consultar información imprecisa.
- Valoraciones de empresas
- Análisis de comportamiento de mercados
- Comportamiento y evolución de modelos socio-económicos
- Análisis orgánicos de las relaciones de mercados

El empleo del control borroso es recomendable:

- Para procesos muy complejos, cuando no hay un modelo matemático simple.
- Para procesos altamente no lineales.
- Si el procesamiento del (lingüísticamente formulado) conocimiento experto puede ser desempeñado.

El empleo del control borroso no es una buena idea si:

- El control convencional teóricamente rinde un resultado satisfactorio.
- Existe un modelo matemático fácilmente soluble y adecuado.

V.1.4 ELEMENTOS BÁSICOS

La lógica borrosa es un tipo de lógica que reconoce más que simples valores verdaderos o falsos. Con lógica borrosa, las proposiciones pueden ser representadas con grados de veracidad o falsedad. Por ejemplo, la sentencia "hoy es un día soleado" puede ser 100% verdad si el sol esta en su esplendor, 80% de verdad si hay algunas pocas nubes, 50% de verdad si esta nublado y 0% si el cielo está totalmente cubierto⁸¹.

Estos grados de valor muestran claramente que para ciertos fenómenos la borrosidad de su naturaleza implicará una forma distinta de analizar las situaciones. En el caso de que varias personas o entidades emitan su opinión al respecto del fenómeno analizado nos enfrentaremos a una mayor incertidumbre ya que para cada uno de ellos la apreciación del fenómeno puede ser distinto. Ejemplificando lo anterior y tomando el caso de "hoy es un día soleado" para nosotros podrá parecer que la sentencia no sea 100% verdadera y nuestro criterio aproxime a un 90% de veracidad. Al mismo tiempo para otra persona podría parecerle en 80% por ciento de verdad y a alguien mas podrá indicar que se tiene una verdad de 100%. Todos estos valores sobre un mismo fenómeno pueden presentar cierto grado de subjetividad en los valores. La lógica difusa se propone encontrar medidas cuantitativas y cualitativas para ayudar a realizar una mejor aproximación entre las opiniones y emitir criterios matemáticos para obtener modelos que se aproximen a la realidad y así tener un mayor grado posible de certidumbre.

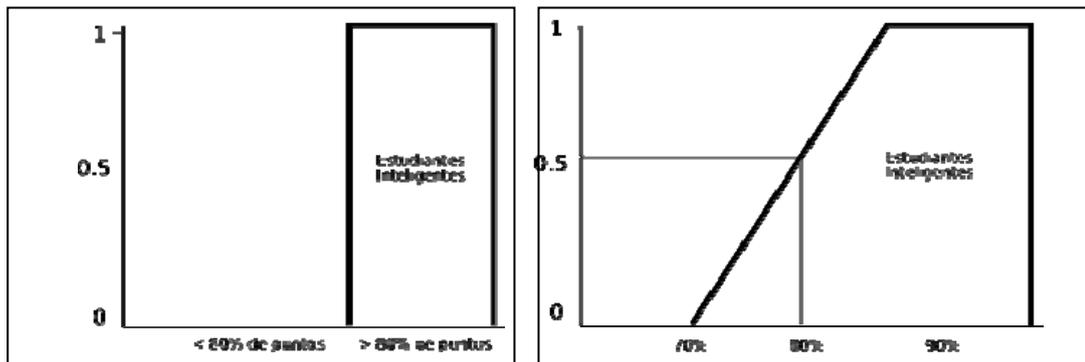
En términos generales podemos afirmar que la lógica difusa tiene las siguientes características:

- La lógica difusa es una rama de las matemáticas que permite también a las computadoras modelar el mundo real de la misma forma en que los humanos lo hacemos.
- La lógica difusa provee una manera sencilla para analizar con ambigüedad, con vaguedad y de manera imprecisa razonamientos y conocimientos.
- La lógica difusa incorpora reglas que permiten controlar y resolver problemas

V.1.4 .1LÓGICA DIFUSA Y LÓGICA BOOLEANA

Para la lógica booleana cada enunciado es verdadero o falso. Tiene un valor de verdad de 1 o de 0. Los grupos booleanos imponen requerimientos rigurosos de pertenencia. Por ejemplo en la gráfica 2 se aprecia que para clasificar a un estudiante como inteligente debe contar con más de 80% de puntos. Ver Graf. 2

En contraste, los grupos difusos tienen una pertenencia más flexible y permiten la pertenencia parcial de un elemento en un grupo. Por ejemplo en la gráfica 3 se aprecia que un estudiante inteligente con un grado de pertenencia aproximado a 0.5. Ver Graf.3



Gráfica no. 2 Gráfica de Lógica Booleana

Gráfica no. 3. Gráfica con Lógica Difusa

Con un 80% de puntos un estudiante se considera que es inteligente con un grado de pertenencia del 0.5

Fuente: APGDST. AI Module Fuzzy Logic. NCST, 2002⁸².

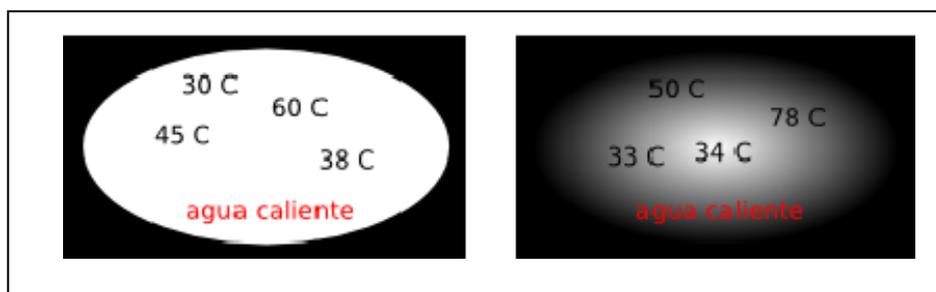


Figura no. 4. Lógica booleana vs. Lógica difusa.

Fuente: APGDST. AI Module Fuzzy Logic. NCST, 2002⁸³

En la Lógica Booleana puede calificarse al agua a temperatura de 30 grados como caliente. Por el otro lado, en la lógica difusa la calificación "caliente" de la temperatura podría darse para las temperaturas de 34 o 33 grados que caen en una región borrosa, como la zona gris indicada en la figura.

V.1.4.2 VARIABLES LINGÜÍSTICAS

La Teoría de Conjuntos Difusos puede utilizarse para representar expresiones lingüísticas que se utilizan para describir conjuntos o algoritmos. Los Conjuntos Difusos son capaces de captar por sí mismos la vaguedad lingüística de palabras y frases comúnmente aceptadas, como "gato pardo" o "ligero cambio". La habilidad humana de comunicarse mediante definiciones vagas o inciertas es un atributo importante de la inteligencia.

Una Variable Lingüística es aquella variable cuyos valores son palabras o sentencias que van a enmarcarse en un lenguaje predeterminado. Para estas variables lingüísticas se utilizará un nombre y un valor lingüístico sobre un Universo de Discurso. Además, podrán dar lugar a sentencias generadas por reglas sintácticas, a las que se les podrá dar un significado mediante distintas reglas semánticas.

Los Conjuntos Difusos pueden utilizarse para representar expresiones tales como:

- x es PEQUEÑO.
- La velocidad es RÁPIDA.
- El gato es CLARO.

Las expresiones anteriores pueden dar lugar a expresiones lingüísticas más complejas como:

- x no es tan PEQUEÑO.
- La velocidad es RÁPIDA pero no muy RÁPIDA.
- El ganso es CLARO y muy ALEGRE.

Zadeh también considera que las etiquetas lingüísticas pueden clasificarse en dos categorías que informalmente se definen como sigue:

Tipo I; las que pueden representarse como operadores que actúan en un conjunto difuso: "muy", "más o menos", "mucho", "ligeramente", "altamente", "bastante", etc. y,

Tipo II; las que requieren una descripción de cómo actúan en los componentes del conjunto difuso (operando): "esencialmente", "técnicamente", "estrictamente", "prácticamente", "virtualmente", etc.

En otras palabras, las etiquetas lingüísticas pueden ser caracterizadas como operadores más que construcciones complicadas sobre las operaciones primitivas de conjuntos difusos.

Etiquetas Tipo I; De acuerdo a éste punto de vista y sabiendo que el lenguaje natural es muy rico y complejo, tomamos el operador "muy" que podemos caracterizar con un significado de que aún cuando no tenga validez universal sea sólo una aproximación.

Se pueden definir etiquetas lingüísticas artificiales, por ejemplo: más, menos, que son instancias de lo que puede llamarse acentuador y desacentuador respectivamente, cuya función es proporcionar ligeras variantes de la concentración y la dilatación.

Los exponentes se eligen de modo que se de la igualdad aproximada: mas mas x = menos muy x, y que, además, se pueden utilizar para definir etiquetas lingüísticas cuyo significado difiere ligeramente de otras, ejemplo:

Más o menos. Otra etiqueta lingüística interesante es "más o menos" que en sus usos más comunes como "más o menos inteligente", "más o menos rectangular" etc., juega el papel de difusificador.

Ligeramente. Su efecto es dependiente de la definición de proximidad u ordenamientos en el dominio del operando. Existen casos, sin embargo, en los que su significado puede definirse en términos de etiquetas lingüísticas tipo I, bajo la suposición de que el dominio del operando es un conjunto ordenado linealmente.

Clase de. Es una etiqueta lingüística que tiene el efecto de reducir el grado de pertenencia de los elementos que están en el "centro" (grados de pertenencia grandes) de una clase x e incrementa el de aquellos que están en su periferia (grados de pertenencia pequeños).

Regular. Es una etiqueta que tiene el efecto de reducir el grado de pertenencia de aquellos elementos que tienen tanto un alto grado de pertenencia al conjunto como de aquellos que lo tienen pequeño, y sólo aumenta el grado de pertenencia de aquellos elementos que tienen un grado de pertenencia cercano.

Etiquetas Tipo II ; Su caracterización envuelve una descripción de forma que afectan a los componentes del operando, y por lo tanto es más compleja que las del tipo I. En general, la definición de una etiqueta de este tipo debe formularse como un algoritmo difuso que envuelve etiquetas tipo I. Su efecto puede describirse aproximadamente como una modificación de los coeficientes de ponderación de una combinación convexa. Como la magnitud de las ponderaciones es una medida del atributo asociado, intuitivamente una etiqueta de este tipo tiene el efecto de aumentar las ponderaciones de los atributos importantes y disminuir los que relativamente no lo son.

Números borrosos; A través de los conceptos anteriores se construye una matemática completa que emplea las consideraciones difusas y se formalizan conceptos y relaciones matemáticas en todos ellos. Existen extensos trabajos que desarrollan y demuestran la validez de cada uno de las afirmaciones. A continuación se expresan descripciones generales de los elementos fundamentales de la lógica difusa.

Un número borroso está formado por un intervalo de números dentro del cual encontraremos distintos grados de pertenencia denotados por la letra griega μ , que puede tomar valores entre 0 (no pertenencia) y 1 (pertenencia total).

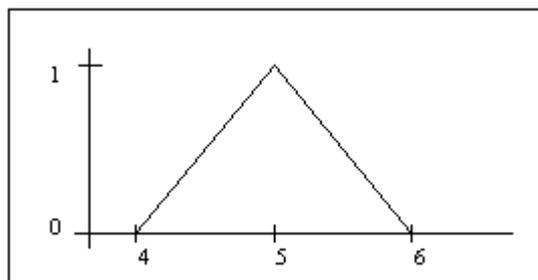
V.1.5 REPRESENTACIÓN DE LOS NÚMEROS BORROSOS

Un número borroso esta representados por tres variables

$$(a_1, a_2, a_3)$$

V.1.6 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE UN NÚMERO BORROSO

Representación gráfica de un número borroso triangular. Como su propio nombre indica, estos números presentan forma triangular, por lo que quedan perfectamente definidos con tres números reales (una cifra por debajo de la cual no va a descenderse, otra en la que por encima no será posible llegar, y finalmente aquella que representa el máximo nivel de presunción) que indican las abscisas de los vértices; las ordenadas se obtienen por la propia definición del número borroso, los valores de los extremos están a altura cero y el valor central estará a uno.



Gráfica no 4. Representación gráfica del número borroso triangular **(4,5,6)**:

Fuente: Elaboración Propia

El número borroso triangular permite formalizar de manera muy fidedigna gran cantidad de situaciones de la empresa en la que se estiman magnitudes localizadas en el futuro. Así, en la estimación del costo de un producto a elaborar, por ejemplo, es frecuente pensar que su precio no

va a ser inferior a 400 ni superior a 700, siendo el precio que tiene la máxima posibilidad de 550 u.m., en definitiva se ha definido en el campo de la incertidumbre un número borroso triangular.

V. 1.7 PROPIEDADES DE LOS NÚMEROS BORROSOS

Valuación es un dato numérico subjetivo dado en una escala adecuada de valores que afectamos a un fenómeno percibido por nuestros sentidos o por nuestra experiencia. Si una valuación expresa un valor entre 0 (Falso) y 1 (Verdadero) se pueden elegir correspondencias semánticas de la verdad a la falsedad:

Binario: 0 Falso

1 Verdadero

Ternario: 0 Falso

0.5 Ni Falso ni Verdadero

1 Verdadero

Escalas, también constituyen un método para clasificar objetos sucesos respecto a las dimensiones y proporciones del cuerpo objeto del análisis.

El nivel de medida de una variable en matemáticas o en la estadística es una clasificación que se propone con el objeto de describir la naturaleza de la información contenida dentro de los números asignados a los objetos, y posteriormente, asignados dentro de la variable.

Los niveles fueron propuestos por Stanley Smith Stevens en 1946 en el artículo "On the theory of scales of measurement". De acuerdo a la teoría de las escalas de Stevens, diferentes operaciones matemáticas son posibles dependiendo del nivel en el cual la variable es medida.

Stevens propone cuatro niveles de medida

* Nominal

* Ordinal

* Intervalo

* Proporcional

Escala Endecadario, El sistema endecadario divide un segmento de valoración normalizado en 10 partes en los cuales se expresan los niveles de de valoración inferior al superior en escalas incrementales donde 0 es el valor más bajo y 1 es el valor más alto.

Los valores intermedios están definidos por pasos de 1/10 de segmento. Donde los valores van desde lo bajo, lo intermedio y lo alto de la valoración.

Así que los valores posibles son diez más el cero

- 0 Falso
- 0.1 Prácticamente Falso
- 0.2 Casi Falso
- 0.3 Bastante Falso
- 0.4 Más Falso que Verdadero
- 0.5 Ni Falso ni Verdadero
- 0.6 Más Verdadero que Falso
- 0.7 Bastante Verdadero
- 0.8 Casi Verdadero
- 0.9 Prácticamente Verdadero
- 1.0 Verdadero

Valores en el intervalo de 0 a 1

Infinidad de valores, por ejemplo 0.55, 0.94, 0.23, 0.48, 0.06, 0.79, etc.

Como podemos determinar, la valuación de los números borrosos permiten determinar valores que pueden aproximarse de una forma más cercana a la apreciación del valor de una variable determinada dado por un factor básico de localización en el caso de los métodos de localización.

V.1.8 PROPIEDADES MATEMÁTICAS DE LA LÓGICA DIFUSA

Cómo todo tipo de matemática la Lógica difusa cuenta con elementos de *grupos borrosos* y *números borrosos* donde se aplican y se demuestran las propiedades matemáticas con operaciones fundamentales y sus relaciones matemáticas que nos permiten operar y comprender adecuadamente sus propiedades y que se emplean como herramientas a su vez para crear modelos aplicando los conceptos de la lógica difusa. Las operaciones básicas sobre conjuntos borrosos, parecido a las operaciones sobre conjuntos boléanos, también se puede interseccionar, unificar y negar conjuntos borrosos. En su primer artículo sobre conjuntos borrosos, L. A. Zadeh sugirió el operador mínimo para la intersección y el operador máximo para la unión de dos conjuntos borrosos. Es fácil ver que estos operadores coinciden con la unificación booleana, e intersección si nosotros únicamente consideramos los grados miembros 0 y 1.

V.1.8.1 DEFINICIONES BÁSICAS EN LA OPERACIÓN DE CONJUNTOS BORROSOS

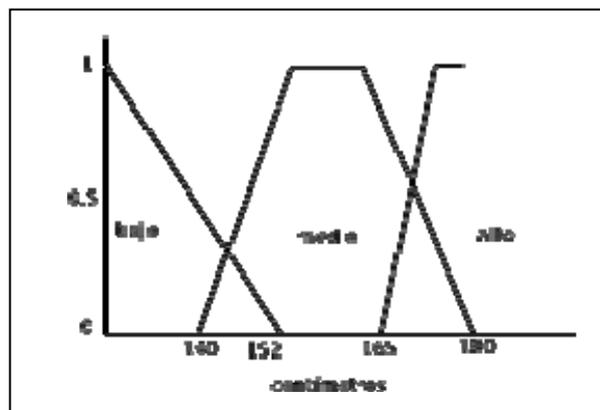
Definición: Un conjunto difuso A dentro del universo U se caracteriza por una función de pertenencia $\mu(x)$ que toma sus valores del intervalo $[1,0]$

Un conjunto A en U debe ser representado por un grupo de pares ordenados. Cada par consiste en un elemento x y su grado de pertenencia que esta dado por:

$$A = \{(x, \mu(x)) \mid x \in U\} \quad \mu(x) = \{\mu_x^1, \mu_x^2, \dots, \mu_x^i\}$$

Grupos de términos referenciales. Un grupo referencial contiene números fuzzy. Por ejemplo el grupo de términos para representar la altura de las personas es $T(x)=\{\text{alto, medio, bajo}\}$

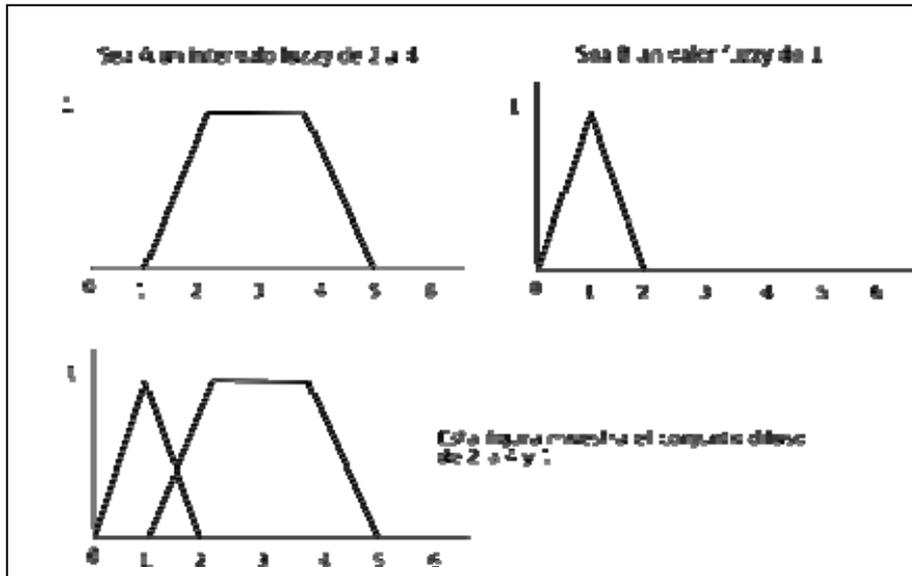
$$T(x) = \{T_x^1, T_x^2, \dots, T_x^i\}$$



Gráfica no 5: Representación fuzzy de las alturas de las personas

Intersección de conjuntos. Nosotros llamamos un nuevo conjunto generado desde dos conjuntos determinados A y B, intersección de A y B, si el nuevo conjunto contiene exactamente esos elementos que están contenidos en A y en B.

Unificación o unión de conjuntos. Nosotros llamamos un nuevo conjunto generado desde dos conjuntos determinados A y B, unificación de A y B, si el nuevo conjunto contiene todos los elementos que se contienen en A o en B o en ambos.



Gráfica no 6: Representación gráfica de la unión de conjuntos

Fuente: Elaboración propia

Negación de conjuntos. Nosotros denominamos al nuevo conjunto que conteniendo todos los elementos que están en el universo de discurso pero no en el conjunto A la negación de A.

Variables lingüísticas. Un variable lingüística es un quintuple $(X, T(X), U, G, M,)$, donde X es el nombre de la variable, $T(X)$ es el término conjunto (es decir, el conjunto de nombres de valores lingüísticos de X), U es el universo de discurso, G es la gramática para generar los nombres y M es un conjunto de reglas semánticas para asociar cada X con su significado.

Función de pertenencia: La función de pertenencia relaciona elementos del conjunto difuso a números reales con valores dentro del intervalo de 0 a 1.

$$\mu_A(x) \in [0,1]$$

- Se tiene que para elementos ideales o de núcleo $\mu(x) = 1$
- Para elementos de soporte tenemos $\mu(x) > 0$
- Para elementos de frontera tenemos $\mu(x) > 0 \quad \mu(x) \neq 1$

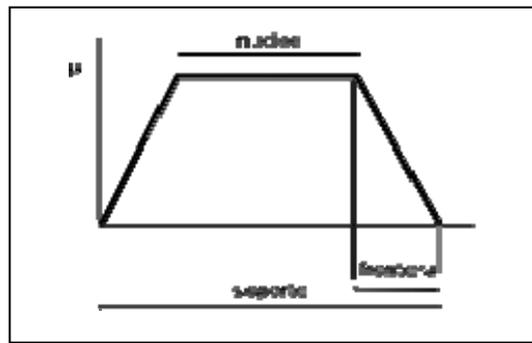
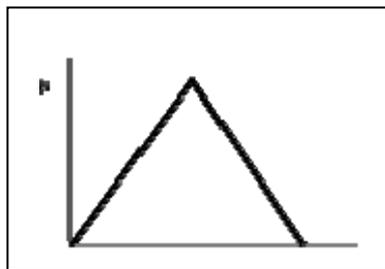


Figura no. 5. Ejemplo gráfico de los elementos de la función de pertenencia

Fuente: Elaboración Propia

Basados en las funciones de pertenencia los conjuntos difusos se clasifican en dos tipos:

- Grupo difuso normal. Son aquellos en la función de pertenencia al menos contiene un grado en el cual el grado de pertenencia es igual a uno.
- Grupo difuso convexo. Este tipo de grupo esta descrito por una función de pertenencia en la cual los valores son estrictamente crecientes o estrictamente decrecientes o que son creciente y después decrecientes para cada valor de los elementos del universo. Expresión matemática: Para cada elemento x, y, z del conjunto difuso A , la relación $x < y < z$ implica que $\mu_A(y) \leq \min[\mu_A(x), \mu_A(z)]$



Grafica n7. Grupo Difuso convexo. Fuente Elaboración propia

Sistema fuzzy. En un sistema fuzzy los datos reales son convertidos a datos fuzzy usando las reglas de fuzzificador. Una vez convertidos, los datos son evaluados o analizados por el sistema fuzzy que a su vez retornará datos fuzzy. El proceso de defuzzificación obtendrá y operará datos fuzzy los cuales serán transformados en datos reales que podrán ser utilizados en nuestros modelos matemáticos discretos.

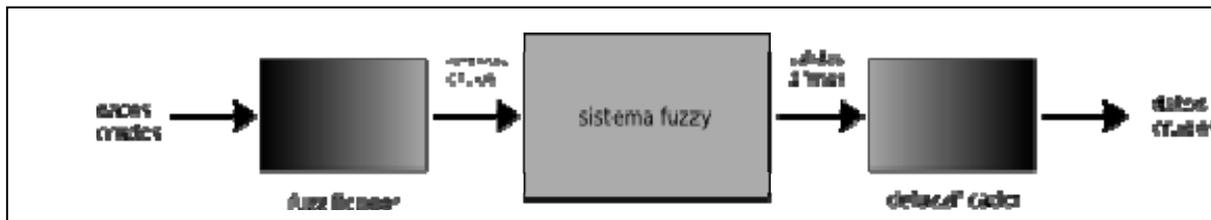


Figura no. 6. Flujo de operación del Sistema Fuzzy. Fuente: Elaboración propia

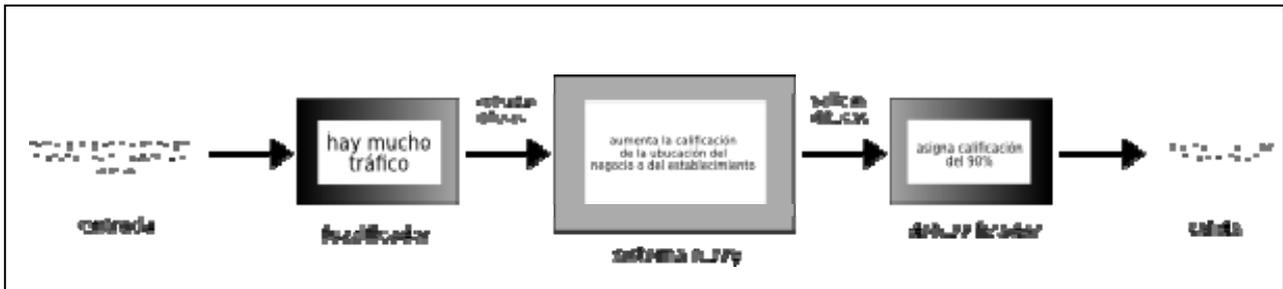


Figura no. 7. Ejemplo del Sistema Fuzzy con datos Fuente: Elaboración Propia

Fuzzificación.

Es el proceso de traducir valores naturales en variables lingüísticas es llamado *fuzzificación*.

1. Los valores de entrada son traducidos a conceptos lingüísticos que están representados por conjuntos difusos.
2. Las funciones de pertenencia se aplican y se determinan para a las medidas del grado de verdad de cada premisa.

Sistemas controladores fuzzy y Reglas de inferencia

Aunque la lógica difusa puede operar de muchas maneras e razonamientos, con tolerancia en los valores o con diferentes operadores la mayoría de los sistemas fuzzy difieren en la forma de operar y hacer cálculos con los números fuzzificados. La lógica difusa provee la forma de crear reglas que expliquen de que forma o de que manera las variables lingüísticas están relacionadas. Cada enunciado de una regla tiene un antecedente y un consecuente relacionados y que consiste en proposiciones fuzzy que se convierte o se usan como enunciados que unen a las variables lingüísticas con operadores de y / o.

Muchas de esas reglas se basan en; ⁸⁴

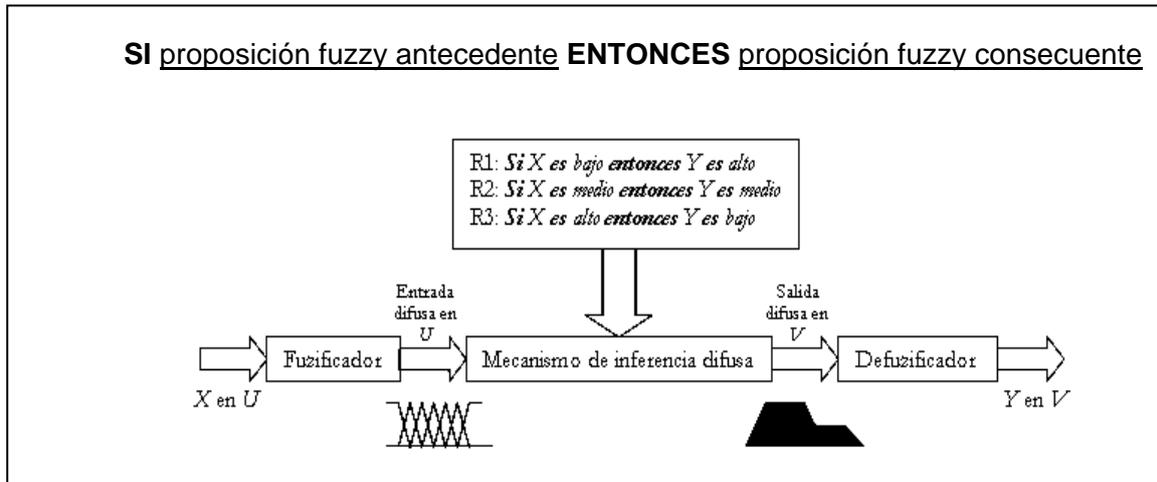


Figura no. 8: Procesamiento general de un sistema difuso mediante la Técnica de Mandani

Fuente : FisPro : An open source portable software for fuzzy inference systems fispro⁸⁵

Un sistema de inferencia difuso contendrá un conjunto de reglas de descripción lingüística ⁸⁶. En el caso más general los antecedentes y consecuentes de estas reglas incluirán proposiciones difusas compuestas, es decir, combinarán múltiples entradas y salidas. Este tipo de sistema se denomina sistema MISO (“multiple input single output”)⁸⁷.

Y de forma general los enunciados son de la forma

SI entrada 1 es X 1 Y entrada 2 es X 2 Y ... entrada n es X n entonces Y r

A diferencia de un sistema experto convencional, en un sistema difuso varias reglas pueden estar activas simultáneamente. La conclusión global se calculará por agregación de las soluciones parciales aportadas por cada regla⁸⁸

- Si cada una de las reglas es independiente de las demás, la agregación de reglas es la **unión** (R1 o R2 ... o Rn).
- Si las reglas están fuertemente acopladas (deben cumplirse las condiciones de todas las reglas para inferir un resultado) se utiliza la **intersección** (R1 y R2 ... y Rn).
- En aplicaciones de control se emplean funciones de implicación basadas e el método Mamdani⁸⁹.

El mecanismo de inferencia Min-Max (o método de Mamdani) [14] es el que más veces aparece descrito en la literatura. Utiliza la norma mínimo y la norma máximo como función de

implicación y de agregación. La función de pertenencia de la conclusión inferida al aplicar la base de reglas viene dada por la siguiente expresión (donde r es el grado de activación de la regla r -ésima)⁹⁰:

$$\mu_b(z) = \max(\min(\alpha^r, \mu_b^r(z)))$$

$$\alpha^r = \min(\mu_{b_1}^r(z_1), \mu_{b_2}^r(z_2), \dots, \mu_{b_n}^r(z_n))$$

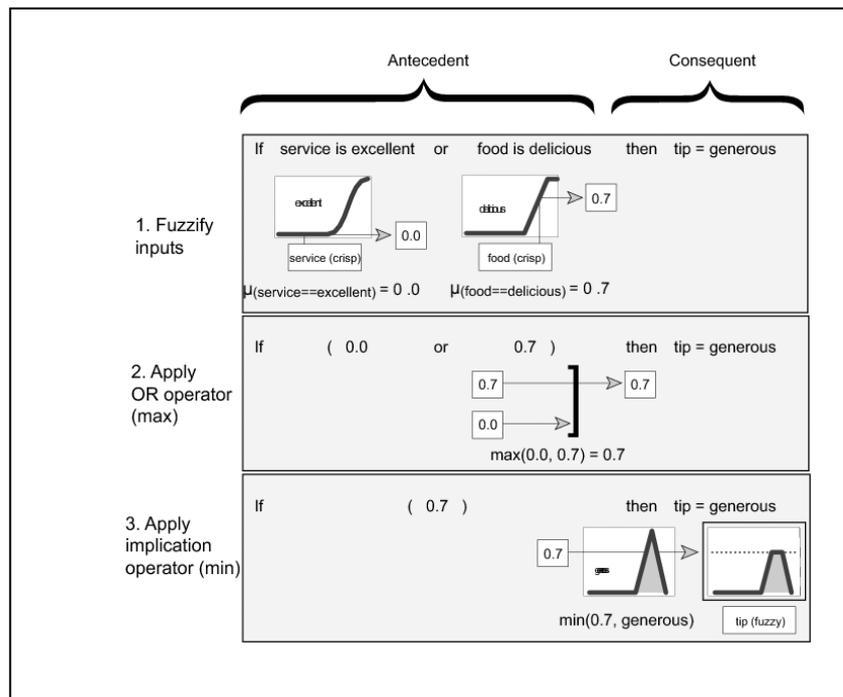


Figura no. 9: Ejemplo de cálculo de reglas. Fuente: Documentación de Matlab.

Defuzzificación

Convierte la salida difusa del mecanismo de inferencia en una salida que pueda ser interpretada por elementos externos que solo manipulen información numérica. La salida del mecanismo de inferencia es un conjunto difuso y para generar la salida numérica a partir de este conjunto existen varias opciones como el centro de gravedad y los centros promediados, entre otros.

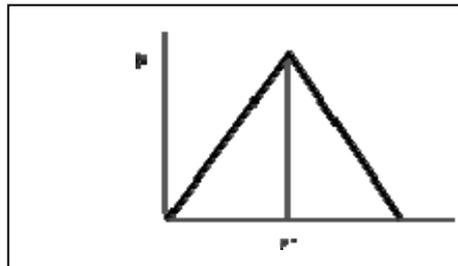
La *defuzzificación* convierte un valor fuzzy a un valor natural. Este proceso es un tanto complejo ya que un conjunto difuso no se puede traducir directamente a un valor natural. Los sistemas físicos requieren valores discretos y es aquí donde la defuzzificación tiene su importancia⁹¹.

En la mayoría de los problemas nosotros deseamos introducir variables (no números fuzzy) y se espera obtener una sola variable para la salida (no un número fuzzy).

Por consecuencia, mucho de los sistemas fuzzy se relacionan con enunciados lingüísticos en el cual se usa un algoritmo sencillo para implementar un mapeo entre las variables de entrada y las variables de salida. Este sistema es conocido como un **motor o sistema de inferencia fuzzy**. Estos sistemas tienen la funcionalidad de ser métodos de defuzzificación, los cuales reciben valores los valores reales transformados en números fuzzy, aplican reglas lingüísticas y obtienen un valor real que puede ser usado en nuestro modelo⁹².

Los diferentes métodos de defuzzificación son:

1. **Principio de la máxima pertenencia.** Este método selecciona el elemento que contenga el máximo valor de μ . Entonces $\mu_c(z^*) \geq \mu_c(z)$



Grafica no.8 : Gráfica con el elemento máximo de $\mu_c(z^*) \geq \mu_c(z)$ Fuente: Elaboración propia

2. **Método del centroide.** El método de defuzzificación del centriode encuentra el punto de “balance” de la región fuzzy solución calculando la media de la región fuzzy.

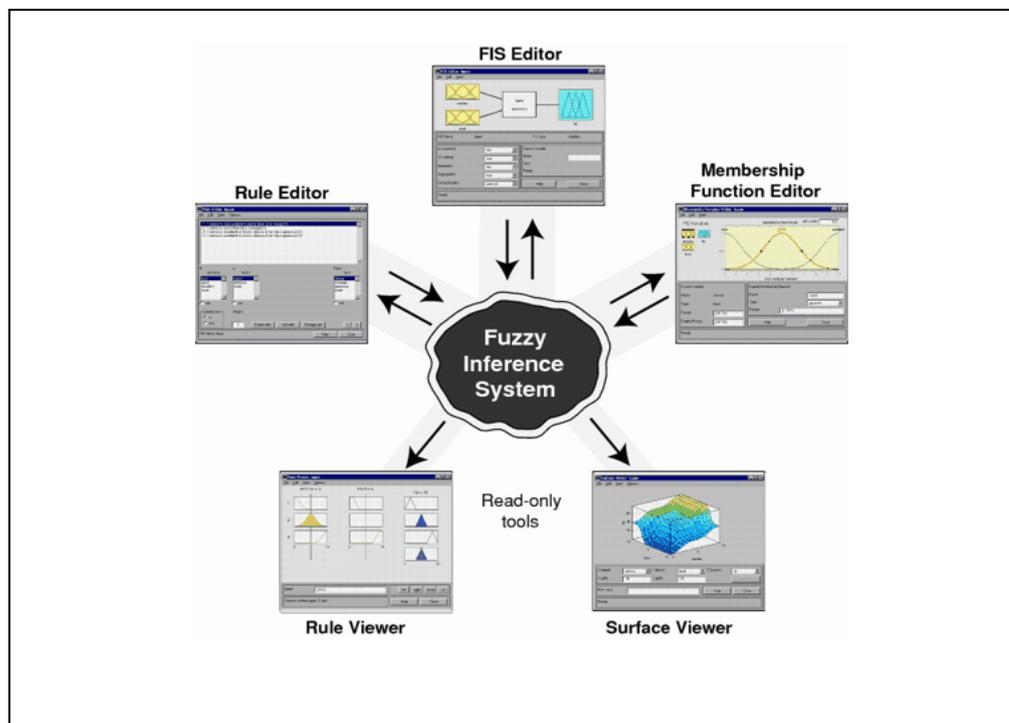
$$z^* = \frac{\int \mu_c(z)zdz}{\int \mu_c(z)dz}$$

3. **Método de peso promedio.** Se construye pesando función de pertenencia por el respectivo valor máximo del elemento [17].

$$z^* = \frac{\sum \mu_c(\bar{z})\bar{z}}{\sum \mu_c(\bar{z})}$$

Herramientas de cómputo y análisis empleadas en los cálculos

En este trabajo se hace uso de la Caja de Herramientas de Lógica Difusa (*Fuzzy Logic toolbox*) de Matlab 6.5 para aplicar los conjuntos y la lógica difusa como herramientas de estimación de los valores de los factores localizacionales estimados por varios expertos sobre las ubicaciones propuestas para un negocio franquiciatario. De esta forma, se concibe e implementa un sistema difuso teniendo como variable de salida dichas valorizaciones y como variables de entrada aquellas relacionadas con los factores de localización. Las reglas que consideran las posibles combinaciones entre los conjuntos difusos de cada una de estas variables de entrada son obtenidas de expertos en el área de negocios. Los resultados sugieren que es posible trabajar con modelos simples difusos que además de mapear una relación de valores reales entre variables de entrada y el valor final de la ponderación de una ubicación, también permite incorporar el conocimiento experto de las personas involucradas en el proceso⁹⁴.



Herramientas para el cálculo de los sistemas de inferencia fuzzy empleada para visualizar y calcular los valores difusos del sistema que serán aplicados al método convencional de localización

Figura no. 11: Esquema de los editores utilizados por el programa Matlab 6.5. para procesar la información difusa

Fuente: Defuzzification methods supported in the Fuzzy Logic Toolbox⁹⁵

V.2 MODELO PROPUESTO PARA LOCALIZAR UN NEGOCIO FRANQUICIADO

El procedimiento propuesto, parte de estudios preliminares de localización utilizando otros métodos al respecto, de tal manera que se haya identificado alternativas viables de localización en una determinada región, con la finalidad de seleccionar el lugar más conveniente en términos de las necesidades del negocio, cuyas características y necesidades varía respecto a los métodos locacionales utilizados para localizar plantas industriales y bodegas.

V.2.1 MODELOS BASADO EN LA LÓGICA DIFUSA

Los modelos matemáticos ayudan a tomar decisiones se muestran algunas ventajas como la obtención de soluciones claras y rápidas que son fáciles de comprender. Por otra parte, las dificultades aparecen porque, de una forma general, los modelos matemáticos son demasiado objetivos y cuantifican magnitudes que difícilmente se relacionan con estas prácticas. Para evitar esto, usamos modelos desarrollados con la teoría de conjuntos borrosos, para añadir incertidumbre y subjetividad al problema. Mostrar un fenómeno que ocurre en la vida real sin ninguna deformación es una tarea difícil. La lógica borrosa no aumenta la dificultad de las matemáticas tradicionales y está más cercana al pensamiento humano ⁹⁶.

Un **modelo** es una representación de la realidad, que simplificamos de alguna manera para poder estudiarlo y manipularlo. Un *Modelo Matemático* es aquel que utiliza los procedimientos propios de las Matemáticas para la representación de la realidad. Entre otros procedimientos esquemas, ecuaciones, funciones, probabilidades, diagrama.

Los modelos matemáticos pueden clasificarse de la siguiente manera.

Determinista

Se conoce de manera puntual la forma del resultado ya que no hay de incertidumbre.

Estocástico

Probabilístico, que no se conoce el resultado esperado, sino su probabilidad y existe por tanto incertidumbre.

Los modelos basados en la lógica difusa tienden a usar información estocástica y valores parametrizados que representa a la incertidumbre contenida dentro de los modelos. Para nuestro modelo emplearemos un factor que se presentará como estocástico o difuso en adición a los factores deterministas que forman parte del conjunto de factores. Los factores difusos serán

determinados dentro del desarrollo de nuestro método y se detallará ampliamente el capítulo del caso práctico.

V.2.2 DESCRIPCIÓN DE PROPUESTA METODOLÓGICA PARA REALIZAR LA LOCALIZACIÓN DE UN NEGOCIO.

La localización de un negocio con características específicas puede parecer ser un desafío desalentador para el inversionista principiante o el analista experimentado. Pero, es más eficiente si se sigue un procedimiento lógico, sistemático. Cuando se adopta tal acercamiento, las oportunidades de encontrar una localización que maximice la capacidad del negocio, tanto en costo como rentabilidad, se verán aumentados según los objetivos trazados.

Las condiciones y características para localizar un negocio en relación a una planta industrial o un centro de distribución varían según las necesidades de cada caso, para el modelo propuesto, denominado “localización de un negocio franquiciado en la incertidumbre a través de la lógica difusa” que en lo sucesivo nos referiremos como “negocio”.

La secuencia a seguir será la siguiente; *Ver Fig. 12*

FASE 1

- Determinación de Factores básicos de localización
- Ponderación de los factores básicos de localización

FASE2

- Identificación en un mapa de sitios determinados

FASE 3

- Aplicación de difusividad a las ponderaciones dadas por los expertos sobre cada factor locacional de cada localidad **Fuzzy (Software Matlab 6.5)**

FASE 4

- Aplicación del método Locacional

FASE 5

- Análisis de los resultados obtenidos del método de localización

FASE 6

- Evaluación y Resultados finales

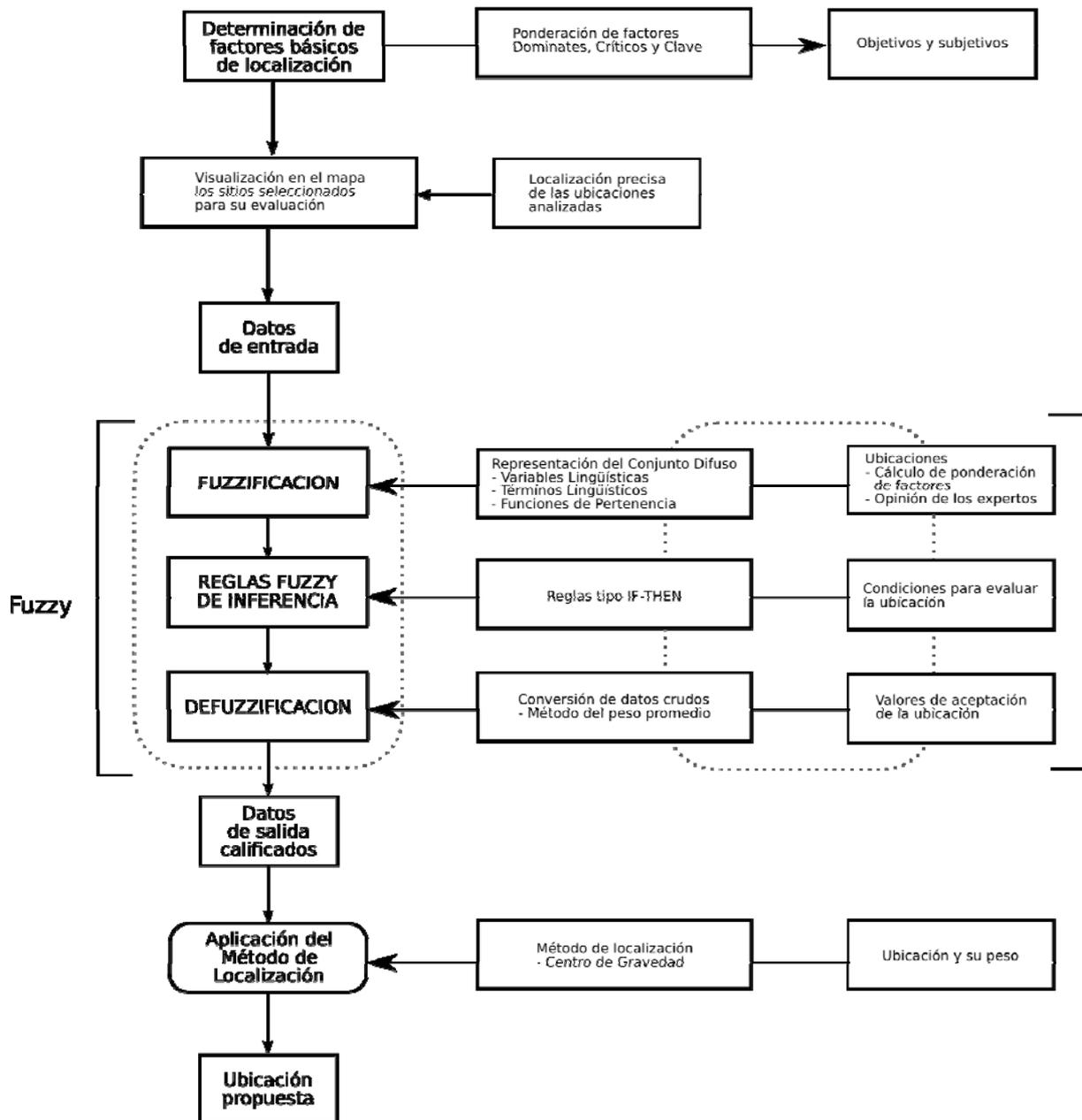


Figura no.12: Diagrama del proceso a realizar para localizar un negocio franquiciado a través de la lógica difusa.

Fuente: Elaboración Propia

V.2.2.1 CARACTERÍSTICAS Y OBJETIVO DEL MODELO

El objetivo del modelo se enfoca en realizar la localización del negocio dentro de una ciudad tomando en cuenta las valoraciones y los factores básicos de localización necesarios de acuerdo a las características especiales del negocio.

El modelo a realizar considera el análisis de los factores locacionales presentados en los capítulos anteriores y pretende procesar los valores ponderados emitidos por los expertos, sobre ciertos factores básico locacionales determinados, según las necesidades del negocio. Estos valores serán normalizados para utilizarse dentro del modelo de localización. El método de localización será el método de centro de gravedad. Con la aplicación del método obtendremos el sitio adecuado de acuerdo al modelo y así obtener las conclusiones y emitir la propuesta de localización del negocio franquiciatario.

V.2.3 METODO DE CENTRO DE GRAVEDAD UTILIZADO PARA LA PROPUESTA

El *método de centro de gravedad* permite la localización sobre puntos en un mapa en base a sus valoraciones y determina un punto dentro del mapa que representa la solución evaluada sobre todos los valores y sus coordenadas a considerar en el modelo⁹⁷. [10]

Las expresiones que representan el centro de gravedad están dadas por los factores

Término en X:

Término en Y:

$$X = \sum_{n=1}^i \frac{CF_i X}{CF_i}$$

$$Y = \sum_{n=1}^i \frac{CF_i Y}{CF_i}$$

Donde:

Y= Coordenada Y solución del centro de gravedad

X= Coordenada X solución del centro de gravedad

CFi Y= Ponderación de Factores básicos locacionales normalizados operados sobre la coordenada Y de cada ubicación

CFi X= Ponderación de Factores básicos locacionales normalizados operados sobre la coordenada X de cada ubicación

CFi = Promedio (media) de la Ponderación de los Factores básicos locacionales normalizados

En este modelo se consideran los valores utilizado en el modelo de valor de transporte y adicionalmente se expresan la ecuaciones en funciones de X y de Y que representan la localidad

resultante de la operación de la valoración de cada uno de los factores a considerar. La solución representa un punto que se aproxima a la localización ideal sujeta a las consideraciones propuestas inicialmente.

Cabe mencionar que la bibliografía consultada, no se encontró ninguna técnica para realizar la localización del negocio que aplique la técnica propuesta.

Dentro del caso práctico se puede observar el detalle del método propuesto.

VI CASO PRÁCTICO

VI.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se desarrolla el caso práctico del proceso para localizar un negocio franquiciado con lógica difusa comentada en el capítulo. El modelo sirve para determinar la microlocalización de empresas, la cual se aplicará a la localización de una franquicia de comida rápida en la ciudad de Morelia. Se seleccionó esta franquicia ya que dentro del capítulo de la “Empresa Michoacana actual” se puede observar que Morelia es una ciudad que aun está en fase de madurez, por lo que sus principales actividades son el comercio y los servicios dentro del sector PYME.

Morelia se caracteriza por albergar a pocas franquicias de comida y cuyo crecimiento se ha disparado en el 2006 y en el presente año, lo cual hace que en un futuro cercano sea viable la realización de un proyecto de inversión sobre esta franquicia.

A continuación se presenta un panorama general de la empresa y sus productos para poder entrar a la problemática a analizar, donde se plantea la selección de localización para una empresa dedicada a la venta de comida rápida cuyo producto principal son las hamburguesas, papas a la francesa y malteadas, con combos o paquetes.

VI.1.1 CUAL ES EL NEGOCIO.

Carl's Jr es una franquicia norteamericana cuya especialidad son las hamburguesas al carbón, papas a la francesa y malteadas. (Ver Anexo I Muestra de menú)

VI.1.2 CUAL ES EL PRINCIPAL PRODUCTO.

El principal producto son las hamburguesas, teniendo como complementos, desayunos, ensaladas y postres.

El principal producto contiene,

Pan → Comprado en localidad

Carne → Enviada de EU (según franquiciante)

Verduras (jitomate, cebolla, lechuga) → Compradas en localidad
Aderezos → Enviado de EU (convenio con franquiciante)

Los consumos para las ensaladas y desayunos serán adquiridos en la localidad.

VI.1.3 PANORAMA GENERAL DE LA FRANQUICIA.

Valor Neto franquicia:	\$ 1,000,000 dls
Desarrollo multi-unidad :	3 unidades
Comisión anual (publicidad etc.):	\$ 25,000 dls (1- 3 unidades)
Regalías:	4% sobre ventas brutas anuales
Termino del acuerdo:	20 años
Inversión inicial:	\$ 1,100,000 dls
entrenamiento:	12 semanas

VI.1.4 ESPECIFICACIONES SUGERIDAS POR EL FRANQUICIATARIO ASÍ COMO REQUERIMIENTOS NECESARIOS PARA LA LOCALIZACIÓN

Respecto al Sitio

- Tamaño del negocio : 236 m2 por 299 m2 (con espacio para juegos)
- Tamaño del terreno: 2,330 m2 a 2,787 m2
- Servicios. La localidad deberá contar con servicios públicos (agua, energía eléctrica, gas)
- Sobre calles altamente transitadas 20,000 aprox vehículos diarios
- Alta visibilidad y excelentes accesos
- Cercano a centros comerciales y/o hipermercados

Geográficos

- Zona poblacional mayor a 25 mil personas
- Zona financiera con = >11 000 personas (durante horario de oficina)
- Población entre 18 a 49 años en un 55%
- Promedio por casa habitación de ingreso de 10,000 por trabajo mensual
- Familias con un número aprox de 3.3 habitantes

VI.2 APLICACIÓN DEL MODELO DE LOCALIZACIÓN A TRAVÉS DE LÓGICA DIFUSA

Determinar la mejor localización de la Franquicia de comida rápida considerando las ponderaciones difusas dadas a cada Factor locacional determinado para el negocio, por el Franquisiatario, el inversionista y un Consultor Financiero, utilizando la lógica difusa para ponderar numéricamente sus valoraciones y para posteriormente combinar al aplicar un método de localización convencional que tome en cuenta el nivel de peso de las ubicaciones seleccionadas y proponer la ubicación del negocio con la mejor medida según las valoraciones emitidas.

FASES DEL PROCESO

Este caso práctico se llevara acabo mediante 6 fases mencionadas en el capitulo anterior. A continuación se describen los elementos requeridos para cada uno de las fases del proceso.

Fase 1

- Determinación de los factores de localización a evaluar por parte de los expertos
 - Factores básicos
 - Factores dominantes
 - Factores críticos
 - Factores clave
 - Factores Objetivos
 - Factores Subjetivos

Fase 2

- Determinación de terrenos disponibles para aplicarle la valorización de los factores básico locacionales por parte de los expertos.

Fase 3

- Aplicación de difusividad a las ponderaciones dadas por los expertos sobre cada factor locacional de cada localidad **Fuzzy (Software Matlab 6.5)**

Fase 4

Aplicación del Método de Localización.

Fase 5

Análisis de los resultados obtenidos del método de localización

Fase 6

Evaluación y Resultados finales

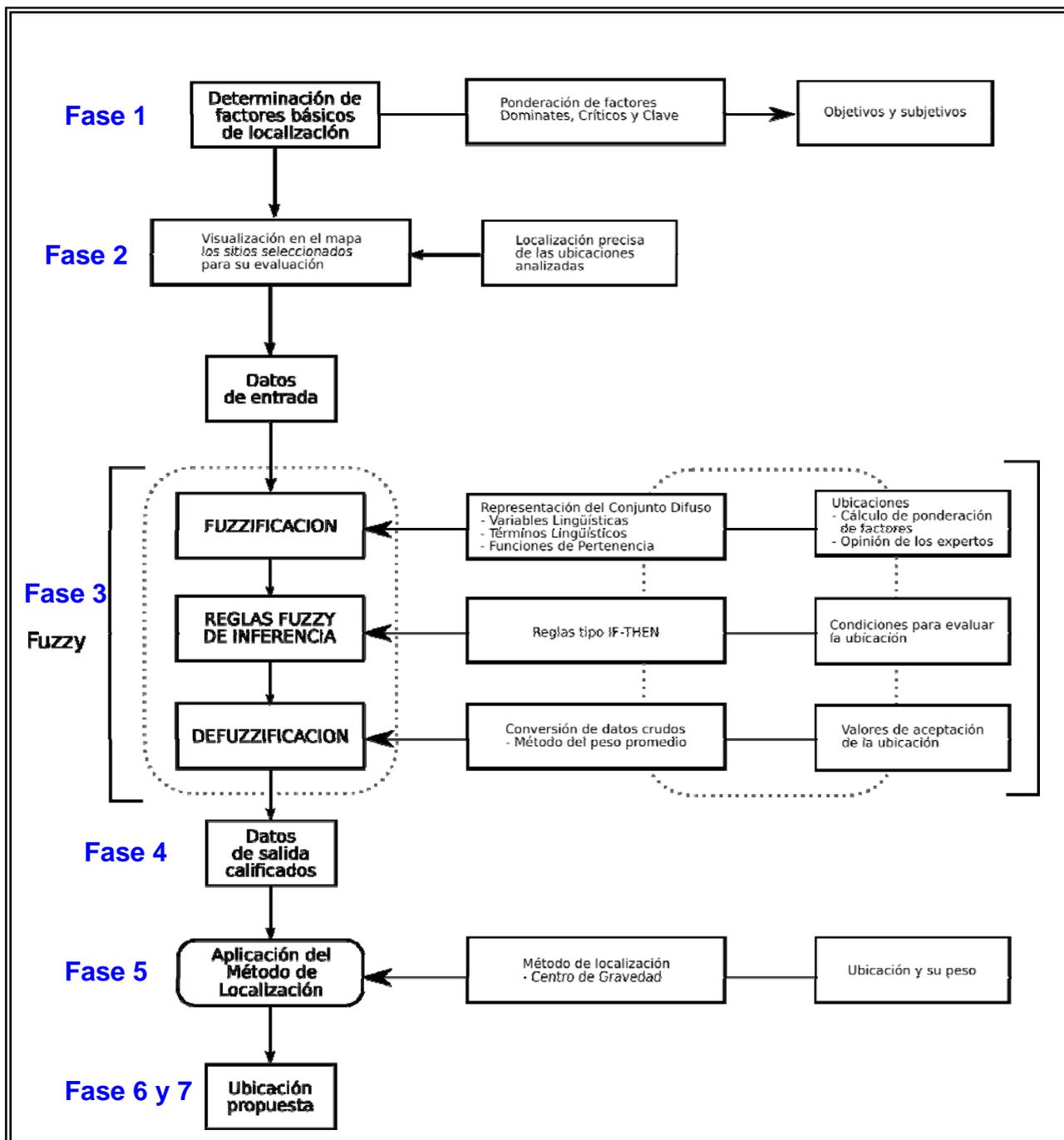


Figura no.13: Diagrama del proceso a realizar para localizar un negocio franquiciado a través de la lógica difusa por fases

Fuente: elaboración propia

VI.2.1 DETERMINACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS FACTORES BÁSICOS LOCALIZACIONALES.

Los Factores Básicos de la localización se pueden subdividir en tres categorías funcionales generales:

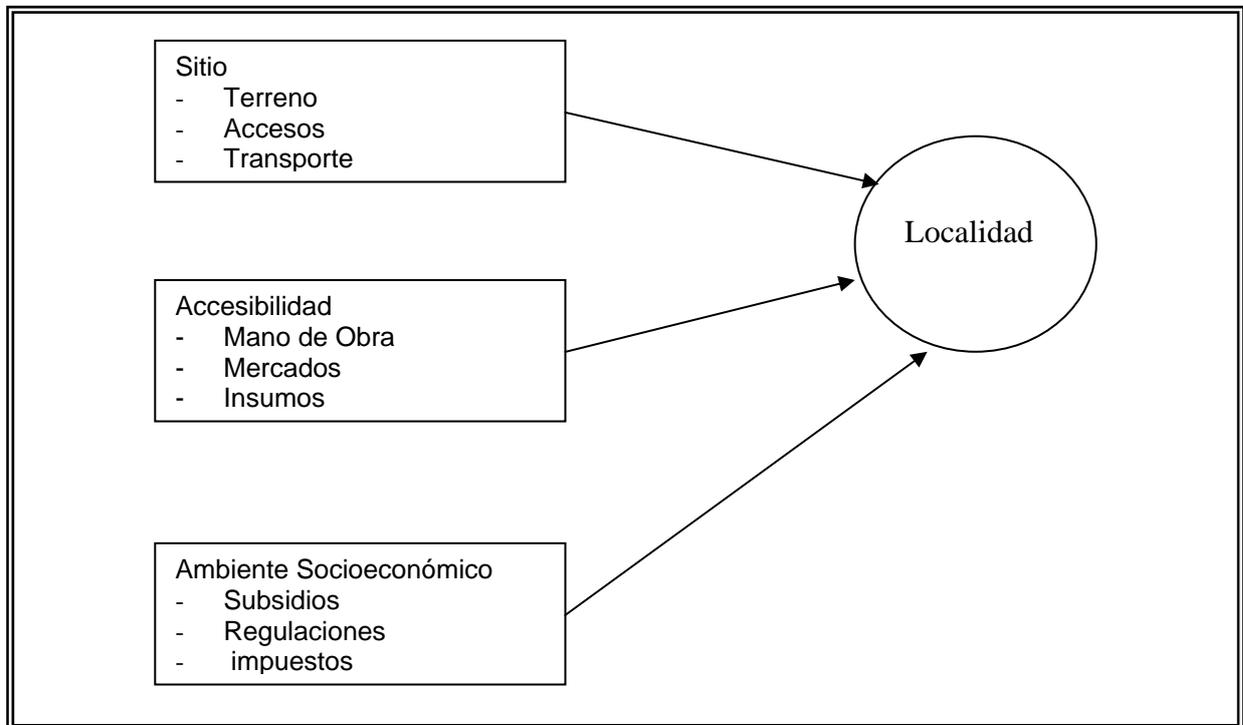


Figura no.21 : Diagrama de Factores locacionales

- **Sitio.** Características micro-geográficas específicas del sitio, incluyendo la disponibilidad del terreno, servicios básicos (infraestructura), la visibilidad (prestigio), amenidades (calidad de la vida) y la naturaleza y el nivel del acceso al transporte local (tal como la proximidad a una carretera). Estos factores tienen un efecto importante en los costos asociados a una localización.
- **Accesibilidad.** Incluir un número de factores de la oportunidad relacionados con una localización, principalmente Mano de Obra (salarios, disponibilidad, nivel de preparación), materiales (principalmente para las actividades dependientes de las materias primas), energía, mercados (local, regional y global) y una accesibilidad a los proveedores y a los clientes (importantes para las actividades intermedias). Estos factores tienden para tener una connotación (regional) del meso.
- **Ambiente socioeconómico.** Características macro-geográficas específicas que tienden a aplicarse a las unidades políticas (nación, región, lugar). Consideran la disponibilidad de subsidios, de regulaciones, de impuestos y de la tecnología capitales (inversión, empresa), variados.

VI.2.1.A DETERMINACIÓN DE FACTORES BÁSICOS LOCALIZACIONALES.

Fase 1

Como se ha mencionado la determinación de los factores básicos locacionales dependerá de las necesidades y objetivos en particular de cada empresa.

Para la aplicación del método propuesto, estos factores deberán ser ponderados por un experto o grupo de expertos a quienes se les solicitara su opinión a cerca de los valores futuros de dichas variables, se les pedirá que en base a sus conocimientos, experiencia y medios de que dispongan, establezcan sus estimaciones personales.

Para la localización del negocio seleccionada para desarrollar el modelo de localización en la incertidumbre se determinaron los siguientes factores básico locacionales:

1. Mano de Obra.
2. Fuentes de Materia Prima
3. Mercado
4. Infraestructura
5. Accesos y Visibilidad

Mano de Obra. La mano de obra y personal de administración es un factor básico de la empresa y de las industrias, cuyas principales características son: la disponibilidad, formación, costo, estabilidad y productividad.

Los aspectos que pueden ser importantes para ser evaluados son: la disponibilidad para cubrir las necesidades de la empresa y las capacidades o habilidades de los empleados, así, como la productividad del trabajo. De no ser así, la empresa tendría que entrenarlos o capacitarlos. Otros aspectos significativos son el ausentismo, rotación de empleados y sus actitudes en el trabajo.

Para nuestro caso practico, la mano de obra es en especial deberá ser joven, en un rango de 18 a 40 años. Para realizar las actividades operativas no se requiere de un nivel de especialización avanzado, de hecho estudiantes o personal con carreras truncas sería lo óptimo.

Infraestructura. La infraestructura mínima necesaria para la ubicación del proyecto está integrada por los siguientes elementos: fuentes de suministro de agua; facilidades para la eliminación de desechos; disponibilidad de energía eléctrica y combustible; servicios públicos diversos; etc.

Mercado .La localización de los clientes o usuarios es un factor importante debido a razones de carácter competitivo, sobre todo cuando la localización determina el mercado al que se puede acceder. La localización de la competencia también debe considerarse.

1. Los mercados potenciales son zonas poblacionales mayores a 25 000 personas
2. Zonas con promedio de ingresos por casa habitación de ingreso de 10,000 pesos mensuales
3. Cercanía a Centros Comerciales y/o Zona Financiera

Así la presencia de un competidor en una zona puede hacerla inadecuada; otras veces, en cambio, las empresas buscan localizarse cerca de los competidores, o de otras firmas complementarias, con objeto de reforzar su atracción de clientes. De este modo es común encontrarse con zonas en donde se concentran fábricas de zapatos. Otra razón proviene cuando los productos son perecederos o frágiles y que no permiten muchos transportes y almacenamientos

Fuentes de materia prima.

Consiste en conocer si la industria quedará cerca de las materias primas o cerca del mercado en que se venderán los productos. Por eso se habla de industrias orientadas al mercado y de industrias orientadas a los insumos.

1. Hipermercados y Mercados (Central de abastos)
2. Factores Geográficos (sugeridos por el franquiciantario)

Accesos y Visibilidad

Un factor que contribuye en buena medida para el éxito de los negocios franquiciados es la visibilidad del negocio así como la facilidad para que clientes y proveedores puedan llegar a la localidad, si no se reúne alguno de estos factores sus probabilidades de éxito disminuyen considerablemente.

1. Deberá de estar sobre avenida principal
2. Los accesos, retornos y vialidades cercanas deberán proveer la garantía del apropiado y afluente ingreso de clientes y proveedores.

El papel y la importancia de cada factor dependen de la naturaleza de la actividad que el comportamiento locacional se está investigando.

TIPO FACTOR	FACTOR LOCACIONAL SELECCIONADO	DETALLE DEL FACTOR	CUALIDAD
Factores Dominantes	Mercado	Zona con promedio de ingresos por casa habitación de ingreso de 10,000 pesos mensuales	Objetiva
		Cercanía a Centros Comerciales y/o Zona Financiera	Objetiva
	Fuentes de materia Prima	Centros de abastecimientos de calidad y precios competitivos (según mercado)	Subjetivo
	Mano de Obra	En un rango de 18 a 40	Objetiva
		Con aspiración a salarios mensuales de 4000 a 12000	Subjetiva
Factores Críticos	Infraestructura de la localidad (agua, luz, energía y gas)	Terreno deberá contar con los servicios de Agua, Luz y Gas	Objetiva
Factores Clave	Accesos y visibilidad	Alta visibilidad y excelente vías de acceso	Subjetiva
			Objetiva

Tabla no.13. Tabla de Factores Básicos Locacionales determinados para la instalación de la franquicia.
Fuente; Elaboración propia

VI.2.1.B PONDERACIONES POR FACTOR

Cada uno de los factores descritos anteriormente se analizara y evaluaran a cada uno de los sitios candidatos encontrados. Este análisis se llevara acabo por parte de los expertos según sus conocimientos y habilidades. Ver tabla 14

VI.2.2 UBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES

Fase 2

De acuerdo a las necesidades y objetivos del negocio así como las sugerencias del franquiciatario se ubicaron las localidades que se considero cumplían con el terreno y especificaciones necesarias y funcionaban adecuadamente para el caso práctico.

Una vez que se cuenta con las localidades estas serán sometidas a valuación por parte de los expertos para determinar el peso final de cada localidad de acuerdo a como evalúen cada uno de

los factores básicos locacionales y así poder aplicar el modelo de localización utilizando el método de centro de gravedad con las valoraciones difusas emitidas por los expertos.

Las localidades seleccionadas fueron las siguientes:

Localidad A. Calzada la Huerta, a un costado frente al rastro (-115, -90)

Localidad B. Periférico Independencia a un lado del centro comercial “Mega Comercial Mexicana (-96, -135)

Localidad C. Av. Solidaridad a un costado del hipermercado “Aurrera” (60, -56)

Localidad D. Av. Camelinas. Frente al centro comercial “Camelinas” (40, -92)

Localidad E. Av. Camelinas entronque con Blvd. García de León, a un costado del edificio del poder judicial (180, -60)

Localidad F. Crucero Av. Acueducto con Paseo de la Republica (240, -20)

Ver Anexo 3

VI.2.3 APLICACIÓN DE DIFUSIVIDAD A LAS PONDERACIONES DADAS

Fase 3

El cual implica de forma general

- Determinación e ingreso de las variables y términos lingüísticos por factor locacional. Ver Anexo 2
- Ingreso al sistema Fuzzy de las variables y términos lingüísticos por factor locacional (Matlab)
- Ingreso de los datos reales sobre los valores de los factores de localización en la opinión de los expertos (valores reales).
- Análisis difuso de la opinión de los expertos que consta de la fuzzificación de datos, aplicación de las reglas fuzzy de inferencia y la defuzzificación de los datos empleando una herramienta computacional. (obteniendo un valor de peso en el intervalo de 0 a 1 por cada análisis de experto por localidad)
- Aplicación del Método de Localización aplicando la ubicación geográfica de la ubicación sobre el mapa y su peso derivado del paso anterior
- Realizar la propuesta de ubicación que tenga la mejor ponderación resultado del proceso fuzzy y del método convencional de localización.

Software para el cálculo de las operaciones difusas

Se empleará Matlab 6.5 (<http://www.mathworks.com>) con extensiones proporcionadas por el *Fuzzy Logic Toolkit* de Mathworks.

VI.2.3.A DATOS DE ENTRADA = PONDERACIONES DE EXPERTOS

Se reunió a un grupo de expertos que proporciono las ponderaciones a cada factor básico localizacional por localidad o ubicación. Los expertos utilizaron los métodos de encuestas y asociación aparente para dar valor a los factores básicos determinados para ubicar la empresa. En el proceso los expertos han emitidos los valores encontrados en el análisis y estudio de cada uno de los factores localizacionales

El rango de los datos emitidos son en fusión de los términos y parámetros de cada factor localizacional .Ver *Tabla 14*

Valores Emitidos Por Los Expertos

Localidad A
experto1 [18 4500 80 900 80 15000 90 7000 88]
experto2 [17 4000 83 900 79 10000 88 7500 85]
Localidad B
experto1 [16 3500 60 1000 85 16000 95 6200 82]
experto2 [17 3500 55 1050 86 14000 90 5700 75]
Localidad C
experto1 [20 4500 75 950 67 10000 78 7200 79]
experto2 [22 4000 70 950 60 9000 72 6700 70]
Localidad D
experto1 [23 5000 85 800 90 20000 95 13200 96]
experto2 [24 6000 84 800 88 18000 93 12000 94]
Localidad E
experto1 [22 6500 84 1100 95 19000 96 15000 98]
experto2 [23 7000 86 1000 90 18000 95 18000 98]
Localidad F
experto1 [17 3500 90 850 96 19000 86 13400 95]
experto2 [16 3000 90 800 94 19000 85 12500 94]

Tabla no. 14; Ponderaciones emitidas por los expertos de acuerdo a su experiencia y análisis sobre cada localidad Fuente: Elaboración propia.

Debido a que cada uno de los expertos tiene valoraciones heterogéneas según sus criterios de evaluación, investigación, análisis y estudio de las ubicaciones los datos serán confrontados a un método de análisis difuso.

VI.2.3.B FUZZIFICACION

El sistema de fuzzy funciona con ciertos parámetros para fusificar la información de los expertos. Y para esto se deben determinar *Variables Lingüísticas*, *Términos lingüísticos* y *las Funciones de Pertenencia* esta ultima es determinada por el sistema Fuzzy. Las variables y términos lingüísticos fueron determinados por los expertos, con base en los requerimientos y características particulares con las que debe tener el negocio. Para contar con un parámetro de referencia y luego así evaluar cada lugar propuesto, ver en el Anexo 2.

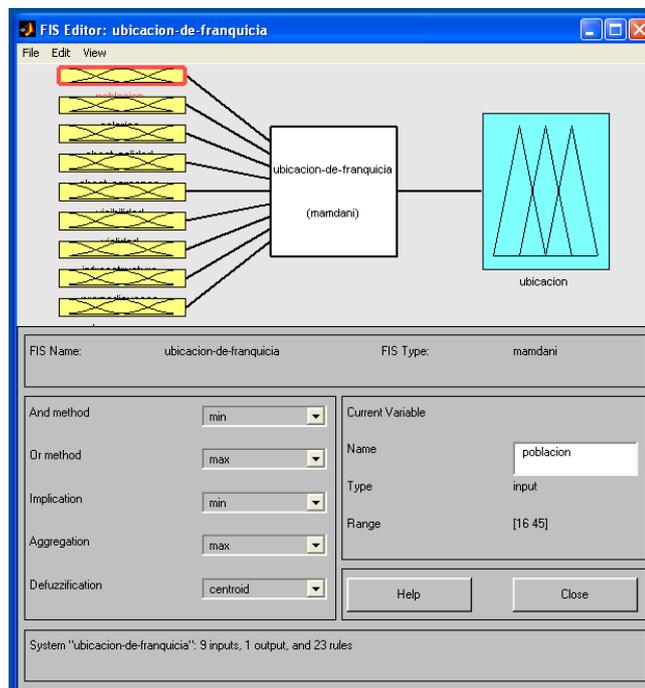


Figura no. 14: Editor Fuzzy donde se capturan las Variables y términos lingüísticos para luego obtener la función de pertenencia

VARIABLES LINGUISTICAS <i>Mano de obra</i>	TERMINOS LINGUISTICOS		
	<i>Optimo</i>	<i>Regular</i>	<i>No aceptable</i>
Población de 18 a 40	18-25	25- 35	> 40
Aspiraciones salariales	3000-7000	5000-10,000	12000 +

Figura no. 15 Ejemplo de Variables y Términos Lingüísticos

Una vez determinado cada uno de los valores se emplea el software Matlab para visualizar, editar e indicar los intervalos, valores de los términos lingüísticos y las funciones de pertenencia. **De esta forma fuzzificamos cada uno de los términos lingüísticos.**

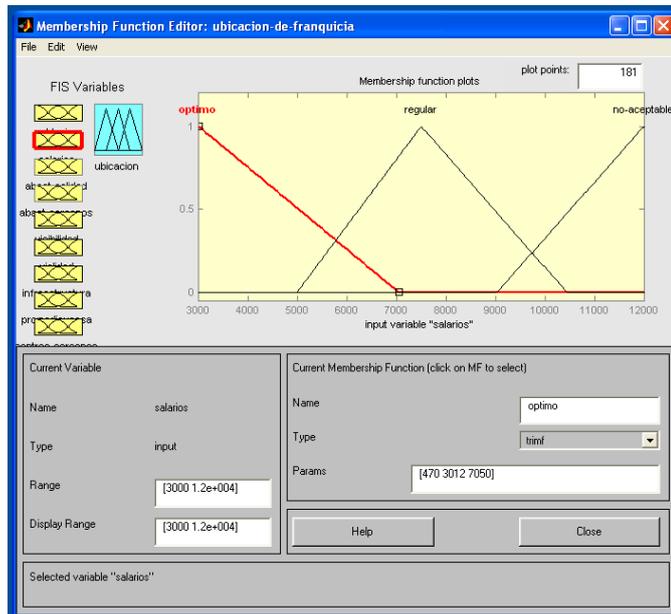


Figura no. 16: Fuzzificación del factor localización “aspiraciones salariales” con los rangos indicados

Cada una de las variables lingüísticas se podrá confrontar visualmente en un gráfico tridimensional que representa el valor o peso del factor por ubicación contra dos variables lingüísticas.

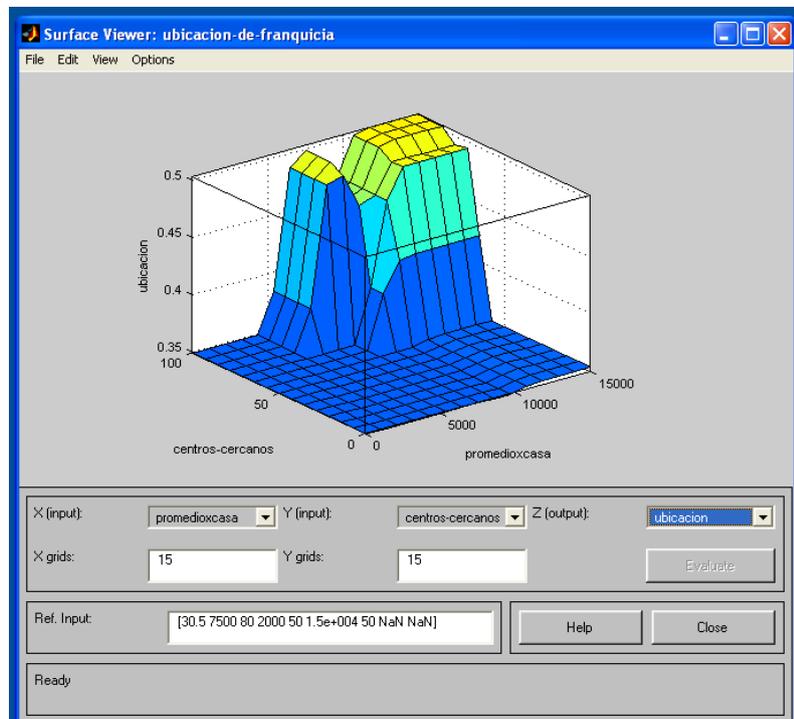


Figura no. 17: Ejemplo de Gráfica de Fuzzificación

VI.2.3.C APLICACIÓN DE LAS REGLAS IF THEN

Para continuar con el proceso Fuzzy se deben determinar las reglas IF THEN, para poder dar mayor peso a cada variable locacional y así hacer más flexible la opinión final de los expertos respecto a la ponderación de cada ubicación. Una vez que se tienen las reglas estas serán capturadas en el software Matlab.

Las reglas IF THEN tienen la forma siguiente

SI (IF)

Variable lingüística es término lingüístico

Y (AND)

Variable lingüística es término lingüístico

ENTONCES (THEN)

Evaluación de es término lingüístico

Ejemplos de reglas IF THEN para la evaluación difusa de la opinión de los expertos

- *Si población y aspiraciones salariales son óptimos, entonces ubicación es Optimo*
- *Si población es buena pero aspiraciones salariales son no aceptables, entonces ubicación es No aceptable*
- *Si población es regular y aspiraciones salariales regulares, entonces ubicación es Regular*

Se elaboró un total de 22 reglas de inferencia las cuales se integran al editor de reglas del software Matlab. Las reglas definidas son las siguientes: *Ver Fig.18 y 19*

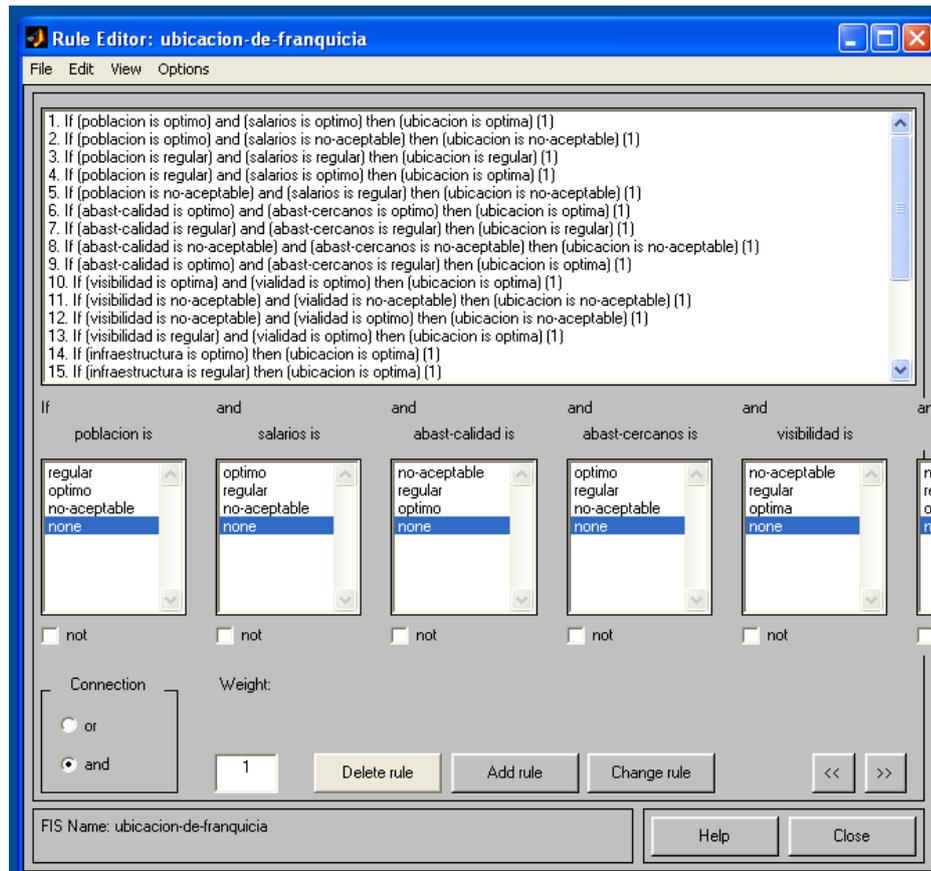


Figura no.18: Reglas de la no. 1 a la no. 15

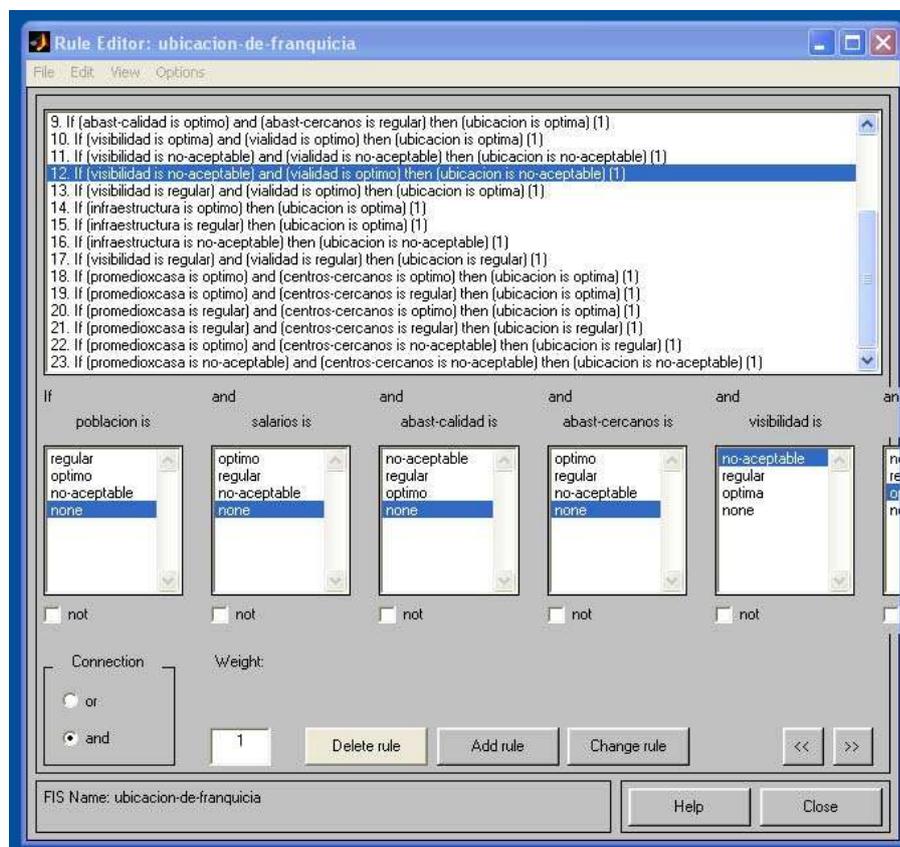


Figura no.19: Reglas de la no. 9. a la no. 23.

Una vez concluida la definición de las variables lingüísticas y de las reglas de inferencia obtenemos el código de Matlab incluido al final del capítulo anterior. El código representa un programa en matlab que obtiene, opera y obtiene la solución del método Mamdani de las $\mu(z)$ funciones de pertenencia. Este programa es usado para calcular los pesos de las ubicaciones analizadas en valores en el intervalo de [0,1].

VI.2.3.D DEFUZZIFICACIÓN

El proceso final consiste en aplicar las reglas y calcular por medio de la técnica de Mamdani el peso final de la ubicación. Este sistema utiliza tanto las variables lingüísticas como las reglas de inferencia. Al aplicar los valores de los expertos el sistema encuentra los equilibrios con los operadores de la lógica difusa AND,OR, THEN para cada uno de las variables lingüísticas. Los equilibrios se calculan aplicando el método del peso promedio.

En el siguiente gráfico se representa el análisis difuso final, realizado por el software, una vez que se capturaron las variables lingüísticas, términos lingüísticos y las reglas de inferencia, obteniendo la ponderación final por ubicación de uno de los expertos

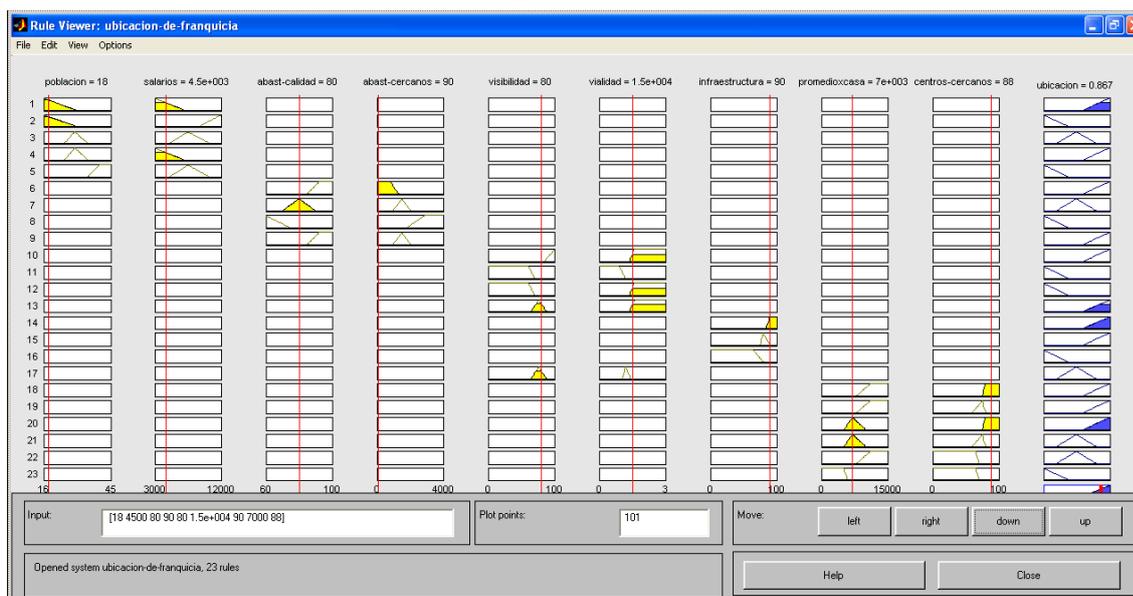


Figura no.20: Ejemplo del análisis difuso de uno de los expertos por ubicación

Las zonas amarillas representan las áreas de los términos lingüísticos que obtienen las funciones de pertenencia y que son evaluadas numéricamente. El **Método de peso promedio** se construye pesando las funciones de pertenencia de cada una de las variables lingüísticas por el respectivo valor máximo del elemento de las áreas coloreadas de amarillo mediante la función

$$z^* = \frac{\sum \mu_c(\bar{z})\bar{z}}{\sum \mu_c(\bar{z})}$$

Obteniendo como resultado un número en el intervalo de [0,1] el cual indica el peso final de la ubicación en base a los datos emitidos por el experto.

Valores emitidos por los expertos y resultado del análisis difuso

Localidad A	RESULTADO
experto1 [18 4500 80 900 80 15000 90 7000 88]	0.867
experto2 [17 4000 83 900 79 10000 88 7500 85]	0.863
Localidad B	
experto1 [16 3500 60 1000 85 16000 95 6200 82]	0.867
experto2 [17 3500 55 1050 86 14000 90 5700 75]	0.707
Localidad C	
experto1 [20 4500 75 950 67 10000 78 7200 79]	0.588
experto2 [22 4000 70 950 60 9000 72 6700 70]	0.473
Localidad D	
experto1 [23 5000 85 800 90 20000 95 13200 96]	0.867
experto2 [24 6000 84 800 88 18000 93 12000 94]	0.867
Localidad E	
experto1 [22 6500 84 1100 95 19000 96 15000 98]	0.710
experto2 [23 7000 86 1000 90 18000 95 18000 98]	0.799
Localidad F	
experto1 [17 3500 90 850 96 19000 86 13400 95]	0.867
experto2 [16 3000 90 800 94 19000 85 12500 94]	0.867

Tabla no. 14 Ponderaciones dadas por los expertos y resultados obtenidos del software por ubicación y por experto

Fuente: Elaboración Propia de los resultados obtenidos del programa Matlab

Los resultados se obtienen de la consola aplicando los valores de los expertos y obtenemos el valor de la ubicación

VI.2.3.E RESULTADOS (CFI)

Para obtener un solo valor por localidad aplicamos una función promedio obteniendo los siguientes resultados.

Tabla de Ponderaciones por localidad (CFI)

Localidad A	Localidad B	Localidad C	Localidad D	Localidad E	Localidad F
0.865	0.787	0.5305	0.867	0.7545	0.867

Tabla no. 15. Resultados finales por ubicación CFI

VI.2.4 APLICACIÓN DEL METODO DE LOCALIZACIÓN

Fase 4

Se determinara la localización del negocio franquiciado en un espacio geográfico determinado a partir de las evaluaciones dadas por localidad por los expertos.

Técnicas y procedimientos de localización

El *método de centro de gravedad* permitirá determinar la localización óptima del negocio franquiciado de acuerdo al peso que sufrió cada localidad seleccionada

El modelo a desarrollar es el siguiente:

Término en X:

$$X = \sum_{n=1}^i \frac{CF_i X}{CF_i}$$

Término en Y:

$$Y = \sum_{n=1}^i \frac{CF_i Y}{CF_i}$$

Donde:

Y= Coordenada Y solución del centro de gravedad

X= Coordenada X solución del centro de gravedad

CFi Y= Ponderación de Factores básicos locacionales normalizados operados sobre la coordenada Y de cada ubicación

CFi X= Ponderación de Factores básicos locacionales normalizados operados sobre la coordenada X de cada ubicación

CFi = Promedio (media) de la Ponderación de los Factores básicos locacionales normalizados

Datos:

$$X = \frac{-115(.865) + -96(.787) + 60(.5305) + 40(.867) + 180(.7545) + 240(.867)}{235.373} = 39.23$$

$$Y = \frac{-90(.865) + -135(.787) + -56(.5305) + -92(.867) + -60(.7545) + -20(.867)}{235.373} = -59.36$$

Ubicación Centro de Gravedad (39.23,-59.36)

Ver Anexo 3, Ubicaciones y resultados en el mapa

VI.2.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL MÉTODO DE LOCALIZACIÓN

Fase 5

Para evaluar los resultados obtenidos es importante visualizar los parámetros de importancia que debería tener la ubicación ideal

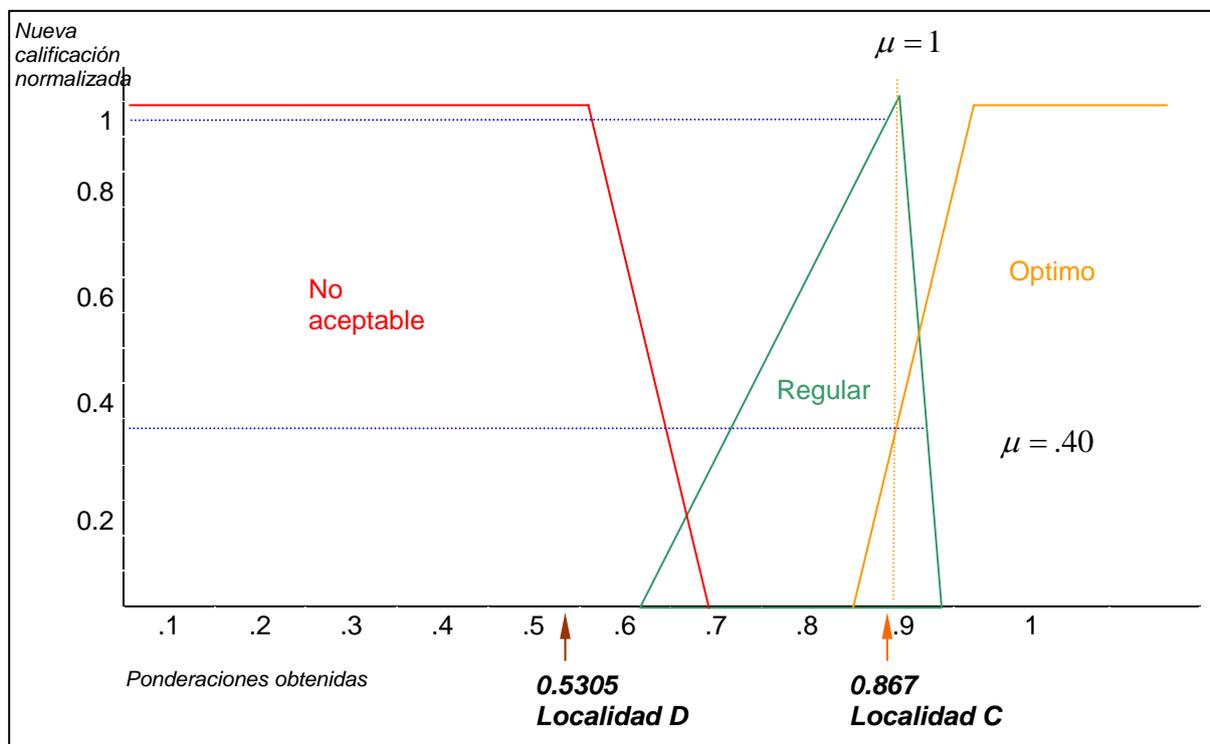
Los parámetros para ideales para ubicar el negocio franquiciado serán:

Optimo	Regular	No Aceptable
85 en adelante	De 70 a 85	Menor a 70

Tabla no. 16. Parámetros determinados para determinar que ubicación es conveniente

Fuente; Elaboración propia de acuerdo a opinión de expertos.

La ubicación obtenida mediante el Método de Centro de Gravedad queda en un punto en el mapa relativamente cercano a las localidades C y D con ponderaciones de 0.5305 y 0.867. Para lo cual analizaremos la conveniencia de estos sitios de acuerdo con las ponderaciones dadas por los expertos. Resultando en lo siguiente:



Grafica no 10. Determinación del grado de conveniencia de las ubicaciones candidatas respecto a la ubicación obtenida con el método de centro de gravedad.

Fase 6

Evaluación y Resultados finales

Localidad C. Esta localidad cae en definitiva en el rango de lo no aceptable por lo tanto no se toma en cuenta como sitio potencial para la ubicación de la franquicia.

Localidad D. Se determinan μ para conocer que proporción guarde este sitio respecto a las características deseadas por los expertos y así conocer si realmente será el lugar óptimo.

$1\mu = .40$ Óptimo

$1\mu = 1$ Regular

Se puede observar que este sitio cuenta con un .40 dentro de las características requeridas en el parámetro de lo óptimo y un 1 dentro de los parámetros de lo regular, esto quiere decir que la localidad D es aceptable para considerarse para la ubicación del negocio franquiciado.

Aun que existieron otras 2 localidades con casi la misma puntuación F y A, con este método se puede apreciar visual y cuantitativamente la ubicación óptima del sitio ya que reúne todas las características solicitadas por los expertos para localizar el negocio.

Esto no quiere decir que las otras localidades no sean igual de buenas aun que salieron con ponderaciones igual de altas. Ya en una situación real pudiera afectar la dedición del sitio final, aspectos de tipo económicos, legales (respecto al terreno) etc.

El método cumple con evaluar cada sitio con todas las apreciaciones, requerimientos y conocimientos de los expertos dados a cada ubicación, la dedición final queda en mano del inversionista.

VII. CONCLUSIONES

A continuación se resumen las principales conclusiones, que según nuestros objetivos específicos obtuvimos de acuerdo al trabajo presentado

- Existen herramientas matemáticas como la lógica difusa que permite operar datos que se encuentran dentro de la incertidumbre y que dan como resultados valores equilibrados y muy cercanos a la realidad y que, al mismo tiempo, nos ahorran la aplicación de análisis numéricos más complejos. Y que por medió del caso practico analizado se puede concluir que la lógica difusa es una opción para hacer más precisa y enriquecido el proceso de localización de negocios.
- Como se logró comprobar, al tener datos diversos emitidos por los estudios y evaluaciones de los expertos en base a variables localizacionales de las ubicaciones propuestas para la instalación del negocio franquiciatario en muchas de las ocasiones no son coincidentes debido a los métodos y perspectivas del análisis de cada uno de los expertos al analizar las ubicaciones y en consecuencia se tienen factores de variación entre los resultados emitidos. Según nuestro caso práctico la localidad ideal para ubicar el negocio franquiciado sería la C.

Estas técnicas de análisis difuso no sustituyen o desplazan a otras técnicas convencionales, estadística o de otro tipo. Las técnicas de análisis difuso complementan a las técnicas existentes y pueden aportar nuevas formas de acercarse a la valoración de factores localizacionales o de otro tipo en la planeación estratégica de nuevos negocios.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

-
- ¹ El Estado de Michoacán, Introducción <http://www.umich.mx/mich/mich-intro.html>
- ² “Geografía de Michoacán” Gobierno del Estado de Michoacán <http://www.michoacan.gob.mx/estado/geografia.php>
- ³ Idem nota 1
- ⁴ Michoacán, Wikipedia Libre 2007 <http://es.wikipedia.org/wiki/Michoacan>
- ⁵ Ídem.
- ⁶ La desintegración familiar, entre las consecuencias del éxodo por Claudia Druck León, viernes 21 de abril de 2006. La Jornada Michoacán
- ⁷ El Estado de Michoacán, Introducción <http://www.umich.mx/mich/mich-intro.html>
- ⁸ Michoacán, Enciclopedia de los Municipios de México http://www.emexico.gob.mx/work/EMM_1/Michoacan/16000g.htm
- ⁹ “Introducción a la Teoría General de la Administración” Chiavenato Adalberto. Ed. Mc Graw-hill. Tercera edición Pág. 120-134.
- ¹⁰ Definición tomada de apuntes del portal de Economía y Enseñanza ECOMUR.com “Cuestiones de economía y organización de empresas” Huesca Mayo 01
- ¹¹ L. Kenny, 1984 p.3
- ¹² Competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa manufacturera de Morelia, Pablo m. Chaucha M Ed. Facultad de Economía. 2003 P. 69-71
- ¹³ Definición tomada de apuntes del portal de Economía y Enseñanza ECOMUR.com “Cuestiones de economía y organización de empresas” Huesca Mayo 01 OP
- ¹⁴ C. Ruiz 1995 p.13
- ¹⁵ Competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa manufacturera de Morelia, Pablo m. Chaucha M Ed. Facultad de Economía. 2003 P.69
- ¹⁶ Ídem
- ¹⁷ S. García de León C. 1993 pp.27-38
- ¹⁸ Micro, Pequeña, Mediana y Gran Empresa, Estratificación de los Establecimientos. INEGI Censos económicos 2004. p.7
- ¹⁹ El Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), el cual se utiliza en el INEGI para ordenar y publicar la información, contiene 20 sectores. En los Censos Económicos 2004, el sector Actividades de gobierno no fue objeto de estudio.
- ²⁰ Micro, Pequeña, Mediana y Gran Empresa, Estratificación de los Establecimientos. INEGI Censos económicos 2004. p.15
- ²¹ Ídem
- ²² Michoacán de Ocampo, Resultados Generales .Censos Económicos 2004
- ²³ Información proporcionada por SEDECO Michoacán, de presentación hechas por esta institución de la cual sus fuentes fueron : Bancomer con datos de INEGI, Conapo, Banco de México, IMSS
- ²⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Franquicia>
- ²⁵ Notas del Marco conceptual sobre el “origen de las franquicias” portal <http://www.franquiciaenlinea.com/section/933.html>
- ²⁶ Notas de un trabajo de Caracas Venezuela <http://www.monografias.com/trabajos7/franq/franq.shtml>
- ²⁷ Notas de “La historia de las franquicias” <http://www.tormo.com/elpais/franquiciados/informacion/abc/historia.asp>
- ²⁸ Notas de un trabajo de Caracas Venezuela <http://www.monografias.com/trabajos7/franq/franq.shtml> OP
- ²⁹ Ídem
- ³⁰ Ídem
- ³¹ Notas del Marco conceptual sobre el “origen de las franquicias” portal <http://www.franquiciaenlinea.com>
- ³² Ídem
- ³³ Ley de propiedad Industrial art 142
- ³⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Franquicia> OP
- ³⁵ Notas de un trabajo de Caracas Venezuela <http://www.monografias.com/trabajos7/franq/franq.shtml> OP
- ³⁶ Ídem
- ³⁷ Tesis inédita “Aspectos Generales de las Franquicias a Considerar para emprender o expandir un Negocio” de Salvador Hernandez.C. P.22

³⁸ “Franquicias, crecimiento explosivo” El Economista/Noticias financieras, por Laura Iturbide Galindo 20 Mayo 2005. <http://0-proquest.umi.com.millennium.itesm.mx:80/pqdlink?did=842341311&sid=1&Fmt=3&clientId=23693&RQT=309&VName=PQD>

³⁹ “Franquicias de México” <http://www.comerciomexico.com/franquicias/franquiciasmexico5.php>

⁴⁰ Notas referentes al “análisis a las franquicias en México y como han funcionado en los últimos años” <http://www.dineronegocios.com/franquiciasmexico/>

⁴¹ Ídem

⁴² Nota principal del El Financiero.com 01- 2005

⁴³ Notas referentes al “análisis a las franquicias en México y como han funcionado en los últimos años” <http://www.dineronegocios.com/franquiciasmexico/> OP

⁴⁴ Ídem

⁴⁵ “Franquicias de México” <http://www.comerciomexico.com/franquicias/franquiciasmexico5.php>

⁴⁶ Ídem

⁴⁷ Ghosh, A., Craig, S., (1983) Formulating retail location strategy in a changing environment, *Journal of Marketing*, 47

⁴⁸ Owen 1998

⁴⁹ Ballou, R. (2004) *Logística, Administración de la cadena de suministro*, México, Pearson Prentice Hall, 5ta Edición

⁵⁰ Notas de “Localización” de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Cuyo Mendoza Argentina. <http://fing.uncu.edu.ar/catedras/industrial/proyectos/archivos/proyecto/localizacion.pdf>

⁵¹ Tesis de maestría inédita “Localización de Plantas Industriales” . Autor, Oscar Hugo Pedraza Rendón Mzo-1996. FCCA de la U.M.S.N.H México

⁵² Definición de Localización www.enclon.com

⁵³ Gonzalez Santoyo Federico “Los proyectos Industriales Forestal” Ed. Universitaria 1985

⁵⁴ Tesis de maestría inédita “Localización de Plantas Industriales” . Autor, Oscar Hugo Pedraza Rendón Mzo-1996. FCCA de la U.M.S.N.H México OP

⁵⁵ Ídem

⁵⁶ “Estudio Técnico (Proyecto de Inversión)” Notas proporcionadas por alumnos de la FCA de la U.N.A.M México <http://www.geocities.com/omarfm99/finanzas3/etecnico.htm#intro>

⁵⁷ *Production and Operations Management*, Gaither, N., Harcourt Brace Jovanovich, 1992, pp.256-273.

⁵⁸ Ídem

⁵⁹ “Localización de Facilidades Industriales” publicación en la pagina de la Facultad de Economía Vasco de Quiroga. U.M.S.N.H México. Autor; Oscar Hugo Pedraza Rendón. www.economia.umich.mx/publicaciones

⁶⁰ “Estudio Técnico (Proyecto de Inversión)” Notas proporcionadas por alumnos de la FCA de la U.N.A.M México <http://www.geocities.com/omarfm99/finanzas3/etecnico.htm#intro> OP

⁶¹ “Microlocalización del Proyecto de empresa” Notas de la Formación en línea del desarrollo Rural Diseño de Empresas Rurales , Diseño de la empresa www.eduinca.gob.mx/.../Repositorio/Unidad%203.%20Diseño%20técnico/Microlocalización%20del%20proyecto.doc

⁶² “Estudio Técnico (Proyecto de Inversión)” Notas proporcionadas por alumnos de la FCA de la U.N.A.M México <http://www.geocities.com/omarfm99/finanzas3/etecnico.htm#intro> OP

⁶³ Ídem

⁶⁴ “Localización de Facilidades Industriales” publicación en la pagina de la Facultad de Economía Vasco de Quiroga. U.M.S.N.H México. Autor; Oscar Hugo Pedraza Rendón. www.economia.umich.mx/publicaciones

⁶⁵ *Operating Management*, Dervitsiotis, K. N., McGraw-Hill, 1981, pp. 382-407.

⁶⁶ *Guía Técnica para la presentación de Proyectos*. Serie Cuadernos de Teoría Económica, Escuela de Economía, UMSNH, Morelia, Junio 1991, pp. 2-24

-
- ⁶⁷ “Localización de Facilidades Industriales” publicación en la pagina de la Facultad de Economía Vasco de Quiroga. U.M.S.N.H México. Autor; Oscar Hugo Pedraza Rendón. www.economia.umich.mx/publicaciones OP
- ⁶⁸ “Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios” Machuca, J.A.D.; García. S.; Machuca. M.A.D.; Ruiz. A. y Alvarez, M.J., McGraw-Hill, 1994, pp. 243-271
- ⁶⁹ Putting the Location Decision into a Business Context Find the right place to do business first and the best site will follow. By Linda G. Tresslar, Managing Director, Strategic Consulting Group, Grubb & Ellis Co. (Nov 06)
<http://www.areadevelopment.com/siteSelection/nov06/locationDecision.shtml>
- ⁷⁰ Tesis de maestría inédita “Localización de Plantas Industriales” . Autor, Oscar Hugo Pedraza Rendón Mzo-1996. FCCA de la U.M.S.N.H México OP
- ⁷¹ Ídem
- ⁷² ZIMMERMANN, H. J. (1996): “Fuzzy Set Theory and its Applications”, Kluwer Academic Publishers, Boston
- ⁷³ CARLSSON, C.H., KORHONEN, P. (1986): “A parametric approach to fuzzy linear programming”, Fuzzy Sets and Systems vol. 20, pp. 17-30
- ⁷⁴ Zadeh, 1965 Zadeh, L. (1965). Fuzzy sets. Information and Control, 8(3):338-353
- ⁷⁵ Goguen. The logic of inexact concepts. 1969. 0039-7857 (Print) 1573-0964 (Online). Volume 19, Numbers 3-4 / April, 1969. Springer Netherlands.
- Goguen, J. A.: 1967, 'L-fuzzy Sets',. Journal of Mathematical Analysis and Applications. 18., pp. 145-174.
- ⁷⁶ Kaufmann y Gil Aluja Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre. Hispano Europea. Barcelona. 1987
- ⁷⁷ A New Approach to the Synthesis of Fuzzy Systems from Input-Output Data Institut. Electrónica Area de coneixement Intel·ligència artificial. Garriga Berga, Carles Adrea Enginyeria. Tecnología ISBN B.50523-2005
http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_URL/AVAILABLE/TDX-1116105-110034/Intelligible_fuzzy_chapter2.pdf
- ⁷⁸ SISTEMAS DE LOGICA DIFUSA Marco Antonio Pérez Cisneros y James Vernon División de Electrónica y Computación, CUCEI, Universidad de Guadalajara, México. <http://www.control-systems-principles.co.uk/whitepapers/spanishwp/13fuzzylogicSP.pdf>
- ⁷⁹ Fuzzy Logic in Decision Making and Signal Processing. Sujit Nath Pant, Keith E. Holbert
<http://www4.eas.asu.edu/PowerZone/FuzzyLogic/chapter%208/Chapter%208.html>
- ⁸⁰ Internet FAQ Archives. Online Education.. An Introduction To Fuzzy Control Systems v1.0.4. 01. Greg Goebel. jun 03 public domain. <http://www.faqs.org/docs/fuzzy/>
- ⁸¹ SISTEMAS DE LOGICA DIFUSA Marco Antonio Pérez Cisneros y James Vernon División de Electrónica y Computación, CUCEI, Universidad de Guadalajara, México. <http://www.control-systems-principles.co.uk/whitepapers/spanishwp/13fuzzylogicSP.pdf>
- ⁸² APGDST. AI Module Fuzzy Logic. NCST, 2002.
<http://www.ncst.ernet.in/education/apgdst/aifac/aicontent/fuzzy/fuzzy.pdf>
- ⁸³ APGDST. AI Module Fuzzy Logic. NCST, 2002.
<http://www.ncst.ernet.in/education/apgdst/aifac/aicontent/fuzzy/fuzzy.pdf>
- ⁸⁴ Fuzzy Logic Inference Techniques in CubicCalc Version 2. HyperLogic Technical Notes. Number 1 Rev. 5. HyperLogic Corporation. http://www.hyperlogic.com/tn_01.pdf
- ⁸⁵ FisPro : An open source portable software for fuzzy inference systems fispro@ensam.inra.fr. Version 3.0. December 2005
<http://www.inra.fr/internet/Departements/MIA/M/fispro/fispro30inline.pdf>

-
- ⁸⁶ NRC FuzzyJ Toolkit for the Java(tm) Platform User's Guide. R. Orchard.. Version 1.10a. Integrated Reasoning Institute for Information Technology. National Research Council Canada. September 2006. http://www.iit.nrc.ca/IR_public/fuzzy/fuzzyJDocs/index.html
- ⁸⁷ Issues in Informing Science and Information Technology Volume 4, 2007. Threat Modeling Using Fuzzy Logic Paradigm. A. S. Sodiya, S. A. Onashoga, and B. A. Oladunjoye. Department of Computer Science, University of Agriculture, Abeokuta, Nigeria. <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2007/IISITv4p053-061Sodi261.pdf>
- ⁸⁸ Selection of Defuzzification Method to Obtain Crisp Value for Representing Uncertain Data in a Modified Sweep Algorithm. Gunadi W. Nurcahyo. Faculty of Computer Science, University of Putera Indonesia. Siti Mariyam Shamsuddin, Rose Alinda Alias, Mohd. Noor Md. Sap. Faculty of Computer Science and Information System, University of Technology Malaysia. <http://journal.info.unlp.edu.ar/journal/journal9/papers/JCST-Oct03-4.pdf>
- ⁸⁹ The Validation Of A Fuzzy Expert System For Umbilical Cord Acid-Base Analysis. J.M. Garibaldi, J. Tilbury, E.C. Ifeachor. 2-4th September 1998. School of Electronic, Communication and Electrical Engineering University of Plymouth, Drake Circus, Plymouth, PL4 8AA, UK <http://www.cs.nott.ac.uk/~jmg/papers/nnesmed-98.pdf>
- ⁹⁰ A Fuzzy Decision System for Ultrasonic Prenatal Examination Enhancement. Brian J. Smith and Payman Arabshahi U.S. Army Missile Command. Department of Electrical Computer Eng. Research, Development, & Eng. Center. University of Alabama in Huntsville http://staff.washington.edu/paymana/papers/fuzzieee96_1.pdf
- ⁹¹ Fuzzy Logic Inference Techniques in CubicCalc Version 2. HyperLogic Technical Notes. Number 1 Rev. 5. HyperLogic Corporation. http://www.hyperlogic.com/tn_01.pdf
- ⁹² Fuzzy Rules. Fuzzy & Fuzzy Reasoning. Mobyen Uddin Ahmed. 02nd October 2006 http://www.idt.mdh.se/kurser/cd5720/rjn/2006lp1/lectures/Fuzzy_Rules_reasoning_mobyen.pdf
- ⁹³ Defuzzification methods supported in the Fuzzy Logic Toolbox. MathWorks MatLab Online Documentation. <http://www.mathworks.com/products/demos/shipping/fuzzy/defuzzdm.html>
- ⁹⁴ Modelling Thermal Comfort For Tropics Using Fuzzy Logic. Henry Feriadi, Wong Nyuk Hien. Department of Building, School of Design and Environment. National University of Singapore 4 Architecture Drive, Singapore http://www.ibpsa.org/proceedings/BS2003/BS03_0323_330.pdf
- ⁹⁵ Defuzzification methods supported in the Fuzzy Logic Toolbox. MathWorks MatLab Online Documentation. <http://www.mathworks.com/products/demos/shipping/fuzzy/defuzzdm.html>
- ⁹⁶ Fuzzy Logic. Edward Sanozov. Department of Electrical and Computer Engineering at Clarkson. University, Potsdam, NY. <http://www.yandell-lab.org/ybm/ybm-downloads/Fuzzy.logic.pdf>
- ⁹⁷ . Uncertain Fuzzy Reasoning: A Case Study in Modelling Expert Decision Making. Jonathan M. Garibaldi and Turhan Ozen <http://www.asap.cs.nott.ac.uk/publications/pdf/04088984.pdf>

BIBLIOGRAFIA

1. Chauca Malásquez, Pablo M. (2003) .Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa Manufacturera Moreliana.. Ed. Facultad de Economía. De la U.M.S.N.H. primera edición Febrero 2003. México.
2. Equihua Zamora, J. Alberto. "Reseña del Estado de Michoacán". Ficha Michoacán 02/05/07. Biblioteca Coparmex. México
3. Feher T. Ferenz. "Franquicias a la Mexiana, hablemos de Franquitas con Franqueza". McGraq-Hill Interamericana de México, S.A. de C.V. 1994. México
4. González S. Federico. Notas del curso "Proyecto de Inversión" . DEPMI- UNAM 2002. México.
5. Gudiño P. Mariana, Tesis inédita de Maestría, "La Empresa Integradora, Alternativa para el Desarrollo de la Micro, Pequeña y mediana empresa en Michoacán. FCCA de la U.M.S.N.H. 1998 México
6. Hernández C. Salvador. Tesis inédita de licenciatura " Aspectos Generales de las Franquicias a considerar para emprender o expandir un negocio". FCCA de la U.M.S.N.H.. Febrero 2002. México
7. KOCH T. Josefina. Manual del Empresario Exitoso N° Ceeb 192, consultor bandes N° 685. Eumed.Net. 2006
8. Lyne, Jack . "Incentives Are Important, Executives Say, but Business Concerns Drive the Location Process" April 1992. Incentives can be a deciding factor, but basic bottom-line issues are primary in locations
9. Manjarrez A. Rebeca. Tesis de Maestría inédita "La conveniencia Económica de la Adquisición de una Franquicia en México" .FCCA de la U.M.S.N.H. Octubre 2005. México
10. Micro, Pequeña, Mediana y Gran Empresa, Estratificación de los Establecimientos. INEGI Censos económicos 2004.
11. Pedraza R, Oscar Hugo Tesis de maestría inédita "Localización de Plantas Industriales" . Mzo-1996. FCCA de la U.M.S.N.H México.
12. Revista Entrepreneur Junio y Julio 2004
13. Roger W. Schmenner. "Making Business Location Decisions". Annals of the Association of American Geographers, Vol. 73, No. 2 (Jun., 1983), pp. 312-315
14. Tresslar, Linda G. "Putting the Location Decision into a Business Context" Managing Director, Strategic Consulting Group, Grubb & Ellis Co. (Nov 06)
<http://www.areadevelopment.com/siteSelection/nov06/locationDecision.shtml>

REVISTAS/ DOCUMENTOS ELECTRONICOS

- “Geografía de Michoacán” Gobierno del Estado de Michoacán
<http://www.michoacan.gob.mx/estado/geografia.php>
- La Franquicia en México. Tormo & Asociados
<http://www.tormo.com.co/actualidad/articulos/articulo.asp?id=52>
- “Prevén crecimiento de mas de 12% de Franquicias en México” por Miriam posada García. La jornada/ 08/93/06. <http://www.jornada.unam.mx/2006/03/08/038n5eco.php>
- “Evolución del Mercado de las Franquicias en México”. Invertia portal de negocios
http://mx.invertia.com/noticias/noticia.aspx?idNoticia=200105181436_INV_315636&idtel
- “Incentives: Part Of The Business Location Decision” 5/1/2005. By Mark M. Sweeney
<http://www.mccallumsweeney.com/uploads/ARTICLE-27-05-05%20Incentives%20%20Part%20of%20the%20Business%20Location%20Decision%20%20Business%20Xpansion%20Journal.pdf>
- Estudio Técnico (Proyecto de Inversión)” Notas proporcionadas por alumnos de la FCA de la U.N.A.M México <http://www.geocities.com/omarfm99/finanzas3/etecnico.htm#intro>
- Fuzzy toolbox de Matlab. Manuel Mazo Marta Marrón. Departamento de Electrónica. Universidad de Alcalá. Uso del FIS editor. <http://www.depeca.uah.es/docencia/ING-TELECO/lce/fuzzy-logic-toolbox.pdf>
- Defuzzification methods supported in the Fuzzy Logic Toolbox. MathWorks MatLab Online Documentation. <http://www.mathworks.com/products/demos/shipping/fuzzy/defuzzdm.html>
- Fuzzy Logic Inference Techniques in CubicCalc Version 2. HyperLogic Technical Notes. Number 1 Rev. 5. HyperLogic Corporation. http://www.hyperlogic.com/tn_01.pdf
- NRC FuzzyJ Toolkit for the Java(tm) Platform User's Guide. R. Orchard.. Version 1.10a. Integrated Reasoning Institute for Information Technology. National Research Council Canada. September 2006. http://www.iit.nrc.ca/IR_public/fuzzy/fuzzyJDocs/index.html
- Fuzzy Rules. Fuzzy & Fuzzy Reasoning. Mobyen Uddin Ahmed. 02nd October 2006
http://www.idt.mdh.se/kurser/cd5720/rjn/2006lp1/lectures/Fuzzy_Rules_reasoning_mobyen.pdf
- Fuzzy Logic. Edward Sanozov. Department of Electrical and Computer Engineering at Clarkson. University, Potsdam, NY. <http://www.yandell-lab.org/ybm/ybm-downloads/Fuzzy.logic.pdf>
- Uncertain Fuzzy Reasoning: A Case Study in Modelling Expert Decision Making. Jonathan M. Garibaldi and Turhan Ozen <http://www.asap.cs.nott.ac.uk/publications/pdf/04088984.pdf>
- A New Approach to the Synthesis of Fuzzy Systems from Input-Output Data Institute. Electronic Area Coneixement Intelligence Artificial. Garriga Berga, Carles Adrea Enginyeria. Tecnología ISBN B.50523-2005
http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_URL/AVAILABLE/TDX-1116105-110034//Intelligible_fuzzy_chapter2.pdf

- SISTEMAS DE LOGICA DIFUSA Marco Antonio Pérez Cisneros y James Vernon División de Electrónica y Computación, CUCEI, Universidad de Guadalajara, México. <http://www.control-systems-principles.co.uk/whitepapers/spanishwp/13fuzzylogicSP.pdf>

ANEXO I

MENU DE LA FRANQUICIA

A continuación se mencionan los productos mas representativos del menú la franquicia Carl's Jr.

HAMBURGUESAS

Famous Star \$ 30.00

Una pieza de carne de res asada a la parrilla, mayonesa, salsa especial, pepinillos, lechuga y cebollas.

HAMBURGUESA

s/queso \$ 30.00

c/queso \$ 33.00

bacon \$ 39.00

Super Star \$ 40.50

Dos piezas de carne de res asada a la parrilla mayonesa, salsa especial, pepinillos, lechuga, tomate y cebolla.

Western Bacon Cheeseburger \$ 38.00

Hamburguesa con una pieza de carne de res asada a la parrilla, salsa BBQ, aros de cebolla, tocino y queso.

Guacamole Burger \$ 43.00

Hamburguesa con una pieza de carne a la parrilla, aderezo Santa Fe, lechuga, tomate, cebolla morada, guacamole, tocino y queso.

Double Guacamole Burger \$ 53.50

Hamburguesa con doble pieza de carne a la parrilla, aderezo Santa Fe, lechuga, tomate, cebolla morada, guacamole, tocino y doble de queso pepper jack.

Carl Catch Fish Sandwich \$ 35.00

2 pedasos de filete de pescado frito, salsa tártara, tomate y lechuga.

LINEA HAMBURGUESAS SIX DOLAR

The Original Six Dolar \$ 56.50

Hamburguesa de carne 100% de res a la parrilla, mayonesa, mostaza, catsup, dos rebanadas grandes de queso americano, cebolla morada, tomate, lechuga y pepinillos dulces.

The Guacamole Six Dolar Burger \$ 58.50

Hamburguesa de carne 100% de res a la parrilla, aderezo Santa Fe, guacamole, tocino, doble queso pepper jack, cebolla morada, tomate y lechuga.

The Western Bacon Six Dolar Burger \$ 58.50

Hamburguesa de Carne 100% de res asada a la parrilla, salsa BBQ, rebanadas de tocino, doble queso a mericano y aros de cebolla empanizados.

The Six Dollar Low Carb Burger \$ 58.50

Hamburguesa de Carne 100% de res asada a la parrilla, envuelta en hojas de lechuga, tomate y pepinillos dulces con doble queso americano aderezado con mayonesa, catsup y mostaza.

ESPECIALIDADES DE POLLO A LA PARRILLA

Chicken Club \$ 51.50
Pechuga de pollo asada a la parrilla, mayonesa, tocino, una rebanada de queso estilo suizo, tomate y lechuga en pan integral con avena.

Santa Fe Chicken \$ 50.50
Pechuga de pollo asada a la parrilla, salsa Santa Fe, una rebanada de queso americano, chile verde y lechuga en pan integral de avena.

COOL KID'S COMBOS

Hamburguesa JR \$ 20.50
Una pieza de carne 100% de res a la parrilla, catsup, mostaza y pepinillos.

HAMBURGUESA
s/queso \$ 20.50
c/queso \$ 22.00 Chicken Stars \$ 26.00
Deliciosas estrellitas de pollo empanizadas.

Chicken Strips \$ 12.50
Deliciosas tiras de pechuga de pollo empanizadas.

DESAYUNOS

Sourdough Breakfast Sandwich \$ 26.50
Pan Sourdough tostado, huevo, jamón tocino o salchicha a su elección, queso americano y queso suizo.
Brekfast Burrito \$ 26.00
Huevos revueltos, dos rebanadas de tocino y queso cheddar-jack rallado, todo envuelto en una tortilla de harina.

Pan Frances \$ 20.00
Cinco panecitos tostados con azúcar. Se sirven con miel de abeja o de maple.

Desayuno de huevos revueltos \$ 42.00
Dos huevos revueltos, salchicha o tocino a su elección y un pan sourdough para acompañar su orden. Incluye papas hash brown.

Desayuno de Hot Cakes \$ 30.00
Exquisitos Hot Cakes, acompañados a su elección de salchicha o tocino, con margarina y miel.

ENSALADAS

Ensalada Mixta \$ 22.00
Deliciosa y fresca combinación de lechuga romana, orejona, zanahoria, col morada, tomate, pepino y queso rayado.

Taco Salad \$ 54.00
Tortilla de harina frita en aceite. Es una combinación de lechuga rebanada, pico de gallo, queso rallado, salsa roja, crema agria, frijoles y chili.

Ensalada con Pollo \$ 51.00
Deliciosa y crujiente mezcla de lechuga romana, orejona, zanahoria, col morada, queso rallado, pepino, tomate y una exquisita pechuga de pollo a la parrilla.

ANEXO 2

DETERMINACIÓN DE TERMINOS Y VARIABLES LINGUISTICAS

TERMINOS LINGUISTICOS			
VARIABLES LINGUISTICAS	Optimo	Regular	No acceptable
Mano de obra			
Poblacion para laborar de 18 a 40	18-25	25- 35	40 +
Aspiraciones salariales	3000-7000	5000-10,000	12000 +
Fuentes Materia Prima			
Centros de abastecimiento de calida (calificación escala 1-100)	>90	de 80 a 95	Menor a 60
Centros de abastecimiento cercanos	a unos 800 mts de distancia	a 1000 mts de distancia	mas de 3000 mts
Accesos y Visibilidad			
Alta visibilidad y excelente vías de acceso (calificación escala 1-100)	>90	de 80 a 95	Menor a 60
Vialidad altamente transitada >20 000 automóviles diariamente	> 20 000 automoviles diarios	15 a 20 mil diarios	Menor a 13 mil
Infraestructura			
Infraestructura de la localidad (agua, luz, energía y gas) (calificación escala 1-100)	>90	de 80 a 95	Menor a 60
Mercado			
Promedio por casa habitación de ingreso de 10,000 por trabajo mensual	>12000	de 5000 a 10000	Menor a 5000
Cercania a Centros comerciales y a hipermercados	>90	de 80 a 95	Menor a 60



ANEXO 3
MAPA CON UBICACIONES Y RESULTADO

ANEXO 3
MAPA CON UBICACIONES Y RESULTADO