

INFORME FINAL

Dr. Jaime Tinto Arandes

Implementación de Tecnología de avanzada (fuzzy-set) aplicadas a los sistemas de control y gestión en las cadenas agroalimentarias del Ecuador

Universidad Técnica de Machala UTMACH

Febrero 10/2014 al 9 de Noviembre del 2014

Del 10 de Diciembre del 2014 al 09 de Enero/2015

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	2
MARCO TEÓRICO.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
JUSTIFICACIÓN.....	20
OBJETIVO GENERAL.....	20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
RESULTADOS OBTENIDOS.....	21
PAPER INDEXADO O ARTÍCULO CIENTÍFICO PUBLICADO.....	21
1. CONTRIBUCIÓN AL PLAN DEL BUEN VIVIR.....	22
2. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS ALCANZADOS.....	23
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
LIMITACIONES.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25
ANEXOS.....	28

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES

INTRODUCCIÓN

En los actuales momentos la empresa se encuentra en un ambiente de continuas convulsiones reflejadas en inestabilidades, fluctuaciones y oscilaciones que son producto de los acelerados cambios y vaivenes traducidos en continuos desequilibrios económicos producto de las globalizaciones del mercado y los cambios tecnológicos que modifican constantemente la dinámica de la empresa entre otros.

Partiendo de esto, en los últimos tiempos, ha surgido una corriente del pensamiento en la que el dato debe ser captados con toda su subjetividad e imprecisión, permitiendo atrapar en él, toda su incertidumbre para acceder a estados superiores del conocimiento, que refleje la realidad con todas sus imperfecciones y permitan pasar a un estado superior del conocimiento.

Las herramientas de la lógica difusa que ha desarrollado el Prof Kaufmman y el Prof. Gil Aluja (1986), han permitido adaptarlas en diferentes campos disciplinarios no escapando de su uso en la gestión empresarial, generando un significativo aporte.

Aplicar dichas herramientas a las empresas agroalimentarias, constituye hoy en día, una forma innovadora y eficiente de dar respuesta a los grandes retos que presenta los países para la solución de los problemas en este ámbito a través de políticas que garanticen la seguridad alimentaria.

El tema de investigación es:

“Implementación de tecnología de avanzada (fuzzy-set) aplicadas a los sistemas de control y gestión en las cadenas agroalimentarias del Ecuador”.

A través de herramientas emergentes en la nueva gestión económica y empresarial aplicando la teoría de la incertidumbre, se indaga en las principales cadenas agroalimentarias de la región El Oro, de Ecuador, descubriendo los principales variable que intervienen en los principales problemas que aquejan a la empresa bananera y camaronera. Con ello se aborda desde el tema productivo, al tema financiero en dichas empresas y se construyen modelos y se aplican técnicas que permitan hacer inferencia a futuro, con el dato actual.

El objetivo general del proyecto es el de generar una nueva línea de investigación, propulsora del conocimiento, para la creación de sistemas de automatización y robótica en la industria alimentaria del Ecuador, que permitan controlar los factores que afectan a las cadenas agroalimentarias y agroindustriales, aplicando tecnología fuzzy, para la eficiente gestión, control y gerencia en los procesos productivos, con criterios de sustentabilidad, responsabilidad social, y con clara orientación a la solución de los problemas actuales, que hoy en día atraviesan las empresas agroindustriales en Ecuador.

Reforzando este objetivo, podremos lograr crear modelos de gestión empresarial aplicando fuzzy-set, con la formación de equipos multidisciplinarios que desarrollen la investigación bajo este tipo de tecnologías.

Abordamos el dar respuesta a las inquietudes en el mundo de la economía dinámica y cambiante haciendo uso de herramientas novedosas que logren dar acertados cambios a los fenómenos empresariales.

Atrapar las variables que juegan parte del fenómeno económico, requiere incluir la incertidumbre como factor determinante que no pase desapercibido y que cada vez tiene que tomar mayor importancia en la toma de decisiones desde el punto de vista organizacional. Con ello pretendemos romper paradigmas, en esta investigación, constituyéndose en una tarea difícil y ardua para abrir nuevas luces al conocimiento universal.

Dentro de esta investigación se pretende involucrar a un buen número de profesores que deseen participar en las investigaciones, para que difundan los conocimientos y se involucren como multiplicadores en el campo de la investigación, participando en Congresos Internacionales de alto nivel, y así logrando intercambiar resultados con investigadores de la misma talla, e intercambiar ideas, proyectos y generando vínculos entre ellos, y poder conformar redes de investigación en esta área.

Los investigadores participantes deben avocarse a escribir artículos científicos, dando a conocer la metodología aprendida.

Uno de los principales logros de esta investigación realizada ha sido la creación del grupo de investigación; Grupo de Investigación en Gestión de la Incertidumbre Fuzzy (GRUPIGEF), en la Universidad Técnica de Machala, donde con integrantes de dicho grupo logramos participar en (3) Congresos Internacionales y en donde logramos escribir en conjunto (2) artículos científicos, en revistas indexadas.

La investigación fue aplicada a las empresas Bananeras y Camaroreras de la Provincia El Oro, en la parte contable financiera, de las empresas introduciendo nuevas herramientas que permitan tener instrumentos para la toma de decisiones a futuro.

Se logró construir a través de algoritmos con los las herramientas fuzzy los Balances Situacionales y los Estados de resultados Previsionales de la Empresas para la toma de decisiones en un corto a mediano plazo, logrando automatizar dichos algoritmos a la empresa que lo quiso aplicar.

Aplicamos expertizaje y contraexpertizaje, logrando obtener datos que intervienen dentro de las cadenas agroalimentarias del sector, atrapando la información a través del intervalo de confianza (número borroso más sencillo) y las tripletas de confianza, obteniendo valores entre el dato pesimista, optimista, y el dato más posible que pueda acontecer el fenómeno en estudio, para un periodo futuro, así logrando hacer inferencia.

Logramos en esta investigación hacer un esbozo de un modelo multiobjetivo, para aplicarlo a las cadenas agroalimentarias, de dichos sectores agroindustriales constituyéndose en futuros trabajos de investigación, para poder dar respuesta a la seguridad agroalimentaria de una región.

También se facilitó talleres de formación a profesores de la Universidad, y a estudiantes de pregrado, donde se dieron resultados preliminares de la investigación, en dichos sectores.

Igualmente a los empresarios se les explico debidamente la metodología de trabajo, en la que mostraron interés.

MARCO TEÓRICO

La metodología del presente trabajo se centra en el empleo de los preceptos teóricos-prácticos de la matemática difusa (Fuzzy Set) a través de la técnica de los ratios, el expertizaje, el contra-expertizaje, entre otras. Todas estas herramientas permitirán globalizar las incidencias directas e indirectas existentes entre un número de causas y un grupo de efectos que pueden condicionar, en ciertos momentos, la estructura financiera y económica de una empresa o sector. En el caso específico de esta investigación se trata del sector agroalimentario del Ecuador.

¿Qué es la matemática difusa?

Es una forma de razonamiento que incorpora criterios múltiples para tomar decisiones y valores múltiples que sirven para evaluar posibilidades. La lógica difusa difiere de la lógica dicotómica ya que en la lógica dicotómica se deriva una solución radicalmente positiva (sí) o negativa (no). En la lógica difusa, por el contrario, es admisible emplear escalas de condiciones (restricciones) y matices (flexibilidad) en los valores numéricos, de allí que la lógica difusa contenga a la bivalente; es decir, que esta es sólo un caso particular de la lógica difusa.

En palabras sencillas, la matemática difusa es una herramienta de análisis que permite abandonar la premisa de que una proposición sólo puede ser verdadera o falsa, para abordar una que establece que una proposición puede ser verdadera y falsa al mismo tiempo, siempre y cuando se le de un grado a la verdad y otro a la falsedad.

Antecedentes de la matemática difusa

La matemática difusa tuvo su origen desde la antigüedad. Sus orígenes provienen desde el oriente hace alrededor de veinticinco siglos. Buda, Lao Tse, Confucio, fueron los primeros que se plantearon las bases filosóficas de esta forma de observar el mundo y que acepta la realidad desde una perspectiva mutable y jamás estática. Desde el comienzo, la lógica difusa incluye a la posición de Aristóteles con el principio del tercio excluido. Principio que rigió prácticamente todo el desarrollo matemático y filosófico occidental, el cual sólo acepta dos valores: un simple “sí” o un “no”. A la postre, se encuentra que los procesos borrosos fueron rescatados y utilizados en profundidad por primera vez recientemente en 1965, por el investigador Zadeh, quién pretendía trasladar sentencias del lenguaje natural al lenguaje matemático formal, para así manejar los aspectos imprecisos del mundo real. Hoy en día, se conoce como lógica o matemática difusa a un tipo de método que reconoce, más que simples valores ciertos o falsos, aspectos internos y oscuros contenidos en las fases intermedias de los métodos tradicionales que sólo reconocen un simple “sí” o un “no” –principio del “tercio excluido” – cuando la realidad es más compleja.

Diferencias entre matemática bivalente y matemática difusa

Con respecto a las diferencias que existen entre la matemática bivalente y la borrosa, se encuentran varias. Sin embargo, la principal distinción se refiere a la admisión de valores exactos exclusivos en la matemática bivalente. Ningún valor intermedio tiene cabida en ella. En la lógica difusa, los valores intermedios son admisibles. Otras diferencias, quizás menos relevantes, se pueden observar en el siguiente cuadro:

Bivalencia Lenguaje bivalente	Borrosidad Lenguaje multivalente
▪ Datos mensurables	▪ Datos inciertos
▪ Objetivos	▪ Subjetivos
▪ Probable	▪ Posible
▪ Medida	▪ Valuación
▪ Teoría de probabilidad	▪ Teoría de las posibilidades

Fuente: Aranguren y Muzachiodi, 2001, adaptación propia.

En base a estas diferencias, se vislumbran ciertas paradojas que llevan al siguiente enunciado.

Paradojas de la lógica bivalente

El principio del “tercio excluso” basa su análisis en la certeza de que no se aceptan más de dos opciones opuestas radicalmente. Sin embargo, se observan ciertos puntos contradictorios:

a. Futuro contingente. Aceptar que una proposición es totalmente verdadera o falsa implicaría un gran desatino en cualquier análisis de las ciencias sociales, las que consideran que la realidad es mutable.

b. Principio de indeterminación. Este principio establece que los análisis deben ser lineales, pero la realidad indica que los movimientos no son lineales. Un ejemplo claro sería el de una persona que mientras más teoría estudie, más teoría sabrá, pero al mismo tiempo menos conocerá de su eficiencia práctica y, aunque las dos opciones son importantes, no puede ir una alejada de la otra, es aquí donde nace el principio de indeterminación.

c. Paradoja de la cantidad. Esta se establece en base a una simple pregunta ¿Cómo determinar cuando algo es suficiente y numeroso o insuficiente y escaso? Por ejemplo, en economía existe un problema muy importante, que lleva por nombre problema de la agregación, el cual resalta la imposibilidad de operar cantidades entre variables microeconómicas y variables macroeconómicas. La imposibilidad es clara, lo que no es claro y es el verdadero problema es cuando se expresa bajo la siguiente interrogante, ¿cuándo se considera que las variables macroeconómicas pasan a ser microeconómicas y viceversa?, esta es una interrogante que a ciencia cierta no se puede resolver y, su consenso dependería de una serie de supuestos que en la actualidad no son aceptados de forma general.

d. Principio inductivo. Establece que deben efectuarse generalizaciones acerca de la verdad; es decir, aceptar ciertos hechos pasados y presentes, que por tener un fin común deberán seguir siendo así. Este principio es tan poco práctico en las ciencias sociales, que en ellas se encuentran innumerables ejemplos con los cuales comprobar su inoperancia. Un ejemplo, sería que las políticas macroeconómicas aplicadas a un país en un determinado período histórico, podrían ser exactamente extensibles a cualquier otro país en cualquier periodo histórico, cosa que es absolutamente falsa y carente de cualquier sentido u hecho histórico que lo compruebe.

En la aplicación de la matemática difusa se pueden afrontar estas paradojas. En ellos se pretende, a través de sus distintas herramientas, avanzar hacia una toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo. De esta manera, se sustituyen los conceptos tradicionales de verdad y falsedad por

conceptos como vaguedad o borrosidad. La verdad y falsedad no son más que polos extremos, por lo tanto, la matemática borrosa no viola ningún principio de la matemática tradicional, sino que esquematiza opciones múltiples de manera que la verdad y la falsedad son expresadas en distintas gradaciones y ponderaciones, sin afectar con esto los principios de la matemática tradicional.

En este punto, es esencial definir dos conceptos de la matemática difusa: la valuación y los intervalos de confianza, ya que gran parte de los procesos difusos se basan en ellos.

Valuación e intervalo de confianza

Por valuación se entienden las referencias a un dato numérico en una escala adecuada de valores con la cual se pondera un fenómeno percibido por nuestros sentidos o experiencia. Esta valuación se puede expresar en cualquier lenguaje humano. Para las valuaciones en la matemática borrosa, se emplean ponderaciones entre 0 (falso) y 1 (verdadero), sin confundir los términos de valuación y probabilidad, ya que la valuación es un dato subjetivo suministrado por una o varias personas y una probabilidad es un dato objetivo probado a través del tiempo y aceptado de forma general, matemáticamente se tiene que antes si ahora si.

De manera que las valuaciones poseen infinitas formas o escalas según las cuales se presentan: la más difundida es la escala endecadaria, que agrupa once alternativas y, se expresa de la siguiente manera.

- 0: Falso
- 0,1: Prácticamente falso
- 0,2: Casi falso
- 0,3: Bastante falso
- 0,4: Más falso que verdadero
- 0,5: Tan falso como verdadero
- 0,6: Más verdadero que falso
- 0,7: Bastante verdadero
- 0,8: Casi Verdadero
- 0,9: Prácticamente verdadero
- 1: Verdadero

En este punto, la noción de intervalo de confianza debe ser analizado, ya que para expresar las valuaciones se necesita un rango en el que el intervalo de confianza será el número más sencillo, ya que sólo posee dos valores, en donde A y B deben ser siempre inferiores o iguales a uno. Así, A ni B no pueden ser mayores a uno y además, A nunca puede ser mayor que B, sólo podría llegar a igualarlo ($0 \leq A \leq B \leq 1$).

Según la escala endecadaria, se tiene que si se lleva a cabo una entrevista con un especialista de un determinado sector y, se le pregunta en base a una estructura financiera dada ¿Esperaría

usted, que de acuerdo a las situaciones económicas actuales para el año venidero aumentas en un 5% los beneficios económicos de la empresa X? Posiblemente, el experto responderá en base a la anterior escala [0.8, 0.9]. Esto significa que el experto responde entre “casi seguro” y “prácticamente seguro” de que los beneficios económicos aumentarán en 5% para la empresa X. Si se elabora la tabla completa, quedaría de la siguiente manera:

- 0: Los beneficios no alcanzarán un 5%.
- 0.1: Los beneficios prácticamente tienen asegurado que no alcanzarán un 5%.
- 0.2: Los beneficios casi con seguridad no alcanzarán un 5%.
- 0.3: Los beneficios poseen bastantes posibilidades de no alcanzar un 5%.
- 0.4: Los beneficios poseen más posibilidades de no alcanzar un 5% que de si alcanzarlo.
- 0.5: Existe indiferencia en las posibilidades de alcanzar el 5% de beneficio y no hacerlo.
- 0.6: Los beneficios poseen más posibilidades de alcanzar un 5% que de no llegarlo a hacer.
- 0.7: Los beneficios poseen bastantes posibilidades de alcanzar un 5%.
- 0.8: Los beneficios casi con seguridad alcanzaran un 5%.
- 0.9: Los beneficios prácticamente tienen asegurado alcanzar un 5%.
- 1: Los beneficios alcanzarán un 5%

Operadores e instrumentos de la matemática difusa

En la matemática difusa, se encuentran una serie de operadores e instrumentos que permiten desarrollar los procesos inmersos. En el caso de los operadores en la matemática difusa, se tienen los mismos que para la matemática tradicional; es decir, suma, resta, multiplicación, división, entre otros. Sin embargo el enfoque se hará desde la perspectiva de la lógica difusa:

Si se considera que se poseen dos valuaciones, una para N y otra para D, se prosigue a explicar cómo funciona cada uno de los operadores en la matemática borrosa.

$$\underline{N} = [N_1; N_2] \quad \text{Y} \quad \underline{D} = [D_1; D_2]$$

- Suma: $\underline{R} = \underline{N}(+) \underline{D} = [N_1; N_2](+)[D_1; D_2] = [N_1 + D_1; N_2 + D_2] = [R_1; R_2]$
- Resta: $\underline{R} = \underline{N}(-) \underline{D} = [N_1; N_2](-)[D_1; D_2] = [N_1 - D_1; N_2 - D_2] = [R_1; R_2]$
- Multiplicación: $\underline{R} = \underline{N}(\cdot) \underline{D} = [N_1; N_2](\cdot)[D_1; D_2] = [N_1(\cdot)D_1; N_2(\cdot)D_2] = [R_1; R_2]$
- División: $\underline{R} = \underline{N}(:) \underline{D} = [N_1; N_2](:)[D_1; D_2] = \left[\frac{N_1}{D_2}; \frac{N_2}{D_1} \right] = [R_1; R_2]$
- Intercepción: $\mu_a \cap_b (x) = \text{Min}(\mu_a(x); \mu_b(x))$
- Unión:
 - $\mu_a \cup_b (x) = \text{Max}(\mu_a(x); \mu_b(x))$
 - Complemento: $\mu_{\neg a}(x) = 1 - \mu_a(x)$

Entre estos operadores, los menos conocidos son la intercepción, la unión y el complemento. La intercepción, es la posibilidad de ocurrencia simultánea de dos eventos. Ésta está muy ligada al concepto de “probabilidad condicional”. En otras palabras, se refiere a la posibilidad de que “ocurra A dado que ha ocurrido B”. La unión es la posibilidad de que ocurra uno u otro evento. El complemento por su parte, se interpreta como la posibilidad complementaria; es decir, lo que faltaría para vislumbrar una posibilidad igual a uno (100%).

En el caso de los instrumentos, sólo se considerarán los tres que se emplearon en el desarrollo de este trabajo:

Los ratios se tratan de un “cociente entre los elementos o masas patrimoniales que permite poner de manifiesto una particularidad de la situación económica o financiera empresarial” (Gil L.; Ana 2001). Su expresión matemática viene dada por un término idéntico al del operador de división, ya que un ratio como ya se expresó es un cociente y partiendo de una valuación dada para N y D, se tiene que la fórmula para calcular el ratio es:

$$R^+ : \underline{N} = [N_1; N_2] \quad Y \quad \underline{D} = [D_1; D_2]$$

$$\underline{R} = \underline{N}(:) \underline{D} = [N_1; N_2](:)[D_1; D_2] = \left[\frac{N_1}{D_2}; \frac{N_2}{D_1} \right] = [R_1; R_2]$$

- **Inferencia**

Es un sistema basado en la regla de “si se cumple n... entonces...”, donde los valores lingüísticos de la premisa y el consecuente están definidos por números difusos. Así, la regla convierte un conjunto borroso en otro. Los operadores más utilizados en las inferencias se mencionan seguidamente:

- \wedge que significa mínimo
- \vee que significa máximo
- \bar{a} que significa el complemento de un número a.

Los principales tipos de inferencia que se utilizan en el ámbito financiero son las de Lukaciewicz, Lee, Gödel y Goguen. La inferencia de Goguen se aplicará en la presente investigación, debido a que presenta una carga pesimista o más bien previsor de las inferencias sin llegar a un extremo perjudicial que afecte los resultados obtenidos. Para el caso de su análisis matemático se tiene que su fórmula se expresa así:

$$c = 1(\wedge) \frac{b}{a}$$

En ella, se establece que c asumirá el valor mínimo entre 1 y el cociente de b/a.

Obtención de datos

La obtención de datos para la matemática difusa, es un proceso sencillo pero de extremada importancia, ya que de su fiabilidad dependen todos los análisis posteriores; es decir, la aplicación de todos los procesos y procedimientos planteados en todo este capítulo.

Elaboración de encuestas

La elaboración de encuestas se efectúa mediante un proceso ordenado y metódico, el cual debe cumplir con todas las normas planteadas para cualquier proceso de elaboración y aplicación de una encuesta: La imparcialidad, la no elaboración de preguntas propensas a dirigir la respuesta de los encuestados, entre otras consideraciones que son comunes a cualquier proceso de elaboración y realización de encuestas.

Para el presente trabajo, la muestra fue escogida previamente a través de un criterio simple debido principalmente a que se trabajó con varias empresas que estuvieron de acuerdo en participar en dicha investigación. Dicho criterio, fue el de encuestar al personal experto relacionado con el área económico-financiera del sector,(bananera y camaronera), que para el desarrollo de los ratios financieros, alcanzo a (15) personas y, por ser las inferencias un proceso más complejo en ellas sólo se encuestó a seis (06) personas que son las que están a nivel de toma de decisiones; es decir, son el personal del área económico-financiero gerencial.

En la matemática difusa, las encuestas deben cumplir con dos condiciones adicionales a las generales. Estas son:

- Las preguntas deben poseer un enfoque prospectivo; es decir, que primero se defina la población o muestra. Posteriormente se establecen una serie de acercamientos para deducir su

posición ante una determinada situación. Finalmente, se llega al punto de realización de la encuesta o cuestionario.

□ Las preguntas deben cumplir la forma “Si se cumple n.... entonces...”. La pregunta debe estructurarse partiendo de una afirmación, y así, se introduce la parte donde el experto establece su posición frente a cierta situación.

Hay que tomar en cuenta que estas preguntas son las que abren el camino para los procesos de expertizaje y contra expertizaje. Un ejemplo que se puede desarrollar para observar la forma de estructuración de las preguntas puede ser el siguiente, en el cual se utilizará la escala endecadaria que permite una mayor flexibilidad a la hora de que los expertos expresen sus opiniones, entonces la interrogante sería la siguiente:

¿Qué importancia cree usted que podrían alcanzar los movimientos en las “existencias” de la empresa, si se sabe que estas están formadas por?:

- Existencias comerciales
- Materias primas y otros aprovisionamientos
- Productos en curso y semi-terminados
- Productos terminados
- Sub-productos, residuos y materiales recuperados
- Anticipos y provisiones

Y las opciones para responder la pregunta en base a la escala endecadaria, serían las siguientes:

0: Los movimientos en existencias no poseen ninguna importancia en el desenvolvimiento empresarial.

0.1: Los movimientos en existencias prácticamente no tienen ninguna importancia a nivel empresarial.

0.2: Los movimientos en las existencias casi no tienen importancia a nivel empresarial.

0.3: Los movimientos en las existencias tienen poca importancia en la actividad empresarial.

0.4: Los movimientos en existencias poseen menos importancia que importancia para la empresa.

0.5: Los movimientos en existencia son indiferentes al desenvolvimiento empresarial.

0.6: Los movimientos en las existencias poseen más importancia que indiferencia para la actividad empresarial.

0.7: Los movimientos en las existencias poseen algo de importancia para la actividad empresarial.

0.8: Los movimientos en existencias tienen importancia en la dinámica empresarial.

0.9: Los movimientos en existencias poseen gran importancia en la actividad empresarial.

1: Los movimientos en existencias son indispensables para la actividad empresarial.

En base a esto, se observa que la pregunta se enfoca prospectivamente. Además, se deduce que ésta se originó en base a una serie de acercamientos previos que permitieron conocer de forma general su estructura empresarial, cumpliendo con el principio del “si se cumple n... entonces...”, el cual debe estar contenido en todas las preguntas. Así se observa el método utilizado en las encuestas para cada uno de los elementos presentados en el trabajo.

Proceso de expertizaje

Es el procedimiento según el cual se recolecta la opinión de un experto o conjunto de expertos sobre un determinado tema, principalmente a través de encuestas. Un ejemplo de ello se observa en la elaboración de una encuesta dirigida a indagar los precios del y sus variaciones para el año De modo que, si se tiene en cuenta la estructura dada del presente año, se le preguntará a un grupo de expertos. ¿Entre que valores se cree que fluctuará el precio del?

En base a esta pregunta o cualquier otra dirigida en la misma dirección, desde un enfoque prospectivo, se agregan las opiniones de la siguiente manera:

Si N expertos emiten n opiniones sobre un tema, éstas se agrupan en un expertón de la forma ; es decir, mediante intervalos de confianza. De manera que, al expresar la opinión del experto i, se puedan agrupar todas las opiniones mediante la aplicación de una esperanza matemática.

Numéricamente se efectuaría así:

Si a un grupo de cinco expertos en el sector agroindustrial se les interroga:

¿Creen ustedes, que la tasa de interés del sector de la agroindustria del año alcanzará una importancia mayor este año en comparación con el anterior?

Además de la pregunta, a cada experto se le ofrecen las siguientes opciones de respuesta – congruentes con la escala endecadaria –, con las que deberá escoger dos opciones; es decir, un mínimo y un máximo:

0: La tasa de interés no alcanza mayor importancia.

0.1: La tasa de interés prácticamente tiene asegurado el no alcanzar una mayor importancia.

0.2: La tasa de interés casi con seguridad no alcanzará una mayor importancia.

0.3: La tasa de interés posee bastantes posibilidades de no alcanzar mayor importancia.

0.4: La tasa de interés posee más posibilidades de no alcanzar una mayor

importancia que de si hacerlo.

0.5: Existe indiferencia en las posibilidades de alcanzar o no una mayor importancia en la tasa de interés.

0.6: La tasa de interés posee más posibilidades de alcanzar mayor importancia que de no hacerlo.

0.7: La tasa de interés posee bastantes posibilidades de alcanzar mayor importancia.

0.8: La tasa de interés casi con seguridad alcanzara una mayor importancia.

0.9: La tasa de interés prácticamente tiene asegurada alcanzar mayor importancia.

1: La tasa de interés alcanzara una mayor importancia.

A partir de estas opciones y en base a la pregunta los expertos respondieron:

- Experto 1 [.9; 1]
- Experto 2 [.8; .9]
- Experto 3 [.8; 1]
- Experto 4 [.9]
- Experto 5 [.7; .9]

Lo que se proyecta en un esquema como el siguiente:

La frecuencia frecuencia normalizada y lleva al expertón

0	
.1	
.2	
.3	
.4	
.5	
.6	
.7	1
.8	2
.9	2 3
1	2

0	0	0
.1	0	0
.2	0	0
.3	0	0
.4	0	0
.5	0	0
.6	0	0
.7	0.167	0
.8	0.333	0
.9	0.333	.667
1	0	0.333

0	1	1
.1	1	1
.2	1	1
.3	1	1
.4	1	1
.5	1	1
.6	1	1
.7	1	1
.8	0.667	1
.9	0.333	1
1	0	0.333

[0.8, 0.933]

Aplicando una esperanza matemática, se obtiene que al eliminar el nivel cero y dividir la agregación de los restantes niveles entre 10, el factor de corrección para la cifra establecida en la pregunta inicial oscila entre 0.8 y 0.933, para el lado izquierdo y el derecho respectivamente.

$$\begin{aligned}
 & \text{E}(\checkmark \text{ Tasa de interés}) = 1/10^* \\
 & ([1,1] + [1,1] + [1,1] + [1,1] + [1,1] + [1,1] + [1,1] + [.667,1] + [.333,1] + [0,.333]) \\
 & = 1/10^* [8,9.33] \\
 & = [0.8, 0.933]
 \end{aligned}$$

De esta forma, es como se obtienen los resultados para el expertizaje, siempre y cuando las opiniones sean varias y no sólo una, en cuyo caso se tomaría como verdadera la única opinión sin aplicar ningún procedimiento.

Proceso de contra expertizaje

El contra expertizaje no es más que la opinión generada desde la perspectiva de varios expertos con respecto a un determinado intervalo proveniente del expertizaje, cuya finalidad es reducir su rango o bandas para hacerlo menos incierto.

Matemáticamente, se tiene que la siguiente fórmula que agrupa la opinión de N contra-expertos con respecto a un determinado intervalo.

Se tiene un intervalo [A, B] y se pide la opinión de n contra-expertos; para evaluar [A, B]. En base a la fórmula $[a_{i1}, a_{i2}] = (A + (B - A) \cdot (\alpha_{i1}, \alpha_{i2}))^1$ en la que $[a_{i1}, a_{i2}]$, representa el intervalo de R^+

correspondiente a la elección del experto i y $[\alpha_{i1}, \alpha_{i2}]$ representa el intervalo $[0, 1]$ decidido por el contra-experto i .

Si tiene que la tasa de interés es $[11\%, 13\%]$ para el cual tres contraexpertos emiten sus respectivas opiniones, según la escala endecadaria y en base a las siguientes opciones:

- 0: La tasa de interés alcanzará un 11%.
- 0.1: La tasa de interés prácticamente tiene asegurada el alcanzar un 11%.
- 0.2: La tasa de interés casi con seguridad alcanzará un 11%.
- 0.3: La tasa de interés posee bastantes posibilidades de alcanzar un 11%.
- 0.4: La tasa de interés posee más posibilidades de alcanzar un 11% que de alcanzar un 13%.
- 0.5: Existe indiferencia en las posibilidades de alcanzar un 11% o un 13% en la tasa de interés.
- 0.6: La tasa de interés posee más posibilidades de alcanzar un 13% que de alcanzar un 11%.
- 0.7: La tasa de interés posee bastantes posibilidades de alcanzar un 13%.
- 0.8: La tasa de interés casi con seguridad alcanzara un 13%.
- 0.9: La tasa de interés prácticamente tiene asegurada alcanzar un 13%.
- 1: La tasa de interés alcanzará un 13%

Las opiniones de los contraexpertos fueron:

Experto 1: $[\cdot 4, \cdot 5]$

Experto 2: $[\cdot 1; \cdot 2]$

Experto 3: $[\cdot 6]$

Lo que proporciona:

La frecuencia \longrightarrow Frecuencia normalizada \longrightarrow lleva al expertón

0			0	0	0	0	1	1
.1	1		.1	0.333	0	.1	1	1
.2		1	.2	0	0.333	.2	.666	1
.3			.3	0	0	.3	.666	.666
.4	1		.4	0.333	0	.4	.666	.666
.5		1	.5	0	0.333	.5	.333	.666
.6	1	1	.6	0.333	0.333	.6	.333	.333
.7			.7	0	0	.7	0	0
.8			.8	0	0	.8	0	0
.9			.9	0	0	.9	0	0
1			1	0	0	1	0	0

Entonces:

0	1	1	0	13	13
.1	1	1	.1	13	13
.2	.666	1	.2	12.33	13
.3	.666	.666	.3	12.33	12.33
.4	.666	.666	.4	12.33	12.33
.5	.333	.666	.5	11.66	12.33
.6	.333	.333	.6	11.66	11.66
.7	0	0	.7	11	11
.8	0	0	.8	11	11
.9	0	0	.9	11	11
1	0	0	1	11	11

[11.731%, 11.798%]

Eliminando el nivel 0 y aplicando una esperanza matemática, tenemos que la sumatoria del nivel "0.1" al "1" para cada uno de los lados y, posteriormente al dividirlos entre diez, da como resultado una esperanza u aproximación en nuestro caso de [11.731%, 11.798%], en donde claramente se aprecia que el rango del intervalo es menos incierto ahora que al comienzo cuando se obtenía [11%, 13%], matemáticamente se tiene lo siguiente:

(Tasa de interés)= 1/10*

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{10} \left(\sum_{i=1}^9 \text{Tasa de interés} \right) = \frac{1}{10} * ([13,13] + [12.33,13] + [12.33,12.33] + [12.33,12.33] + \dots \\
 & \dots + [11.66,12.33] + [11.66,11.66] + [11,11] + [11,11] + [11,11] + [11,11]) \\
 & = \frac{1}{10} * [117.31, 117.98]
 \end{aligned}$$

= [11.731%, 11.798%]

Con el resultado obtenido quedan así despejadas la incógnita del cálculo de las cifras mediante el contra expertizaje, que es el que en última instancia permite disminuir drásticamente la incertidumbre.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La introducción de la incertidumbre en la gestión empresarial de la industria agroalimentaria como elemento que incide directamente en la toma de decisiones ha sido fundamental vista la necesidad de darle una visión predictiva y dinámica al sector .

A partir de la teoría de los subconjuntos borrosos, legado de Lofti Zadeh (1965), se puede utilizar un conjunto A^{\sim} donde A^{\sim} se convierte en una función $f A^{\sim}(x) = [0,1]$ tal que A^{\sim} puede tomar todos los posibles valores entre el 0 y el 1, a diferencia de los conjuntos nítidos u ordinarios, donde la función de pertenencia es $f A^{\sim}(x) = \{0,1\}$ tomando los valores de 1 o 0, según x pertenezca o no A^{\sim} .

Investigadores como Reig y González (2002:436) señalan la revelación de la lógica difusa originada: “como un instrumento muy potente, a la hora de modelizar sistemas contables (...) al permitir, por un lado, recoger la incertidumbre generada por el entorno de la empresa y, por otro tratar la subjetividad que implica toda opinión de expertos”.

Al igual , Rico y Tinto (2008), proponen la aplicación de los mencionados subconjuntos para incorporar la incertidumbre y la subjetividad en la información financiera, además de recopilar varias aplicaciones de esta teoría realizadas por diferentes autores, en la : valoración de rentas de capital (Domínguez, Ruiz y Sánchez, 1992), punto de equilibrio multiproducto (Ferrando y Navarro, 1999), control de gestión de liquidez (López y Mendaña, 2001), análisis actuarial (De Andrés y Terceño, 2002), y préstamos participativos (Cazorla, López y Lorenzana, 2002), gestión de materiales (Reig y González, 2002), predicción bursátil (Andreu y Ceballos, 2005); selección de personal (González, Flores, B., Chagolla y Flores, J. 2006), Selección, fichaje y sustitución de jugadores profesionales en diferentes disciplinas deportivas (Gil y Tinto, 2007), valor del cliente (Gil, Ortigosa y Merigó, 2007), matemáticas financieras (Moriñigo y Eriz, 2007). Autores como: Mallo, Artola, Morettini, Galante, Busetto y Pascual (2006), han escrito sobre temas directamente relacionados con la aplicación de la teoría de los subconjuntos borrosos a las ciencias contables quienes proponen su aplicación a la valuación de los activos intangibles, al considerar que la normativa vigente los subvalúan originando la toma de decisiones erradas por parte de los distintos usuarios de la información contable. Por otro lado Gil L., Ana (2001) hace referencia al estudio del análisis financiero mediante la utilización de ratios, con el fin de abrir un abanico de posibilidades para determinar la situación de la empresa en un momento dado, como la evolución de la misma a lo largo del tiempo .y además saber el posicionamiento de la empresa frente a otras de la competencia.

Con esta investigación se propone la aplicación de los nuevos instrumentos que ofrece la lógica difusa como herramienta desarrollada a partir de los subconjuntos borrosos, utilizando el expertizaje y contraexpertizaje como instrumentos para la construcción de los balances y estados de resultados previsionales que permitan atrapar la incertidumbre y realizar operaciones que permitan proyectar el comportamiento de la empresa en un mediano y largo plazo.

Partiendo de este novedoso instrumental, lo adaptamos al análisis financiero mediante el estudio de ratios. Estos elementos que tradicionalmente se utilizan en el análisis económico- financiero, nos permite obtener un sin números de cocientes de masas patrimoniales que permiten poner de manifiesto la particularidad de la situación económica-financiera de la empresa.

Utilizando la lógica difusa, captamos las cifras contables como rangos de valores entre los cuales es posible que pueda situarse cada cifra contable dentro de su funcionamiento normal de la empresa. Es así que construimos los estados previsionales de resultados y los balances situacionales previsionales utilizando la teoría del expertizaje, logrando obtener la información necesaria y suficiente para la construcción de los ratios inciertos en la empresa, que permitan el estudio y análisis de la solvencia financiera y del beneficio empresarial.

La industria agroalimentaria al igual que la agroindustrial se encuentran sumergidas en una economía que no escapan de los fuertes cambios, debido a las constantes convulsiones que la afectan, surgiendo la imperiosa necesidad, de implementar elementos innovadores, que permitan la toma de decisiones inteligente, para que las empresas se adapten a los cambios, y sean capaces de adoptar estrategias, que no solo den respuesta en el presente, sino que permitan crear modelos inteligentes para la toma de decisiones, que perduren en el tiempo, y así constituirse en pioneras generadoras de tecnología de avanzada.

La aplicación de estas tecnologías, al área de gestión y control en el área agroindustrial permiten garantizar la sustentabilidad del sector y da respuesta de los mecanismos de auto gestión, que rebunden en una mayor producción y por tanto una mejor rentabilidad.

La industria agroalimentaria del Ecuador no escapa de esta realidad, y constituye materia prioritaria para fomentar la mayor eficiencia y rentabilidad en los procesos productivos, identificando al agrosistema de cada región por las características, particularidades y singularidades que garantizan la sustentabilidad entre los subsistemas de producción predominantes en dichas áreas productivas de cada región.

El aprovechamiento de las tecnologías de punta pasadas en técnicas difusas (fuzzy-set), permiten crear sistemas automatizados (robotizados) garantizando un correcto usos de los insumos utilizados en el proceso productivo, generando beneficios en la cadena de valor del sector agroindustrial.

La inquietud como investigador:

La tecnologías aplicadas a los sistemas de control y gestión del sector agroindustrial del Ecuador deben garantizar una mayor eficiencia en los procesos productivos y en el aprovechamiento de los recursos bajo los criterios de sustentabilidad en los subsistemas de producción predominante en las diferentes cadenas agroalimentarias en las regiones del país. La creación de sistemas automatizados aplicados por las nuevas tecnologías son fundamentales para el desarrollo de la industria nacional.

¿Qué procesos innovadores, desarrollados por la implementación de la tecnología fuzzy-set, requieren las empresas de la agroindustria de la región de Machala (Provincia El Oro), para transformarse en empresas de avanzada que optimicen los sistemas de control y gestión mediante modelos tecnológicos de avanzada en el sector agroalimentario?

Al indagar hemos observado que la industria agroalimentaria en nuestro caso en el sector bananero y camaronero, esta sediento de aplicación de sistemas innovadores que logren darles respuesta a los problemas de gestión empresarial que tienen actualmente.

¿Es posible en la actualidad hacer estimaciones sobre magnitudes futuras tomando como referencia los datos del pasado?

¿Los modelos que aparecen tradicionalmente en los libros de texto sobre gestión económica y empresarial basados en la certeza y la probabilidad, consiguen, en su estado actual, reflejar de una manera adecuada este nuevo mundo inmerso en la incertidumbre?

La industria agroalimentaria en estos sectores, ha aplicado muchas veces modelos que han tenido éxito en otros países en empresas similares del sector, sin embargo los resultados económicos han sido muy deficientes debido a que son modelos que constituyen una realidad modificada de la actualidad, en lugar de construir nuestros propios modelos matemáticos adaptados los hechos reales que está viviendo la empresa. Esta investigación apunta a la construcción de modelos tomando en cuenta los hechos reales en cada uno de los sectores agroalimentarios

La vida económica se halla inmersa en una gran espiral de incertidumbre, y las decisiones que haya que tomar son cada vez más complejas, debido al dinamismo del mercado. Atrapar esta nueva realidad con toda su incertidumbre, y tratar de medir lo mensurable y lo que hasta estos momentos no lo era, constituirá el principal objeto de esta investigación. Para ello nos apoyaremos en la creación de un conjunto de técnicas que permitan la construcción de modelos capaces de captar, con toda su complejidad, los fenómenos que la vida diaria plantea, para así poder formalizarlos y actuar sobre ellos.

El desarrollo de este proyecto, está circunscripto en el departamento de investigaciones económicas y sociales de la Universidad Técnica de Machala y el ámbito de aplicación es a varias empresas de la región. También podrán aplicarse estas herramientas y modelos conseguidos a la toma de decisiones y control de las políticas económicas del estado, aportando un gran apoyo al control de la inflación, políticas alimentarias, control de la pobreza, programas de desarrollo y bienestar social, programas deportivos, entre otros.

En cuanto al cronograma previsto, se facilitó cursos talleres y seminarios a los docentes, futuros investigadores y demás docentes que desean aplicar dicha metodología en sus investigaciones en otros campos de la ciencia.

Durante dos meses se recopiló información a la empresa para determinar la problemática que actualmente les afecta, para la construcción de modelos a nivel de la selección de estrategias, y habilidades de la empresa y gestión financiera.

Con la información necesaria, se trabajó con modelos que permitan la elaboración correcta de los presupuestos de una empresa, desarrollamos el tratamiento de estas técnicas en el tratamiento en el área contable financiera, distribución de la actividad comercial y al estudio de la posición de la empresa.

Finalmente la puesta en marcha de los modelos ha dejado una fuerte vinculación con universidades que están trabajando en estas mismas áreas, logrando vinculaciones con la Sociedad Internacional de Gestión Económica Fuzzy (SIGEF) y a la Universidad Técnica de Machala a través de la creación del grupo de investigación, siendo pionera como grupo de investigación en esta área. (GRUPIGEF)

Con la aplicación de las herramientas de la lógica difusa (fuzzy-set) hemos construido modelos que permiten captar la realidad económica , tal cual es, con todas sus imperfecciones, para resolver los actuales problemas que atañe a la empresa agroalimentaria y al mundo empresarial.

Al captar problemas esta nueva realidad tan cambiante y al poder modelizarlo, hemos podido hacer un seguimiento a los comportamientos de los diversos grupos sociales, que intervienen en el

proceso productivo dentro de la cadena agroalimentaria, independientemente de sea cual sea su participación y localización geográfica, permitiendo hacer previsiones que no sólo sean válidas en el momento que son analizadas, sino que perduren en el tiempo.

Al adaptarnos a esta nueva fenomenología, significa la superación de no pocos problemas en cuya solución no podemos sentirnos ajenos los profesores universitarios que nos dedicamos a la enseñanza e investigación en materias relacionadas con la actividad agroindustria, la económica y la empresa. Nuestra visión apunta a crear escuela para que otros docentes e investigadores puedan traspasar estos umbrales del conocimiento.

Crear una red de investigadores que tengan pertinencia en el área local y nacional para establecer vínculos con grupos de investigación de otros países en universidades del mundo, constituye el fin último de este proyecto con alta pertinencia y proyección internacional.

DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- .La investigación se ha realizado en la Región El Oro, en la Provincia de Machala, en Ecuador. Se seleccionaron empresas bananeras y camaroneras debido a su gran influencia en el sector agroalimentario en la provincia. Se destinó un periodo de dos meses para la recolección de la información a través de entrevistas y encuestas para delimitar La Problemática en dichas empresas, luego se construyó una encuesta piloto para hacer el seguimiento a cada una de las empresas de dichos sectores, y se construyó los modelos, utilizando fuzz-set, para ir alimentando de los datos del día a día de la empresa. Con la finalidad de poder hacer predicciones. La recogida de la información es constantes para las empresas que han adoptado los modelos.
- Contenidos, la o las variables que se consideraron en el estudio. Se anexa cuadro de variables en los anexos, debido a la complejidad en el número de variables.

JUSTIFICACIÓN

La industria agroalimentaria al igual que la agroindustrial se encuentran sumergidas en una economía que no escapan de los fuertes cambios, debido a las constantes convulsiones que la afectan, surgiendo la imperiosa necesidad, de implementar elementos innovadores, que permitan la toma de decisiones inteligente, para que las empresas se adapten a los cambios, y sean capaces de adoptar estrategias, que no solo den respuesta en el presente, sino que permitan crear modelos inteligentes para la toma de decisiones, que perduren en el tiempo, y así constituirse en pioneras generadoras de tecnología de avanzada.

La aplicación de estas tecnologías, al área de gestión y control en el área agroindustrial permiten garantizar la sustentabilidad del sector y da respuesta de los mecanismos de auto gestión, que rebunden en una mayor producción y por tanto una mejor rentabilidad.

La industria agroalimentaria del Ecuador no escapa de esta realidad, y constituye materia prioritaria para fomentar la mayor eficiencia y rentabilidad en los procesos productivos, identificando al agrosistema de cada región por las características, particularidades y singularidades que garanticen la sustentabilidad entre los subsistemas de producción predominantes en dichas áreas productivas de cada región.

EL desarrollo tecnológico, pretende impulsar la actividad agroindustrial, en cada uno de los rubros productivos de la región, permitiendo beneficiar a la comunidad en general de mayores fuentes de trabajo y mejora continua la calidad de vida del ciudadano ecuatoriano Así mismo transfiriendo tecnología innovadora, se da respuesta a las dificultades del emprendedor, y del sector agroindustrial, generando la formación, del recurso humano necesario generador del nuevo conocimiento en la comunidad y en el sector. La riqueza del proyecto radica en la conformación de equipos multidisciplinarios que generen investigación e intercambio de conocimientos, con otros grupos a nivel nacional e internacional, de diferentes universidades, para lograr generar una red de intercambio en esta área específica del conocimiento.(Fuzzy- Set)

La transmisión de dichos conocimientos a estudiantes, profesores y empresarios se traducirá en un mejor desarrollo tecnológico,

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto es el de generar una nueva línea de investigación, propulsora del conocimiento, para la creación de sistemas de automatización y robótica en la industria alimentaria del Ecuador, permitan controlar los factores que afectan a las cadenas agroalimentarias y agroindustriales, aplicando tecnología fuzzy, para la eficiente gestión, control y gerencia en los procesos productivos, con criterios de sustentabilidad, responsabilidad social, y con clara orientación a la solución de los problemas actuales, que hoy en día atraviesan las empresas agroindustriales en Ecuador

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los procesos tecnológicos y las dificultades que atraviesa el sector productivo agroalimentario en la región de Machala
- Selección de instrumentos Fuzzy-set para el desarrollo de modelos inteligentes de control, y gestión empresarial.
- Diseñar sistemas y control y gestión en la empresa del sector (robótica aplicada)
- Evaluar el instrumento innovador
- Difundir los resultados de las herramientas metodológicas aplicadas
- Creación de un grupo de Investigación
- Talleres y cursos de formación para docentes, estudiantes y empresarios
- Vinculación con Sociedad Internacional Gestión Económica Fuzzy

RESULTADOS OBTENIDOS

PAPER INDEXADO O ARTÍCULO CIENTÍFICO PUBLICADO

Debo manifestar que había enviado otro plan con los artículos. En vista de que en algunos las revistas no eran indexadas y en otros irían a libros de compilación de congresos pero no tenían ISBN decidí retirarlos.

Nombre del Artículo	Revista	Autores	Status
INSTRUMENTOS FUZZY PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LAS CIENCIAS CONTABLES	ECA SINERGIA Universidad Técnica de MANABI Portoviejo	Dr. Jaime Tinto Msc. Habbid Chavez Prof. UTMach	Enviado, en Revisión
AUTOMATIZACION FUZZY APLICADO A LA CONTABILIDAD DECISIONAL	La Técnica de Manabí	Dr. Jaime Tinto Msc Habbid Chavez Msc. Sylvia Mosquera	Aprobado
LOS EFECTOS OLVIDADOS	Revista MÍMIXEKUA Revista de la Universidad La Salle Morelia Mexico	Dr. Jaime Tinto	En preparación
FUZZY en el sector Agroalimentario			En preparación

1. CONTRIBUCIÓN AL PLAN DEL BUEN VIVIR

Objetivo 8. Consolidar el sistema económico social y solidario, de forma sostenible

Minimiza el riesgo sistemático en las economías

Objetivo 11. Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica

Esta investigación propuso crear sistemas automatizados, basados en la robótica (fuzzy-set), para implementarlos en la industria agroalimentaria en Ecuador, garantizando el crecimiento de las empresas (bananeras y camaroneras), y sus supervivencia para el mejor desarrollo territorial, Como aporte a la tecnología fue crear un sistema capaz de recibir información, comprender su entorno, formular y ejecutar planes, y de controlar y supervisar su operación, en la industria agroalimentaria.

Da respuesta a la necesidad agroalimentaria, sustentada en la seguridad alimentaria establecida como condición fundamental para el desarrollo del país, garantizada la mejora en la calidad de vida del ciudadano ecuatoriano.

Difundiendo el conocimiento y aprovechamiento del uso de las tecnologías de avanzada, permite el desarrollo de las mismas, para que sean aplicadas por los empresarios por la industria nacional.

Fortalecer las capacidades y potencialidades en el sector agroalimentario, con el correcto desempeño de la gestión y control de los sistemas productivos de la Región.

Permite generar un modelo de gestión agroindustrial basado en la sustentabilidad ambiental, territorial y global.

El proyecto impulsa la industrialización de productos agroalimentarios, garantizando no solo la soberanía agroalimentaria, sino la eficiente comercialización de los productos.

2. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS ALCANZADOS

Enlistar y realizar un breve descripción de los productos alcanzados es decir el / los resultado (s) del proyecto de investigación /docencia, donde se reportan los hallazgos y las conclusiones de la investigación. Incluye, patentes, libros, posters u otros similares verificables como planes de mejoramiento en mallas curriculares, acuerdos logrados, proyectos y programas complementarios, entre otros. Los productos completos serán entregados en CD a excepción de los libros.

Nombre de la actividad	Número horas	Número de participantes	Nombre de los talleres	
Taller de formación para los docentes	80	40	“Acercamiento a la Investigación y Trabajo de Titulación”	
Asesorías para docentes	2 hs semanales			
Clases de formación para estudiantes de pregrado	12 hs	27/30/40		
Ponencia en Congresos con el grupo de investigación creado	3 Congresos con Ponencias con el grupo de investigación			
Artículos Escritos con el grupo de investigación				
Ponencia en Congresos	4 ponencias como ponencias magistrales			
Articulos escritos	4 artículos escritos, 2 con el grupo de investigación			

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Creación de un grupo de investigación Grupo de Investigación de Gestión Económica Fuzzy (GRUPIGEF) en la UTMach donde se ha transferido, técnicas fuzzy para la aplicación en sectores claves de la economía. Se recomienda continuar consolidando el GRUPIGE, para ser referente en la comunidad universitaria del Ecuador, dando soluciones al sector empresarial y a la comunidad.
2. Se activaron vínculos creándose un convenio macro interinstitucional entre la Sociedad Internacional de Gestión Económica Fuzzy (SIGEF) y la Universidad Tecnica de Machala Se recomienda continuar las vinculaciones con organismos científicos internacionales.
3. Se logró participar en cinco visitas científicas a relevantes instituciones internacionales y nacionales fortaleciendo los vínculos y dando a conocer las investigaciones que se están realizando. Se recomienda continuar con las vinculaciones con organismos, instituciones y sociedades internacionales para promover el intercambio de investigación.

4. Se participó en Congresos internacionales junto miembros del grupo de investigación para la promoción y difusión de los trabajos de investigación que ha sido cristalizada en las revistas indexadas. Se recomienda, continuar activamente, motivando a los demás investigadores de la universidad para la publicación de sus investigaciones en las revistas científicas indexadas.
5. Se logró la modelización y presentación de programas automatizados según los requerimientos que cada empresa del sector bananero y camaronero haciendo especial énfasis en el análisis financiero contable. Se recomienda la construcción y seguimiento de modelos automatizados en estas áreas prioritarias de la economía (sector agroalimentario)
6. Se logró el monitoreo, de las empresas agroalimentarias en los sectores estudiados con la finalidad de mejorar los procesos productivos y de calidad en sus productos finales. Al mismo tiempo se vio la necesidad de construir en programación lineal modelos que puedan ser trabajados por el empresario, en forma automatizada. Se recomienda que participen los ingenieros y programadores responsables de la UTMach, quienes manifestaron su absoluta colaboración y disponibilidad para la cristalización de estos modelos.
7. Al lograr la capacitación de los diferentes entes participantes de la investigación(Profesores, investigadores, ayudantes de investigación, empresarios) se logró motivar a estos entes con la finalidad de estímulos que redunden en una mayor productividad del país. Se recomienda que asociaciones de productores, colegios de profesionales participen en la organización de eventos en universidades y otras instituciones (colegio de ingenieros, administradores, economistas) promuevan la difusión del conocimiento y estimulen el desarrollo del conocimiento.
8. Mediante los cursos y talleres a los sectores se consolidaron los vínculos o transferencia del conocimiento conjuntamente entre el empresario y la academia. Se recomienda reforzar eventos de intercambio y sociabilización entre estos entes afín de conocer las debilidades y falencias que el sector universitario no conoce de la experiencia del día a día del empresario en su experiencia en la creación y manejo de sus empresas. Se recomienda estimular estos encuentros como elemento importante para lograr los verdaderos cambios en las matrices productivas de los sectores.

LIMITACIONES

Este apartado debe reflejar las restricciones que tiene la propuesta de trabajo, para poder expandir o generalizar los resultados, así como el reconocimiento de las incidencias de otras variables que en el proceso de la propuesta de trabajo no se controlan. Debe evitarse mencionar limitantes que puedan proveerse antes de realizar el trabajo, tales como tiempo, costos, falta de información y otras propias de los investigadores.

La limitación principal fue la ausencia de datos y de información primaria en las empresas de los sectores estudiados lo cual llevo a la ejecución de un cronograma muy ajustado para conseguir esta información y poder determinar con éxito la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Detallar la bibliografía que pueden ser útil para los argumentos y propósitos de la propuesta de trabajo, se recomienda revisar la literatura de artículos, estudios, libros específicos, a fin de extraer y recopilar información relevante.

ADENSO, B., GONZÁLEZ, I., TUYA, J. (2004) Incorporating fuzzy approaches for production planning in complex industrial environments: the roll shop case. Engineering Applications of Artificial Intelligence, Vol. 17, No. 1

ARANGO, D.; SERNA, C. Y PÉREZ, G. (2008) Aplicaciones de lógica difusa a las cadenas de suministro. Avance en Sistemas e Informática, Vol. 5, N° 3, diciembre.

ARANGUREN, M. Y MUZACHIODI, S. (2001). "Implicaciones del data mining" [Página Web en línea]. Disponible en:

<http://www.fcceco.uner.edu.ar/extinv/publicdocent/sarangur/pdf/LOGICA%20BORROSA.PDF>

BECTOR, C., CHANDRA, S. (2005) Fuzzy mathematical programming and fuzzy matrix games. Studies in fuzzyness and Soft Computing, vol 169. Springer. New York.

CHANAS, S., KASPERSKI, A. (2004) Possible and necessary optimality of solutions in the single machine scheduling problem with fuzzy parameters. Fuzzy Sets and Systems, Vol. 142, No. 3.

CHANG, P., LIAO, T. (2002) Combining SOM and fuzzy rule base for flow time prediction in semiconductor manufacturing factory, applied soft computing, Vol 6, N° 2, enero, Manila Philippines.

CHANG, W. (1981) Ranking of fuzzy utilities with triangular membership functions, in:

Proc. Int. Conf. on Policy Anal. and Inf. Systems.

COVENIN. (1994). Manual del encuestador. Caracas, Venezuela.

FUNDACREDESA. (2000). ¿Por qué estratificar?. Revisado el 11 de abril de 2005 desde internet: http://fundacredesa.org/fundacredesa/tiki_page.php

GHOLAMIAN, M., GHOMI, G (2005): A hybrid systematic design for multiobjective market problems: a case study in crude oil markets. Engineering Applications of Artificial Intelligence, Vol. 18, No. 4

HUERTA P., José. (2001). Principales Indicadores de Pobreza. Caracas: FACES-UCV: 36.

INCE. (2003). Revisado el 7 de octubre de 2005 desde internet: <http://www.ince.gov.ve/>

INE. (2005). La Pobreza. Revisado el 12 de septiembre de 2005 desde internet: <http://www.ine.gob.ve/indicadossociales/lapobreza.pdf>

INE. (2005). Índice de Bienestar Social. Revisado el 12 de septiembre de 2005 desde internet: <http://www.ine.gob.ve/indicadossociales/IndiceBienestarSocial.pdf>

FERRAN, M (2000). "Lógica difusa. ¿Una concepción infinitesimal de la verdad?" [Página Web en línea]. Consultada agosto de 2005 en: <http://personal.telefonica.terra.es/web/mir/ferran/kosko.htm>

GIL LAFUENTE, A., (2001). Nuevas estrategias para el análisis financiero de la empresa (1ª ed.). Barcelona, España: Ariel.

KAUFMANN A.;GIL ALUJA (1986). Introducción a la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas. Santiago de Compostela, España: Milladoiro.

KAUFMANN, A.;GIL ALUJA, J., (1992). Técnicas de gestión de empresas: Previsiones, decisiones y estrategias (1ª ed.). Madrid, España: Ediciones Pirámide.

KAUFMANN A.; GIL ALUJA (1995). Grafos neuronales para la economía y gestión de empresas. Pirámide.

MARTÍNEZ C., ALBERTO, (2004). "Microcrédito y pobreza: Proyecto de desarrollo de comunidades rurales pobres". [Tesis en línea]. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. Consultada noviembre de 2005 en: <http://www.eumed.net/tesis/amc/index.htm>

MORALES, GUILLERMO (2002). "Introducción a la lógica difusa" [Página Web en línea]. Disponible en: <http://delta.cs.cinvestav.mx/~gmorales/ldifll/difll.html>

KAUFMANN, A.; GIL ALUJA, J. (1986). Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas. Milladoiro: Santiago de Compostela, España.

KAUFMANN, A.; GIL ALUJA, J. (1992). "Técnicas de Gestión de Empresas: Previsiones, Decisiones y Estrategias". Pirámide: Madrid, España.

KAUFMANN, A.; GIL ALUJA, J. (1993). "Técnicas especiales para la gestión de expertos". Milladoiro: Santiago de Compostela, España.

KAUFMANN, A.; GIL ALUJA, J. y TERCEÑO, A. (1994). "Matemática para la economía y la gestión de empresas". Foro Científico: Barcelona, España.

MULA, J., POLER, R. GARCIA, J.(2006) Modelo de programación lineal multiobjetivo para la resolución del mrp con restricciones de capacidad. memorias del X congreso de ingeniería de la organización. Valencia, Universidad Politécnica de Valencia.

MULA,J. POLER,R. GARCIA, J.P.(2006) Models for production planning under uncertainty:A review. International Journal of Production Economics

TINTO, JAIME (2002). Modelos para la fijación de la banda de precios OPEP. Memoria del congreso internacional SIGEF IX, alternativas emergentes para la solución de los problemas económicos (Pág. 303 - 346). Mérida: Universidad de Los Andes

TINTO A. JAIME Nuevas técnicas e instrumentos para la determinación de la pobreza en Venezuela. Banco Central de Venezuela, Foros Revista N° 12,BCV, 2006. ISSN: 1690-4885

TINTO A.,JAIME; GIL L. JAIME; "El Boom en la gestión deportiva. Nuevos instrumentos que garantizan su éxito". 2da ed.2007. Consejo de Publicaciones Universidad de Los Andes. ISBN 978-980-11—1077-4.

TINTO A., JAIME; RICO MARCO; Matemática borrosa: Algunas aplicaciones en las ciencias económicas, administrativas y contables. Revista CONTADURIA Universidad de Antioquia; Colombia N° 52; 2008. ISSN 0120-4203.

TINTO A., JAIME; RICO MARCO; Tasa de cambio venezolana: ¿factor impulsador de una crisis de primera generación? Revista CONTADURIA Universidad de Antioquia; Colombia N° 54; 2009. ISSN 0120-4203.

TINTO A.JAIME, RICO, MARCO; Nuevas herramientas para una contabilidad decisional alternativa Revista Actualidad contable; n°21; 2010. ISSN 1316-8533.

TINTO A.JAIME, HURTADO, ALBERTO; Medición de la calidad de vida en Mérida a través de la lógica difusa. Revista Economía.XXXVI,32 (Julio-Diciembre 2011) ISSN 1315-2467

TINTO A., JAIME, HURTADO, ALBERTO Nueva técnica para medir la pobreza: Instrumento de Lógica Difusa. Editor: Eae (24 de octubre de 2012) Idioma: Español ISBN-10: 3659059455 ISBN-13: 978-3659059452

TINTO A,JAIME., CHAVEZ HABBID .Instrumentos fuzzy para la toma de decisiones en las ciencias contables. Revista La Técnica. (agosto 2014) ISSN 1390-6895

VERDEGAY, J. HERRERA, F.(1992) Three models of fuzzy integer linear programming European Journal of Operational Research 83

VERGARA, E. RODRÍGUEZ, F; SAAVEDRA H.(2006) Métodos de optimización lineal difusa para la planificación nutricional en granjas avícolas. Mosaico Científico. v.3 n.2 Lima jul./dic

WERNERS, B. (1987) An interactive fuzzy programming system. Fuzzy sets and systems 23

YAGER, R. (1981), A procedure for ordering fuzzy subsets of the unit interval. Information Science 24.

ZADEH, L.(1975) Fuzzy Sets and their applications to cognitive and decision processes. london, Academic Press Inc.

ZIMMERMANN H. (2002) An application-oriented view of modeling uncertainty. Europ. J. for Operations Research 122

FIRMA DEL INVESTIGADOR /DOCENTE	(rúbrica)
FIRMA CONTRAPARTE INSTITUCIONAL 1	(rúbrica)
FIRMA CONTRAPARTE INSTITUCIONAL 2	(rúbrica)

ANEXOS

Aquí se ubicarán secciones adicionales que han sido necesarios para el desarrollo del trabajo y que no se ha considerado otro lugar para ellos en el documento, el objetivo es presentar información adicional importante, ya sea para prolongar la explicación de los datos, como también para confirmarlos. Cabe indicar que un ANEXO NECESARIO es la “Carta Final de la Institución”, formato el cual se le envía adjunto, para que al final del periodo de vinculación sea redactado por la Institución de acogida.

Ejemplo de anexos: copias de documentos, mapas, planos, cuestionarios, guías de entrevista y observación, proyectos, cuadros, gráficos, diagramas, resultados de laboratorios, cronogramas, presentación de la exposición y los productos finales completos.