

OPTIMIZACION DE VARIABLES DE PROCESOS SUSTENTABLES APLICANDO LOGICA DIFUSA

DIRECTOR: Mg. Ing. XODO, Daniel//*Independencia 160 Tandil (7000)/daniel.xodo@gmail.com*

INVESTIGADOR: Mg. Lic. MATASSA, Marcelo Daniel//*Monferrand 1373Trenque Lauquen-(6400) mdmatassa@hotmail.com*

SPLENDIANI, Joaquín//*Racedo 298 Trenque Lauquen-(6400)-joacomorard@gmail.com*

Resumen

La elección de variables para el análisis de procesos sustentables varía de acuerdo a la elección de un tipo de empresa o de Mercado que converjan en un mismo sentido, inversión, recursos, procesos y tratamiento de efluentes, para optimizar el beneficio del medio ambiente y su entorno social, es necesario racionalizar cada proceso y uso adecuado de equipos y sistemas de producción ó elaboración con riesgos asociados a las condiciones de cada región.

Este análisis permite evaluar el uso adecuado y racional de recursos, ponderando y estandarizando los distintos procesos, con aplicación de las normas de calidad como la ISO 9004/2008 y 2009 de sustentabilidad.

Estas variables determinan la evaluación de riesgos que benefician al medio ambiente, y evita pérdidas económicas, de productividad y rendimiento, que condicionan a potenciales productores o inversores. Un análisis predictivo o estadístico resulta útil para cuantificar su incidencia mediante mediciones sistemáticas, el trabajo presenta una alternativa de clasificación de riesgos por área o sector determinado a partir de la combinación de las variables aplicando técnicas de lógica difusa (Fuzzy Logic), con un método Mamdani, permitirá determinar condiciones de riesgo en distintas industrias o emprendimientos.

.Los datos a utilizar es información suministrada por los distintos organismos Estatales y de la oficina de INTA local y recolección de datos rurales.

La aplicación permite relacionar variables de diferente naturaleza, para definir la optimización de lotes y suelos, armando reglas con las combinaciones posibles y los valores que componen cada muestra, por su composición biológica y mineral, y los factores de clima o humedad, utilizando los registros meteorológicos, proporcionados por mediciones de entes oficiales como INTA o productores locales y zonales.

Palabras claves: Análisis de recursos – Beneficio ambiental - Análisis Sustentable - Riesgos – Lógica Difusa

OPTIMIZATION OF SUSTAINABLE ECONOMY VARIABLES APPLYING DIFFUSE LOGIC

Abstract

The choice of variables for the analysis of sustainable economy varies according to the choice of a type of company or market that converge in the same direction, investment, resources, processes and effluent treatment, to optimize the benefit of the environment and its social environment, it is necessary to rationalize each process and proper use of equipment and production or processing systems with risks associated with the conditions of each region.

This analysis allows evaluating the adequate and rational use of resources, weighing and standardizing the different processes, with application of quality standards such as ISO 9004/2008 and 2009 on sustainability.

These variables determine the evaluation of risks that benefit the environment, and avoid economic, productivity and yield losses, which condition potential producers or investors. A predictive or statistical analysis is useful to quantify its incidence through systematic measurements, the work presents an alternative risk classification by area or sector determined from the combination of variables applying fuzzy logic techniques (Fuzzy Logic), with a method Mamdani, will allow determining risk conditions in different industries or ventures.

The data to be used is information provided by the different State agencies and the local INTA office and rural data collection.

Key words: Resource analysis - Environmental benefit – Sustainable Analysis - Risks - Fuzzy Logic

1. Introducción.

Determinar los riesgos asociados a los distintos procesos que realizan las Empresas locales o Zonales, se relaciona directamente a la entrada y salida de los recursos e insumos que intervienen en cada muestra y la naturaleza de cada actividad. Es necesario evaluar con un mismo sistema difuso, para optimizar cada una de las variables en estudio.

1.1. Objetivo principal

Determinar el tipo variables que optimicen la economía sustentable de una empresa y los riesgos asociados a las condiciones en cada proceso, aplicando técnicas de lógica difusa.

1.2. Objetivos complementarios

Determinar la metodología adecuada para cada muestra en estudio.

2.-. METODOLOGIA:

Agrupar las variables, de acuerdo a su proceso y uso de recursos que influyen en la optimización, para su objetivo.

Asignar magnitudes escalares, para encuadrar a cada muestra en estudio.

Modificar escalas o adaptar las magnitudes escalares, dentro de zonas difusas, para ver en qué proporción se muestra de forma más óptima.

CRONOGRAMA:

1era. Etapa: Etapa descriptiva, asignando a las distintas necesidades de aplicación:

2da. Etapa: determinar las variables en estudio y definir las para cada proceso, su composición física y las características que la componen.

Tabular las variables y comparar con los valores de referencia que dan las tabulaciones de las entidades oficiales autorizadas.

3ra. Etapa: Seleccionar una herramienta aplicando lógica difusa, para determinar con métodos no lineales, los valores óptimos, para promediar las distintas variables en estudio.

4ta. Etapa: Evaluar cada proceso en estudio y asignar los valores, para medir y determinar la comparación observada en cada muestra con la normativa aplicada.

5ta. etapa: Tabular y registrar las conclusiones observadas.

Comparar con la norma de sustentabilidad elegida y ordenar de acuerdo a los resultados, el orden y prioridad de aplicación de las distintas muestras, y las variables en estudio con sus factores y recursos utilizados en cada proceso.

2.1. Metodología de análisis de las variables: Elegimos cuatro variables que influyen en forma directa, para poder clasificar y ponderar la optimización y uso posterior.

2.2 Recursos: Utilizados para entrar a diferentes procesos, definidos como insumos o materias primas de acuerdo a su uso o transformación posterior. Los recursos son clasificados para su aplicación con anterioridad.

Medir el uso de los distintos tipos de recursos aplicados; físicos, técnicos, tecnológicos, económicos, financieros, humanos, etc.

2.3. Procesos: Acciones dinámicas que permiten transformar los distintos insumos o materias primas antes de su proceso de transformación previa clasificación y análisis de su naturaleza o clasificación posterior. Va a ser medido por nivel de madurez o de calidad desarrollada y medida. Evaluar procesos de acuerdo al nivel de estandarización y aplicación de tecnologías aplicados.

2.4. Efluentes: Es la cantidad de desperdicios, sustancias inertes, tóxicas, solubles o sólidas, etc. Que evacuamos de los procesos provenientes de la actividad industrial o agroindustrial que desarrollan y arrojan a la superficie por desagües u otro medio de evacuación.

Evaluación del tipo de efluentes de la empresa, con residuos sólidos, fluidos o líquidos y otros.

2.5. Nivel de madurez: Es una escala de medición para medir el nivel de calidad aplicada para medir el desarrollo y aplicación de los diferentes procesos de una empresa. Se toma como norma de comparación a ISO 9004/2008 y 2009. Análisis sustentable.

El Nivel Principiante:

- Enfoque en Producción y servicio.
- Enfoque no sistemático sin planificación.
- Resultados impredecibles.
- Mejora como reacción a quejas o demandas.

El nivel Proactivo:

- Orientación al cliente.
- Sistema de calidad orientado al cliente
- Sistema de calidad implementado.
- Acciones correctivas y preventivas sistémicas.

Nivel flexible

- Plan estratégico orientado a clientes e inversores.
- Enfoque basado en procesos
- Management efectivo.
- Resultados predecibles.

Nivel innovador.

- Enfoque en los inversores.
- Enfoque de procesos efectivo.
- Resultados consistentes positivos y tendencia sustentable.
- Mejora continua basada en aprendizaje y cultura asociativa.

Nivel sustentable:

- Capacidad para mantener y desarrollar su performance en el largo tiempo.
- Aplicar Control de los procesos con un período preestablecido.
- Establecer el uso de un manual de prácticas que hagan sostenible la actividad.
- Mantener el protocolo de cumplir las normas que previenen el mal uso de recursos.
- Desarrollar políticas que mejoren la aplicación y uso de recursos en forma responsable.

3. Sistemas de lógica difusa:

Utilizar un sistema de Lógica Difusa (FLS) para manejar datos numéricos y lingüísticos a la vez. Este sistema es un mapeo no lineal de un vector de datos de entrada en un escalar de salida. En el caso de un vector de salida, este puede descomponerse en una colección independiente de sistemas "múltiple entrada / simple salida".

La riqueza de la lógica difusa consiste en que hay numerosas posibilidades de manejar lotes de mapeos diferentes. Esto requiere una comprensión cuidadosa de lógica difusa y de los componentes de un sistema de lógica difusa.

Un sistema de control difuso mapea entradas y salidas y sus cuatro componentes: reglas, fusificador, motor de inferencia y defusificador. Una vez que las reglas han sido establecidas, un FLS puede ser visto como un mapeo que puede ser expresado cuantitativamente como

$$Y=f(X). \quad (1) \text{ función de } X.$$

Las reglas pueden ser provistas por expertos o extraídas de datos numéricos. En todo caso, son expresadas como una colección de sentencias IF-THEN. De las reglas se debe conocer:

- Variables lingüísticas en contraposición a los valores numéricos de una variable.
- Mixtas: Son las reglas que utilizan los conectivos "y" / "o" en forma conjunta. Pueden ser descompuestas usando las técnicas estándar.
- Estados Difusos: Estas reglas no tienen antecedentes Comparativas: Son del tipo "el menor de u, el mayor de v". Se pueden reformular estas reglas al formato estándar. En este caso: IF u is S THEN v is B , donde S representa el conjunto difuso "el menor" y B representa al conjunto difuso "el mayor".

3.1. Defusificación

El proceso de defusificación toma el conjunto difuso que es la salida del bloque de inferencia y produce una salida crisp. Es decir, mapea conjuntos difusos en puntos crisp. Muchos defusificadores han sido propuestos en la literatura, sin embargo, no hay bases científicas (ninguno de ellos ha sido derivado de un principio tal como "la maximización de la información difusa" o "la entropía") consecuentemente para algunos autores, la defusificación es más un arte que una ciencia. Existen diferentes tipos de defusificadores, entre los más importantes se encuentran:

Defusificador Centroide (Centroid)

Determina el centro de gravedad \bar{y} de B , conjunto difuso mayor y usa ese valor como salida del Sistema de Lógica Difusa. Del cálculo se obtiene:

$$y = \frac{\int y \mu_B(y) dy}{\int \mu_B(y) dy} \quad (2) \text{ } Y = \text{ Conjunto difuso mayor}$$

dónde S denota el soporte de conjunto difuso menor de $\mu_B(y)$: S es discreto, así que \bar{y} puede ser aproximado con la siguiente fórmula:

$$y = \frac{\sum_s y \mu_B(y) dy}{\sum_s \mu_B(y) dy} \quad (3) \text{ Y= Conjunto difuso menor}$$

El centroide posibilita determinar la salida menor, para ponderar la optimización de variables, con el mínimo valor de salida, determina, que tipo de composición y valor tiene cada variable en estudio.

Modelo Difuso de Mamdani

La configuración del modelo difuso de *Mamdani* se muestra en la Figura 1. En esta clase de modelos difusos, las reglas difusas *IF/THEN (SI/ENTONCES)* son de la forma:

$$R^i: \text{SI } x_1 \text{ es } A^i_1 \text{ y } x_2 \text{ es } A^i_2 \text{ y } \dots \text{ y } x_n \text{ es } A^i_n \text{ ENTONCES } y \text{ es } B^i=0 \quad (4) \text{ Regla difusa}$$

Las principales ventajas del modelo difuso de *Mamdani* se especifican a continuación. Primero, su simplicidad en la representación de las reglas difusas, tanto las premisas como los consecuentes tienen forma de conjunto difuso lo que facilita su interpretación. Segundo, su flexibilidad en la materialización debido a la posibilidad de seleccionar las operaciones del motor de inferencia, del fusificador o defusificador.

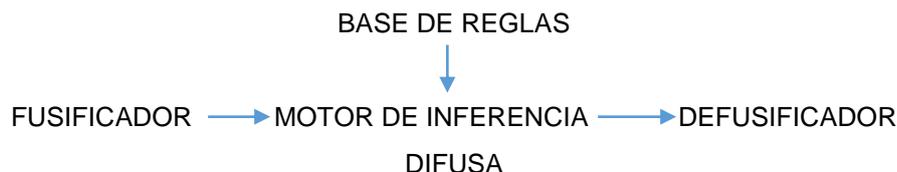


Figura 1. *Modelo Difuso de Mamdani.*

La principal desventaja de este modelo difuso es que para sistemas complejos no lineales usualmente se requieren muchas reglas difusas "IF/THEN (SI/ENTONCES)", lo cual hace más compleja su materialización.

1. Los conectores lógicos para variables lingüísticas (y , o).
2. Las implicaciones *IF(SI) a THEN(ENTONCES) b*.
3. Cómo combinar un conjunto de reglas.

El justificador mapea valores numéricos crisp en conjuntos difusos. Es necesario para activar reglas, que están en términos de variables lingüísticas y tienen asociados conjuntos difusos.

El motor de inferencia de un FLS mapea conjuntos difusos en conjuntos difusos, mediante la combinación de reglas "IF/THEN (SI/ENTONCES)". Como los humanos usan distintos tipos de procesos de inferencia, para entender cosas o tomar decisiones, un FLS puede usar distintos procedimientos de inferencia difusa. El defusificador mapea conjuntos de salida difusos en números crisp. En aplicaciones de control, tales números corresponden a las acciones de control a tomar.

Las formas de las funciones de pertenencia más comúnmente usadas son: triangular, trapezoidal, lineal por segmentos y Gaussiana. Dichas formas son seleccionadas por el usuario arbitrariamente, basado en su conocimiento y experticia. Se obtiene mayor resolución usando funciones de pertenencia sujeta al costo de un aumento en la complejidad de cálculo. Las funciones de pertenencia no tienen que solaparse, pero una de las ventajas de Lógica Difusa es que tales funciones pueden ser diseñadas para solaparse, de tal forma que por ejemplo pueda expresarse que "una puerta está parcialmente abierta o parcialmente cerrada al mismo tiempo".

Así, es posible distribuir decisiones sobre más de una clase de entrada, posibilita construir Sistemas de Lógica Difusa robustos.

La elección de una herramienta de uso general y de conocimiento en su aplicación, hace que el MATLAB, sea la herramienta para agrupar y ponderar las variables en estudio.

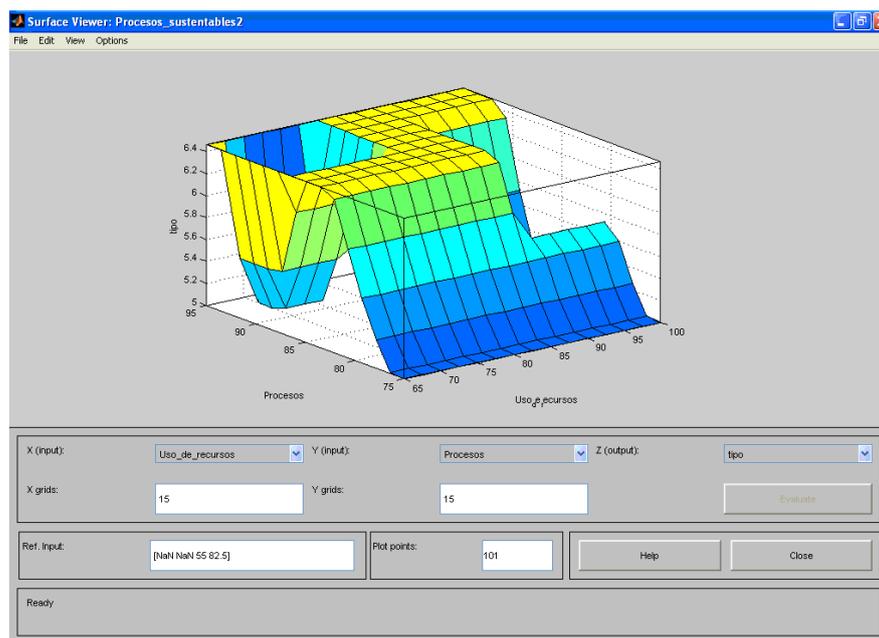


Figura 2. Gráfico de superficie Procesos y Uso de Recursos.

3.2. Matriz

La matriz para justificar las reglas a aplicar en “y” si “y” si “y” si “y” “entonces”:

Tabla N° 1. Variables para armado de reglas difusas

RECURSOS	PROCESOS	EFLUENTES	NIVEL DE MADUREZ	COEFICIENTE DE SALIDA
ALTO	BAJO	BAJO	BAJO	MUY ALTO
ALTO	BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO
ALTO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	BAJO
MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	MUY BAJO
MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY BAJO
BAJO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY BAJO
ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	BAJO
ALTO	BAJO	BAJO	ALTO	MEDIO
ALTO	MEDIO	ALTO	BAJO	ALTO
ALTO	MEDIO	MEDIO	BAJO	ALTO

ALTO	MEDIO	ALTO	BAJO	ALTO
ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	BAJO
BAJO	ALTO	ALTO	BAJO	MEDIO
BAJO	ALTO	ALTO	BAJO	MEDIA
BAJO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
NO TIENE	NO TIENE	BAJO	BAJO	MUY ALTO
NO TIENE	NO TIENE	MEDIO	BAJO	MUY ALTO
NO TIENE	NO TIENE	ALTO	BAJO	MUY ALTO
BAJO	NO TIENE	BAJO	BAJO	MUY ALTO
MEDIO	NO TIENE	NO TIENE	MEDIO	MEDIO
MEDIO	NO TIENE	BAJO	BAJO	MUY ALTO
MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MUY ALTO
MEDIO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	MEDIO
MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	BAJO
MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY BAJO
BAJO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY BAJO

4. TABULACION PARA LA MUESTRA:

RECURSOS: Tabulamos para aplicar el método del centroide: En porcentajes {1% a 100%}= {1 10}

Baja;{0; 1; 2; 3; 4 y 5}

Media: {4; 5; 6 y 7} neutra ó media

Alta: {6; 7; 8; 9 y 10}

PROCESOS: Tabulamos para aplicar el método del centroide:

Baja;{0; 1; 2; 3 y 4}

Media: {4; 5; 6 y 7} Optima

Alta: {6; 8; 9 y 10}

EFLUENTES: Tabulamos para aplicar

Baja;{0; 1; 2; 3 y 4}

Media: {4; 5; 6 y 7} Optima

Alta: {7; 8; 9 y 10}

NIVEL DE MADUREZ:

Baja;{0; 1; 2; 3 y 4}

Media: {4; 5; 6 y 7} Optima

Alta: {7; 8; 9 y 10}

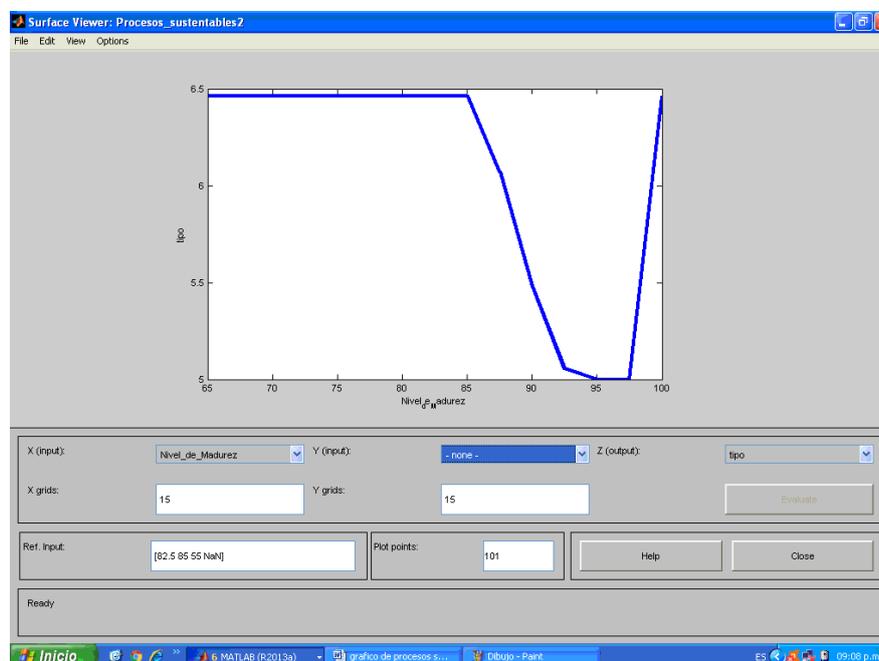


Gráfico 3. Nivel de Madurez.

OBSERVACIONES DE LA MUESTRA:

Se toma para comparar valores de distintas muestras de cuatro empresas al azar. La muestra se mide en las cuatro variables que se describen en los valores propuestos en tabla con salida media 6,46. Con valores MEDIO para medir y comparar cada una de las variables en estudio.

RECURSOS; {60 A 70%}: 65% MEDIO

PROCESOS: {55 A 65%}: 60% MEDIO

EFLUENTES;{60 A 75 %}: 65 % MEDIO

NIVEL DE MADUREZ;{50 A 60%}: 55% MEDIO

DATOS OBSERVADOS:

La muestra nro. 1 es una empresa que utiliza recursos y procesos, con un tratamiento de efluentes y nivel de madurez, evaluando la calidad y estandarización de procesos, con propuesta de mejora.

Variables con variaciones tomadas en porcentajes y medición de salida.

RECURSOS; {60 75 90}: 82% MEDIO - ALTO

PROCESOS: {80 85 90}: 85% MEDIO - ALTO

EFLUENTES:{50 55 60}: 55% MEDIO

NIVEL DE MADUREZ,{50 55 60}: 55% MEDIO

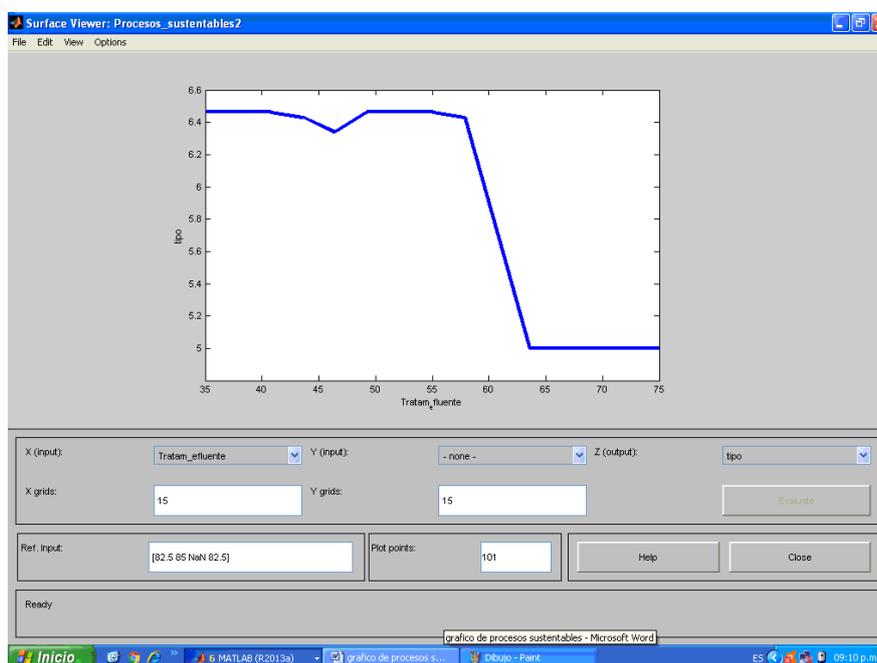
DATOS OBSERVADOS en

Gráfico 4. *Tratamiento de Efluentes.*

4.1. **MUESTRA 1:** Se toma la medición aumentado el tratamiento de efluentes y el nivel de madurez, con los valores que muestran las reglas difusas, con RECURSOS y PROCESOS MEDIO – ALTO y aumentamos EFLUENTES y NIVEL DE MADUREZ de MEDIO – ALTO.

If RECURSOS y PROCESOS y EFLUENTES y NIVEL DE MADUREZ then SALIDA BAJA

4.1.a) If {60 a 70% ; 84 a 86% ; 50 a 60% ; 50 a 60%} = 6,46

4.1.b) If {86,3 a 89% ; 84 a 86% ; 85 a 92% ; 85 a 92,50%} = 5,80

4.1.c) If {82.50 a 85% ; 86 a 93% ; 85 a 92% ; 90 a 92,50%} = 5

Promedio 5.80 con salida en baja óptimo 5.

Variación en baja de promedio en centroide bajando de 6,46 (64.6%) a 5,80 (58%) en baja por mayor uso de variables: tomado el nivel de madurez sustentable, con variación de 7.5% a 8,5 % de optimización de promedio.

Aumentando el porcentaje de aumento en procesos y nivel de madurez sustentable baja el promedio de riesgo.

Regla N° 46: Si RECURSOS media "y" PROCESOS media "y" EFLUENTES media "y" NIVEL DE MADUREZ alta "entonces" SALIDA media.-

Regla N° 52: Si RECURSOS media "y" PROCESOS alta "y" EFLUENTES alta "y" NIVEL DE MADUREZ alta "entonces" SALIDA baja.-

4.2. MUESTRA 2:

RECURSOS: {80 A 85%}: 82,50% ALTO

PROCESOS: {75 A 84%}: 77 % MEDIO

EFLUENTES: {45 A 75%}: 53,30% MEDIO

NIVEL DE MADUREZ: {64.70 A 79%}: 78,20% ALTO

RESULTADO MUESTRA 2:

Evaluando reglas difusas con recursos ALTO

If RECURSOS y PROCESOS y EFLUENTES y NIVEL DE MADUREZ then SALIDA BAJA

4.2.a) If {82.50% ; 80 A 81% ; 70 a 73% ; 75 a 82,50%} = 5,9

4.2.b) If {82.50% ; 80 a 80,38% ; 61.36% ; 70 a 74,40%} = 5,3

4.2.c) If {82.50% ; 80 A 82,50% ; 70 a 73% ; 75 a 82,50%} = 5,9

4.3. MUESTRA 3:

RECURSOS: {80 A 85%}: 82,50% ALTO

PROCESOS: {75 A 84%}: 77 % MEDIO

EFLUENTES: {45 A 75%}: 53,30% MEDIO

NIVEL DE MADUREZ: {64.70 A 79%}: 78,20% ALTO

RESULTADO MUESTRA 3 :

Evaluando reglas difusas con recursos MEDIO - ALTO:

If RECURSOS y PROCESOS y EFLUENTES y NIVEL DE MADUREZ then SALIDA BAJA

4.3.a) If {65 a 75% ; 82,23 a 95% ; 74 a 75% ; 65 a 70%} = 5

4.3.b) If {75 a 82% ; 80 A 81% ; 78 a 95% ; 73 a 78% } = 6 a 7

4.3.c) If {82 a 82,50 % ; 80 A 81% ; 70 a 73% ; 75 a 82,50%} = 5,9

RECURSOS: {65; 75; 85 y 95%}: ALTO

La variable RECURSOS no incide con los porcentajes de promedio que componen la muestra.

PROCESOS presenta uso en aumento de 82,23 a 95% para componer las reglas que optimizan el uso de recursos.

EFLUENTES en alta su mayor utilización y uso 74 a 75% y no varía hasta un 78 % promedio 5 y de 78 a 95% sube el promedio a 7.

NIVEL DE MADUREZ: Presenta un aumento de 65 a 70% promedio 5,21.

Las reglas óptimas para muestra 2 y 3 dan como valor promedio de aplicación 6,46 (64.6%) y se da en las siguientes combinaciones de variables: da en baja 5.21 (52.10%) promedio

Regla N° 52: Si RECURSOS no "y" PROCESOS media "y" EFLUENTES media "y" NIVEL DE MADUREZ alta "entonces" SALIDA media.-

Regla N° 77: Si RECURSOS no "y" PROCESOS media "y" EFLUENTES media "y" NIVEL DE MADUREZ media "entonces" SALIDA media

Regla N° 52: Si RECURSOS no "y" PROCESOS media "y" EFLUENTES alta "y" NIVEL DE MADUREZ alta "entonces" SALIDA baja.

MUESTRA NRO.4:

Evaluamos con recursos MEDIO:

If RECURSOS and PROCESOS and EFLUENTES and NIVEL DE MADUREZ then SALIDA BAJA

4.4.a) If {57 a 58% ; 85% ; 55% ; 82,50%} = 5

4.4.b) If {82.50% ; 80 A 81% ; 70 a 73% ; 75 a 82,50%} = 5,9

4.4.c) If {82.50% ; 80 A 81% ; 70 a 73% ; 75 a 82,50%} = 5,9

REGLAS OPTIMAS:

Regla N° 46: Si RECURSOS media "y" PROCESOS media "y" EFLUENTES media "y" NIVEL DE MADUREZ alta "entonces" SALIDA baja.-

Regla N° 51: Si RECURSOS media "y" PROCESOS media "y" EFLUENTES alta "y" NIVEL DE MADUREZ media "entonces" SALIDA media

Regla N° 109: Si RECURSOS medio "y" PROCESOS alta "y" EFLUENTES media "y" NIVEL DE MADUREZ media "entonces" SALIDA media.-

CONCLUSION: La aplicación de la Norma ISO 9004/2008 y 2009 muestra que el nivel de madurez optimiza en forma constante el uso recursos, procesos y efluentes.

5. CONCLUSIONES DE RIESGO ASOCIADO:

. La herramienta lógica difusa permite relacionar variables de diferente naturaleza, y en escalas distintas de cuantificación, que puede modificar por uso de recursos, procesos, tratamiento de efluentes y Nivel de madurez estimados en las muestras en estudio.

. Hace posible definir en forma escalar las ponderaciones de cada variable, a fin de ponderar y maximizar los valores alcanzados en zonas difusas, definiendo su conjunto de pertenencia o grupo,

como se observa la muestra nro.1 con ponderación media de 6.46 y con la mejora de procesos y Nivel de madurez, con la normalización baja a 5 y optimiza recursos.

. Para las muestras escogidas para análisis de los distintos tipos de empresa, reflejan la sensibilidad de cada variable y los componentes, que más influyen para optimizar su uso o elección.

. Los componentes elegidos en uso de recursos, medición de procesos, condiciones de tratamiento de efluentes para sólidos, fluidos o biológicos, influyen en forma independiente en de cada variable en estudio.

. Las variaciones estacionales y los períodos de tiempo escogidos para cada análisis, son independientes de los resultados obtenidos.

. La defusificación de zonas difusas, que interactúan en la composición del suelo, es independiente de los resultados ponderados, pudiendo modificarse su composición original o los períodos estacionales, tomados en cada muestra. Cada nueva medición está relacionada con los factores que componen la muestra de suelo, aplicando las técnicas óptimas, para selección y uso de cada resultado obtenido.

. Las nuevas técnicas de estudio, abren oportunidades para nuevas agrupaciones y análisis, que modifican la aplicación para usos y aplicación de las diferentes empresas en estudio, que se relacionan en forma directa con las condiciones ambientales y factores del clima, propios de cada lugar.

. BIBLIOGRAFIA:

[1] Arredondo Vidal, T. "Introducción a la lógica difusa"2012. Pdf.

[2] Lázzari, L. Machado, E. y Perez, R. 1999. "Teoría de la decisión Fuzzy". Edic. Macchi Bs.As.03/1998-

[3] Bonilla, R.M. 2010. "Gestión de sostenibilidad utilizando Lógica Borrosa". Universidad complutense Madrid.2011.

[4] ISO 9004/2008 y 2009.Aplicaciones y desarrollo de la Normas. España. Versión 9004/2018.

[5] IRAM Promoción de desarrollo sustentable. Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14000 y 14001/2015. Argentina.

Agradecimientos

Depto. Ingeniería Industrial Facultad Regional Trenque Lauquen – UTN.