

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**DOCTORADO EN ESTADISTICA MATEMATICA APLICADA**



**Análisis y predicción de las precipitaciones con inteligencia artificial en Esmeraldas- Ecuador**

**TESIS**

**Para optar por el grado académico de Doctor en Estadística Matemática Aplicada**

**Autor: Franklin Adolfo Ochoa González**

**Tumbes, 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**DOCTORADO EN ESTADISTICA MATEMATICA APLICADA**



**Análisis y predicción de las precipitaciones con inteligencia artificial en Esmeraldas- Ecuador**

Tesis aprobada en forma y estilo por:

**Dr. Napoleón Puño Lecarnaqué (Presidente)** -----

Código ORCID 0000 0002 5008 8085

**Dr. Carlos Manuel Sabino Escobar (Secretario,**

Código ORCID 0000 0003 3148 9542

**Dr. Raúl Alfredo Sánchez Ancajima (Vocal)**-----

Código ORCID 0000 0003 3341 7382

**Dr. Luis Jhony Caucha Morales (Asesor)**-----

Código ORCID 0000 0002 4786 9008

**Tumbes, 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE POSGRADO**  
**Doctorado en Estadística Matemática Aplicada**



**Análisis y predicción de las precipitaciones con  
inteligencia artificial en Esmeraldas- Ecuador**

**Los suscritos declaramos que la tesis es original en su  
contenido y forma.**

**MSc. Franklin Adolfo Ochoa González (Autor)** -----

**Dr. Luis Jhony Caucha Morales (Asesor)** -----

**Dr. Miguel Antonio Puestas Chully (Coasesor)** -----

**Tumbes, 2024**

# ACTA DE REVISIÓN Y SUSTENTACIÓN DE TESIS



Resolución del Consejo Directivo N° 100-2019-SUNEDUC

**ESCUELA DE POSGRADO**

Tumbes - Perú

*"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia, y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"*

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Tumbes, a los nueve días de setiembre del dos mil veinticuatro, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el aula N° 02, los miembros del jurado calificador constituido con la resolución N° 0532-2022/UNTUMBES-EPG-D, presidido por el Dr. Napoleón Puño Lecarnaqué Presidente, e integrado por el Dr. Carlos Manuel Sabino Escobar Secretario, el Dr. Raúl Alfredo Sánchez Ancajima y el Dr. Luis Jhony Caucha Morales (asesor).

Instalado el jurado, se procedió a la evaluación, deliberación y calificación del acto de la sustentación de la tesis titulada: ANÁLISIS Y PREDICCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ESMERALDAS-ECUADOR. Para optar el grado académico de Doctor en Estadística Matemática Aplicada presentada por el egresado FRANKLIN ADOLFO OCHOAGONZÁLEZ.

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte la sustentante y después de la correspondiente, deliberación el jurado, conforme a lo normado en el artículo N° 111 del Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes, declara al sustentante APROBADO, con el calificativo de SOBRESALIENTE.

Por lo anterior, el sustentante está expedito para iniciar los trámites correspondientes y conducentes a la obtención del grado académico de Doctor en Estadística Matemática Aplicada en conformidad con lo normado en la Ley Universitaria N° 30220, el Texto Único Ordenado del Estatuto, El Reglamento General, el Reglamento General de Grados Títulos y el Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las 19 horas y 45 minutos, del mismo día, se dio por concluido la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia de público asistente.

Dr. Napoleón Puño Lecarnaqué  
Presidente

DNI: 00725904  
Código ORCID: 0000-0002-5008-8085

Dr. Carlos Manuel Sabino Escobar  
Secretario

DNI: 17956217  
Código ORCID: 0000-0003-3148-9542

Dr. Raúl Alfredo Sánchez Ancajima  
Vocal

DNI: 40834004005  
Código ORCID: 0000-0003-3341-7382

Dr. Luis Jhony Caucha Morales  
Asesor

DNI: 41378388  
Código ORCID: 0000-0002-4786-9008

C.c.  
Jurado de Tesis (03)  
Asesor  
Interesado  
Coasesor (01)  
Unidad de Investigación  
Archivo (Director I.PG)


## Informe de Originalidad de Turnitin

# Análisis y predicción de las precipitaciones con inteligencia artificial en Esmeraldas-Ecuador

por Franklin Adolfo Ochoa Gonzalez

---

**Fecha de entrega:** 16-nov-2024 08:32p.m. (UTC-0500)  
**Identificador de la entrega:** 2408755085  
**Nombre del archivo:** TesisFranklin.docx (11.78M)  
**Total de palabras:** 53087  
**Total de caracteres:** 298760



Franklin Adolfo Ochoa Gonzalez  
2408755085

Código ORCID 0000 0002 4786 9008

# Análisis y predicción de las precipitaciones con inteligencia artificial en Esmeraldas- Ecuador

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

|   |  |     |
|---|--|-----|
| 1 | <b>idoc.pub</b><br>Fuente de Internet                                | 1%  |
| 2 | <b>docplayer.es</b><br>Fuente de Internet                            | 1%  |
| 3 | <b>repositorio.ug.edu.ec</b><br>Fuente de Internet                   | 1%  |
| 4 | <b>inthewayexpedition.blogspot.com</b><br>Fuente de Internet         | 1%  |
| 5 | <b>repositorio.untumbes.edu.pe</b><br>Fuente de Internet             | 1%  |
| 6 | <b>www.coursehero.com</b><br>Fuente de Internet                      | <1% |
| 7 | <b>puceapex.puce.edu.ec</b><br>Fuente de Internet                    | <1% |
| 8 | <b>Submitted to Universidad TecMilenio</b><br>Trabajo del estudiante | 1%  |
| 9 | <b>polodelconocimiento.com</b><br>Fuente de Internet                 |     |

*Handwritten notes:*  
Submitted to Universidad TecMilenio  
WIS Zhang Guohua  
→ WZ: 66578388

Código ORCID 0000 0002 4786 9008

|    |   |      |
|----|---|------|
|    |   | <1 % |
| 10 | <b>webs.um.es</b><br>Fuente de Internet                                 | <1 % |
| 11 | <b>portalcientifico.uned.es</b><br>Fuente de Internet                   | <1 % |
| 12 | <b>www.todojuy.com</b><br>Fuente de Internet                            | <1 % |
| 13 | <b>hidropluviales.com</b><br>Fuente de Internet                         | <1 % |
| 14 | <b>Submitted to unap</b><br>Trabajo del estudiante                      | <1 % |
| 15 | <b>revistas.unesum.edu.ec</b><br>Fuente de Internet                     | <1 % |
| 16 | <b>secforestales.org</b><br>Fuente de Internet                          | <1 % |
| 17 | <b>hdl.handle.net</b><br>Fuente de Internet                             | <1 % |
| 18 | <b>Submitted to Universidad Ricardo Palma</b><br>Trabajo del estudiante | <1 % |
| 19 | <b>ciruelo.uninorte.edu.co</b><br>Fuente de Internet                    | <1 % |
| 20 | <b>Submitted to Universidad Católica de Santa María</b>                 | <1 % |

*Manuela Cordero*  
 hnd 2020-01-13  
 DRS: 41378768

Código ORCID: 0000 0002 4786 9008

Trabajo del estudiante

|    |   |      |
|----|---|------|
| 21 | <a href="https://ciencias2fisicaest24.wordpress.com">ciencias2fisicaest24.wordpress.com</a><br>Fuente de Internet       | <1 % |
| 22 | <a href="https://pt.slideshare.net">pt.slideshare.net</a><br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 23 | <a href="https://revistas.ustabuca.edu.co">revistas.ustabuca.edu.co</a><br>Fuente de Internet                           | <1 % |
| 24 | <a href="https://bibliotecadigital.univalle.edu.co">bibliotecadigital.univalle.edu.co</a><br>Fuente de Internet         | <1 % |
| 25 | <a href="https://es.wn.com">es.wn.com</a><br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 26 | <a href="https://www.clubensayos.com">www.clubensayos.com</a><br>Fuente de Internet                                     | <1 % |
| 27 | Submitted to Unidades Tecnológicas de Santander<br>Trabajo del estudiante   | <1 % |
| 28 | Submitted to Universidad del Rosario<br>Trabajo del estudiante  | <1 % |
| 29 | Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru<br>Trabajo del estudiante   | <1 % |
| 30 | Submitted to Universidad Tecnica De Ambato-<br>Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE<br>Trabajo del estudiante | <1 % |
| 31 | Submitted to Universidad Europea de Madrid  |      |

Código ORCID: 0000 0002 4786 9008

|    |  |      |
|----|--|------|
|    | Trabajo del estudiante   | <1 % |
| 32 | E.A. Munoz, F. Di Paola, M.A. Lanfri.<br>"Advances on Rain Rate Retrieval from<br>Satellite Platforms using Artificial Neural<br>Networks", IEEE Latin America Transactions,<br>2015<br>Publicación                  | <1 % |
| 33 | Acosta Gonzales, Renzo Rogger. "Desarrollo<br>de un Controlador de Posición Avanzado para<br>Endoscopio Blando en Cirugía<br>Laparoscópica", Pontificia Universidad<br>Catolica del Peru (Peru), 2024<br>Publicación | <1 % |
| 34 | Zuniga Meneses, Kelin Victoria. "Modelado y<br>simulacion De Los Actores De Una Microrred",<br>Universidad de La Laguna (Canary Islands,<br>Spain), 2022<br>Publicación  | <1 % |
| 35 | tangara.uis.edu.co<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 36 | dspace.unitru.edu.pe<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 37 | Submitted to Universidad Politecnica<br>Salesiana del Ecuador<br>Trabajo del estudiante  | <1 % |
|    | repositorio.uss.edu.pe   |      |

*Escritura de  
Luis Stony Cevallos  
ID: 41378328*

Código ORCID: 0000 0002 4786 9008

|    |   |      |
|----|---|------|
| 38 | Fuente de Internet  | <1 % |
| 39 | 00d8dec1-c7d9-4c5b-a6b3-0b20434fa24a.filesusr.com<br>Fuente de Internet                     | <1 % |
| 40 | go.gale.com<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 41 | repositorio.unap.edu.pe<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 42 | rus.ucf.edu.cu<br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 43 | www.passeidireto.com<br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 44 | Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA<br>Trabajo del estudiante | <1 % |
| 45 | de.slideshare.net<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 46 | Submitted to INACAP<br>Trabajo del estudiante   | <1 % |
| 47 | cip.usac.edu.gt<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 48 | doku.pub<br>Fuente de Internet  | <1 % |

*Handwritten signature and text:*  
 Luis Johnny Cardenas  
 DNI: 41378388

Código ORCID: 0000 0002 4786 9008

49

Submitted to unhuancavelica

Trabajo del estudiante

<1%

50

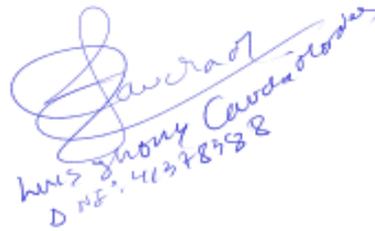
core.ac.uk

Fuente de Internet

<1%

Excluir citas Activo  
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 15 words



hoy Tony Cavallero  
D.N.E. 41378388

Código ORCID: 0000 0002 4786 9008

## AGRADECIMIENTO

*Quiero agradecer a Dios y expresar mis sentimientos de agradecimiento a todos mis profesores que contribuyeron en mi formación, haciendo posible este grado Doctoral y que de alguna manera estuvieron conmigo en todos los instantes, de la misma manera en forma muy especial los llevo en mi corazón al Dr. Luis Jhony Caucha Morales, al Dr. Miguel Antonio Puescas*

*Estas palabras van dirigidas a mi esposa Nieve Isabel, mi madre Elisa ustedes, por todo su amor, comprensión y soporte, pero sobre todo por su infinita paciencia me brindaron su apoyo en todas las decisiones que he tomado en el extenso de mi vida*

*Mi Gratitud, a mis compañeros, con quienes he participado dentro y fuera de las clases. Dedico esta obra a mis hijos Daniel, Emanuel, Cristian, Belén, quienes son la causa de motivación en realizar este estudio. A mis hermanos, por llenarme de alegría día tras día, y Patricia que también me apoyo. Y por último a Milán Daniel que es una inspiración.*

# INDICE GENERAL

## Contenido

Contenidoxiii

**RESUMEN**xviii

**ABSTRACT**xix

**CAPITULO I**20

**1. INTRODUCCIÓN**20

**1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.**21

**1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**22

**1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**22

**1.4. HIPÓTESIS**23

**1.5. OBJETIVO**23

**CAPITULO II**24

**2. REVISIÓN DE LITERATURA**24

**2.1. ANTECEDENTES**25

**2.2. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICA**29

**CAPITULO III**52

**3. MATERIAL Y MÉTODOS**52

**3.1 Tipo de estudio y diseño de investigación.**52

**3.2 Diseño de investigación.**52

**3.3 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**52

**3.4 Plan de proceso y estudio de la información**54

**3.5 Análisis de datos.**55

**3.5.1 Definición y operacionalización de Variables**55

**3.6 Población, muestra y muestreo.**56

**3.6.1 Muestra**56

**CAPÍTULO IV**57

**4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**57

**4.1 MAPAS**57

**4.1.1 Mapa provincial del Ecuador y sus precipitaciones**57

**4.1.2 Mapas cantonales del Ecuador**57

**4.1.3 Mapas estaciones del Ecuador**58

**4.1.3 Riesgos de deslaves en Esmeraldas**58

**4.2 Red Neuronal**59

**4.2.1 Cálculo de una red neuronal simple para la predicción de las precipitaciones.**59

**4.3 Serie de tiempo en las predicciones de las precipitaciones**72

**4.3.1 Función de autocorrelación**73

**4.3.2 Serie aplicando la estacionalidad**74

|  |            |
|--|------------|
| <b>4.4 Rangos y umbrales de precipitaciones en mm</b>            | <b>85</b>  |
| <b>4.5 La curva de Loren y el Índice de Gini</b>                 | <b>95</b>  |
| <b>4.6 Lógica difusa</b>   | <b>103</b> |
| <b>CAPITULO V</b>  | <b>133</b> |
| <b>5. Discusión</b>  | <b>133</b> |
| <b>CONCLUSIONES</b>  | <b>141</b> |
| <b>RECOMENDACIONES</b>   | <b>142</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                                | <b>144</b> |
| <b>ANEXO I : Redes neuronales – precipitación</b>                | <b>158</b> |
| <b>ANEXO II: Datos de Precipitaciones</b>                        | <b>175</b> |
| <i>ANEXO III: Datos de entrada y salida para la red neuronal</i> | <i>180</i> |
| <b>ANEXO IV: Reglas de inferencia</b>                            | <b>183</b> |
| <b>ANEXO V: Combinaciones para las reglas de inferencia</b>      | <b>312</b> |

## INDICE DE TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1: Estaciones y el periodo de duración  | 50  |
| Tabla 2: Dimensiones de precipitaciones en Esmeraldas   | 56  |
| Tabla 3: Impacto de las precipitaciones   | 59  |
| Tabla 4: datos de dos sexenios considerando tiempo y precipitación acumulada en Esmeraldas.   | 65  |
| Tabla 5: Series temporales  | 80  |
| Tabla 6: Quinquenio series temporales   | 82  |
| Tabla 7: Predicción de la serie de tiempo 2023.   | 84  |
| Tabla 8: Predicción de las series de tiempo 2024, con software shiny  | 84  |
| Tabla 9: Umbral anual precipitaciones   | 85  |
| Tabla 10: Umbral mensual precipitaciones en mm  | 86  |
| Tabla 11: Umbral promedio anual   | 86  |
| Tabla 12: Meses de menor a mayores precipitaciones mm <sup>2</sup> desde 1949-2019  | 91  |
| Tabla 13: precipitaciones en mm , quinquenio desde el año 1994 a 1998   | 92  |
| Tabla 14: la energía cinética, gravitacional, la fuerza y el trabajo  | 92  |
| Tabla 15: Promedios anuales (649.2 - 527 - 477,4 - 1690.3 - 2294) en mm/m <sup>2</sup> , altura de la nube media baja 2000 m en el Ecuador  | 92  |
| Tabla 16: trabajo y las fuerzas de impacto, precipitaciones   | 93  |
| Tabla 17: La energía cinética, fuerza, fuerza de impacto  | 94  |
| Tabla 18: Primer quinquenio de precipitaciones  | 95  |
| Tabla 19: La Curva de Loren y el Índice de Gini evaluado con un quinquenio  | 96  |
| Tabla 20: Coeficiente de desigualdad  | 96  |
| Tabla 21: Precipitaciones 2004 a 2008   | 97  |
| Tabla 22: precipitaciones para La curva de Loren y el Índice de Gini  | 98  |
| Tabla 23: Coeficiente de desigualdad  | 98  |
| Tabla 24: 3er quinquenio de precipitaciones   | 99  |
| Tabla 25: : La Curva de Loren y el Índice de Gini   | 100 |
| Tabla 26: coeficiente de Gini   | 101 |
| Tabla 27: Promedios por tramos de aceleración, desplazamiento, áreas y velocidad  | 103 |
| Tabla 28: Aceleración y desplazamiento por tramos, áreas, velocidades. alfa de corte, alfa de alfa. medimos la fiabilidad de Cronbach, niveles bajos, medios y altos. el alfa de alfa, para evaluar los cálculos más importantes de lo importante | 107 |

## INDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Modelo de regresión lineal  | 33 |
| Figura 2: Curva de Lorenz   | 36 |
| Figura 3: Equinoccios, Fuente: (Travesias, 2019)  | 50 |
| Figura 4: Clasificación climática de Koppen .....   | 52 |
| Figura 5: Diagrama para el análisis y predicción de las precipitaciones en Esmeraldas Ecuador en los últimos 70 años                                | 54 |
| Figura 6: Mapa provincial del Ecuador con sus respectivas cantidades en mm de precipitaciones   | 57 |
| Figura 7 : Mapas cantonales del Ecuador donde están ubicadas las estaciones de precipitaciones  | 58 |
| Figura 8: Estaciones de precipitaciones del Ecuador   | 58 |
| Figura 9: Paso hacia tras gráfico   | 61 |
| Figura 10: Gradiente descendiente de la red neuronal, $\hat{y}$ =valor de salida  | 62 |
| Figura 11: Función sigmoide   | 63 |
| Figura 12: Función sigmoide   | 64 |
| Figura 13: Red neuronal con 2 neuronas de entradas y una capa oculta.   | 66 |
| Figura 14: Red neuronal con 20 neuronas en la capa oculta .....   | 67 |
| Figura 15: Red neuronal predictora de precipitaciones con 4 entradas  | 68 |
| Figura 16: Mejor rendimiento de entrenamiento   | 68 |
| Figura 17: Evaluación de entrenamiento. Validación y Pruebas. Rendimiento para la relación de entrada- salida                                       | 69 |
| Figura 18: variación por iteración del gradiente Representación gradiente e iteraciones, $\mu$ y época, por último, controles de validación y época | 69 |
| Figura 19: Comparación de gráfico de regresión  | 70 |
| Figura 20: Entrenamiento de la red neuronal   | 70 |
| Figura 21: Red neuronal probada   | 71 |
| Figura 22: Trazo de la serie de tiempo  | 72 |
| Figura 23: Estacionalidad de la serie   | 73 |
| Figura 24: Función de autocorrelación   | 74 |
| Figura 25: Serie aplicando la estacionalidad  | 75 |
| Figura 26: La autocorrelación de la serie estacional  | 75 |
| Figura 27: Estacionalidad en los meses  | 76 |
| Figura 28: precipitaciones mensuales y valores atípicos   | 77 |
| Figura 29: desestacionalización y tendencias  | 78 |
| Figura 30: Pronóstico en series temporales  | 79 |
| Figura 31: Serie de tiempo – precipitaciones  | 83 |
| Figura 32: Media estadística de precipitación   | 87 |
| Figura 33: Mediana estadística de precipitaciones   | 87 |
| Figura 34: Moda estadística de precipitaciones  | 88 |
| Figura 35: Desviación estándar estadística de precipitaciones   | 89 |
| Figura 36: Asimetría, distribución de las precipitaciones en mm con respecto a los meses de cada año  | 90 |
| Figura 37: Curtosis estadística de precipitaciones  | 90 |
| Figura 38: Rango estadística de precipitaciones   | 91 |
| Figura 39: Cantidad de agua recogida en un año en mm convertida en metro cúbico.  | 95 |
| Figura 40: Precipitaciones curvas de Lorenz   | 97 |

Figura 41: Curva de Gini de las precipitaciones 99  
Figura 42: Precipitaciones Curva de Gini 101  
Figura 43: trapezoidal 110  
Figura 44: funciones de membresía de la humedad 110  
Figura 45 a: Presión Atmosférica Baja – Variable de Entrada 112  
Figura 46 a: Tensión Vapor Baja – Variable de Entrada 114  
Figura 47 a: Punto de Rocío Baja – Variable de Entrada 115  
Figura 48 a: Temperatura Baja – Variable de Entrada 117  
Figura 49 a: Dióxido de Carbono Baja – Variable de Entrada 119  
Figura 50 a: Fenómeno de niño Baja – Variable de Salida 121  
Figura 51: Presión atmosférica 126  
Figura 52: Tensión vapor 127  
Figura 53: Presión rocío 129  
Figura 54: Dióxido de carbono 130  
Figura 55: El Fenómeno del niño 132

## RESUMEN

En Esmeraldas, Ecuador, se están presentando las precipitaciones con menor intensidad; por lo que los pobladores cuyas actividades dependen de ellas presentan baja calidad de vida. El desarrollo del análisis de las precipitaciones conlleva grandes desafíos para toda la comunidad Esmeraldeña, ya que implica importantes cambios en la matriz productiva. y, por consiguiente, promueve un nuevo rol para los ciudadanos, quienes deben ser más conscientes de su relación con la naturaleza. El objetivo de este trabajo es diagnosticar las precipitaciones a través de las ciencias artificiales y algoritmos de clasificación de las precipitaciones y establecer un sistema que mitiga el poder destructivo que genera. Esta investigación es aplicada, cuantitativa-correlacional, de manera que se aplicaron las redes neuronales, lógica difusa, algoritmos de clasificación, periodos de retornos; se analizó las causas desde una óptica interdisciplinaria, con el propósito de entender las precipitaciones, los tiempos y las estaciones. Los resultados del análisis de los datos de precipitaciones revelan los efectos indicados en nuestra prueba; se muestran diferentes efectos, lo que quiere decir que cada software tiene su propia interpretación. En conclusión, se tiene que la red neuronal mostro mayor precisión con los datos de 70 años y disminuyó el Error Cuadrático Medio (MSE) para la ciudad de Esmeraldas; a partir de 1949 los valores obtenidos no son independientes entre ellos, esto quiere decir que un año  $x$  de precipitaciones va a depender del año anterior. El riesgo determinado debido al punto de rocío es del 25,7 %. La humedad es variable, y en este caso, se tomó la humedad relativa del 76% y una temperatura de 30°C. El resultado aplicado con lógica difusa es exactamente el mismo que el obtenido mediante métodos clásicos.

**Palabras claves;** Precipitación, algoritmos de clasificación, inteligencia artificial, lógica difusa, redes neuronales, series temporales, sequía.

## ABSTRACT

In Esmeraldas, Ecuador, rainfall is occurring with less intensity; Therefore, the residents whose activities depend on them have a low quality of life. The development of rainfall analysis entails great challenges for the entire Esmeraldeña community, since it implies important changes in the productive matrix. and, consequently, promotes a new role for citizens, who must be more aware of their relationship with nature. The objective of this work is to diagnose precipitation through artificial sciences and precipitation classification algorithms and establish a system that mitigates the destructive power it generates. This research is applied, quantitative-correlational, so that neural networks, fuzzy logic, classification algorithms, return periods were applied; The causes were analyzed from an interdisciplinary perspective, with the purpose of understanding precipitation, times and seasons. The results of the analysis of the precipitation data reveal the effects indicated in our test; Different effects are shown, which means that each software has its own interpretation. In conclusion, it is found that the nuclear network showed greater precision with the 70-year data and the Mean Square Error (MSE) decreased for the city of Esmeraldas; Starting in 1949, the values obtained are not independent of each other, this means that year x of rainfall will depend on the previous year. The determined risk due to dew point is 25.7%. Humidity is variable, and in this case, the relative humidity of 76% and a temperature of 30°C was taken. The result applied with fuzzy logic is exactly the same as that obtained using classical methods.

**Keywords;** Precipitation, classification algorithms, artificial intelligence, fuzzy logic, chaos, neural networks, time series, drought, predicti

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación contiene los elementos necesarios para el desarrollo del análisis y predicción de las precipitaciones con inteligencia artificial en Esmeraldas-Ecuador.

El objetivo principal es diagnosticar a través de las ciencias artificiales y logarítmicas de clasificación las precipitaciones y establecer un sistema viable ante el poder destructivo que genera riesgos en relación a los deslaves por precipitaciones y sequías en el Ecuador. Como eje principal, es tener elementos operativos para poder observar las precipitaciones, los niveles devastadores y tomar las debidas prevenciones. Se han desarrollado diferentes investigaciones sobre predicciones de las precipitaciones, pero muy pocas utilizando inteligencia artificial en Esmeraldas-Ecuador, de la misma forma en Latinoamérica. Considerando que los factores más relevantes que modifican el ecosistema son el ser humano y la industria, por lo que es necesario analizar la siguiente interrogante.

¿Existe alguna relación entre las ciencias artificiales y algoritmos de clasificación de precipitaciones para instaurar un sistema de predicción viable ante el poder destructivo de la naturaleza que genera riesgos en relación con los deslaves por precipitaciones y sequías?

Se analizarán sus causas desde una óptica interdisciplinaria, para entender los tiempos y las estaciones, solo por citar un ejemplo; la relación que se establece entre la precipitación, deforestación, sus beneficios y los cambios. El interés de la presente investigación no solo es conocer las causas de esta problemática, sino también intervenir en acciones preventivas para evitar el aumento de la degradación de la naturaleza.

## **1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.**

Las precipitaciones atmosféricas en Esmeraldas-Ecuador y América Latina, se presentan en la actualidad con menor intensidad; por lo que los pobladores cuyas actividades dependen de las precipitaciones para un desarrollo adecuado, se encuentran preocupados por las constantes variaciones y pérdidas del recurso hídrico.

La sequía es una rama de actividades naturales que son difíciles de conceptualizar por sí mismo, la aridez es un fenómeno complejo, es más bien una peculiaridad climática y medioambiental y, por tanto, posee muchas facetas que le confieren una característica muy relativa y esquiva (Israel Velasco, 2005) . Esta situación provoca conflictos en agricultores, nómadas, zonas áridas y franjas montañosas, provocando escasez de lluvia para la humanidad, los hogares, educación e industria. La controversia entre humanos y vida silvestre es un fenómeno recurrente en todo el mundo y un problema significativo en la conservación de los sistemas biológicos. (Muñoz, 2016).

Según la Academia Meteorológica Británica, hay un crecimiento del 80% en la labor financiera en el mundo; algunos sectores, como: la energía, el petróleo, la agricultura, la pesca y el turismo. Por lo tanto, es significativo contar con herramientas de gestión de riesgos climáticos en diferentes fragmentos de la economía. (Manjarrés Henríquez, 2012).

Los problemas y factores incluyen alta densidad de población, centrales térmicas, refinerías de petróleo, humareda de vehículos, emisiones de vertederos urbanos, tala imprudente, quema de bosques y pastizales, tierras para un crecimiento más rápido de los cultivos; como resultado, el medio ambiente se deteriora, el uso de los recursos de la tierra modifica la eficacia. (Mielnicki, 2004).

Los datos de las precipitaciones se han realizado a través del INAMHI y solo se ha hecho la toma de muestra y no un estudio exhaustivo sobre la realidad de las precipitaciones. Por lo que es necesario realizar un análisis de las precipitaciones

utilizando métodos actuales tales como inteligencia artificial para establecer un comportamiento considerando un periodo prolongado de tiempo de 70 años.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema general.**

¿Se puede analizar y predecir las precipitaciones con inteligencia artificial en Esmeraldas-Ecuador?

### **1.2.2. Problemas específicos.**

1.- ¿Cómo influyen las ciencias artificiales en la predicción de las precipitaciones que generan riesgos de desastres?

2.- ¿En qué medida aciertan las ciencias artificiales en las predicciones y los contrastes de las precipitaciones en Esmeraldas?

3.- ¿Cuál es el efecto en identificar el desarrollo interactivo de las precipitaciones utilizando periodos de retorno en los últimos 70 años como herramienta de consulta para los profesionales?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Las alternativas de solución ante los desastres naturales ocasionados por las precipitaciones pueden establecerse a partir de las ciencias artificiales, algoritmos de clasificación para instaurar un sistema viable que permita un manejo preventivo ante situaciones naturales extremas de las precipitaciones.

Este proyecto se centra en buscar los conceptos científicos globales de intensidad, sequía, ciencias artificiales, lógica difusa, algoritmos de clasificación, períodos de retornos, mapas de isoyetas, umbrales, series de tiempo sobre las precipitaciones. El propósito es trabajar con una data de 70 años de información.

En primer lugar, se establecerá el contraste entre los factores establecidos que generan las precipitaciones tales como: Humedad, Temperatura, Campos de viento, presión atmosférica y temperatura de la superficie del mar, frente a

factores no establecidos como dióxido de carbono y se podrá observar cuál es la incidencia destructiva. Se establecerá el tiempo de retorno, mapas de isoyetas, se determinarán los umbrales y series de tiempo de las precipitaciones.

En segundo lugar, establecer un método de verificación que permita mostrar las variaciones de las precipitaciones en los últimos 70 años en la ciudad de Esmeralda-Ecuador.

Se aplicarán técnicas de las ciencias artificiales a las precipitaciones para predecir los cambios de intensidad en las precipitaciones y factores que inciden, tales como: bióticos, abióticos, riesgo climático y ambientales.

Es necesaria esta investigación porque a nivel del Ecuador no existen estudios a partir de la representación de los saberes artificiales, permitiendo en diferentes superficies de la ciencia y empresas públicas y privadas se beneficien con la investigación del comportamiento de precipitaciones de los últimos 70 años.

## **1.4. HIPÓTESIS**

Las ciencias artificiales y algoritmos de clasificación permiten el análisis y predicción de la precipitación en Esmeraldas, Ecuador.

### **1.4.1 Hipótesis específicas**

- a. Las ciencias artificiales influyen significativamente en la predicción de las precipitaciones que generan riesgos de deslaves en Esmeraldas, Ecuador.
- b. Los algoritmos de clasificación inciden significativamente en la predicción y contraste de las precipitaciones en Esmeraldas, Ecuador
- c. Los periodos de retorno permiten identificar el desarrollo interactivo de las precipitaciones en los últimos 70 años.

## **1.5. OBJETIVO**

### **1.5.1. Objetivo general**

Analizar y predecir las precipitaciones con inteligencia artificial para demostrar el poder destructivo del agua en Esmeraldas, Ecuador.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- a) Establecer cómo influyen las ciencias artificiales en la predicción de las precipitaciones que generan riesgos de deslaves.
- b) Describir los aciertos de las ciencias artificiales en las predicciones y los contrastes de las precipitaciones en Esmeraldas.
- c) Identificar el efecto del desarrollo interactivo de las precipitaciones con predicciones utilizando periodos de retorno en los últimos 70 años.

## **CAPITULO II**

### **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

## 2.1. ANTECEDENTES

El cambio climático (CC) está asociado con el clima o los regímenes globales y tienen intercambio en las precipitaciones, en una forma territorial y una mayor competencia por el agua dulce, impactos en los procesos y moderaciones hidrológicos y, en algunos casos, más contaminantes y depósitos en lagos y ríos, la velocidad de los bioquímicos y disminuyen la concentración de oxígeno disuelto. (Jiménez, 2011)

La contaminación del aire es una grave amenaza y un fenómeno que tiene un impacto especial en el vigor humano. Los cambios en la estructura artificial del aire logran liar la temperatura, formar aguaceros ácidos y lanzar abajo el manto de la ozonofera, todos los cuales son de mucha importancia en toda la tierra, evaluar el viento; su procedencia es muy importante en la naturaleza. (Arce, 2019). A nivel mundial y nacional, se requiere extrema precaución respecto a las emisiones a la atmósfera, esto ha sido bien documentado por el Indicador gubernamental Internacional y el papel de la alteración atmosférica, Agencia encargada de evaluar el conocimiento científico relacionado con la forma atmosférica. (Miralles D, 2014). El impacto del clima en la agricultura involucra diversos factores complejos que determinan resultados directos e indirectos. (Signorelli, 2017). Las lluvias pueden caer incluso en un 50% en ciertas áreas, principalmente en las áridas. El cambio climático reduce los beneficios, lo que podría tener un impacto muy grave en el bienestar de los hogares agrícolas de subsistencia, fundamentalmente cuando los factores de productividad son bajos (Nicholls, 2008). Diferentes estrategias se han aplicado para el estudio de las precipitaciones a nivel mundial, tales como la variabilidad de los índices del clima, los cuales han sido usados por largo tiempo, con la intención de conocer los cambios de la temperatura y precipitaciones. Actualmente se enfocan en los diferentes umbrales relativos para describir las características de las variables meteorológicas en todo el mundo. (Zhang, 2011)

Algunos investigadores han trabajado en mejorar el ajuste de la predicción por medio de satélites, tales como: (Rodgers, 1995) , quien analizó las características de la precipitación y su relación con los ciclones en el pacífico norte occidental mediante un sensor especial. (Special Sensor Microwave /

Imager (SSM/I)); (Kassir, 2002.) comparó las estimaciones de precipitación mediante satélite usando infrarrojo y microondas.

La inteligencia artificial está jugando un rol muy importante en la predicción de precipitaciones, tal como lo mencionan, (Malik, Kumar, Rai, & Kuriqi, 2021), quienes usaron modelos basados en inteligencia artificial y regresión para predecir el índice de precipitación estandarizado a multiescalar (SPI), mostraron que la modelación permite fomentar un mecanismo experto inteligente y confiable para proyectar el SPI y tomar decisiones para enfrentar la sequía meteorológica en estaciones de estudio; otros estudios como como. (Silver, Svoray, Karnieli, & Fredj, 2020) , usaron lógica difusa para hacer un ajuste a la predicción de lluvias hecha por un radar del clima, incluyeron algunas variables como elevación, pendiente, aspectos de la distancia a las costas, considerando a las variables del radar funciones de membresía.

La combinación de las diferentes técnicas como lógica difusa, algoritmos genéticos y redes neuronales está siendo utilizada, tales como: (Chang, Lo, & Yu, 2005), quienes utilizaron lógica difusa y algoritmos genéticos para interpolar la precipitación, permitiendo minimizar el error de estimación, esto mejoró cuando existen diferencias irregulares en la elevación del área; así. (Nourani, Uzelaltinbulat, Sadikoglu, & Behfar, 2019), usaron tres modelos de inteligencia artificial, machine en siete estaciones en Turquía, mostrando que los datos de la estación central y los datos de cada estación como entrada exógena y el método no lineal de ensamble mostraron una predicción muy eficiente de la misma (Agboola, Gabriel, Aliyu, & Alese, 2013), forma., desarrollaron un modelo de predicción de lluvia basado en lógica difusa, mostraron que dicha metodología es eficiente y es flexible en la relación de la información de ingreso y egreso de las variables.

La data va desde simples ordenamientos estadísticos descriptivos en años, meses y días, tanto los que involucran distribuciones de frecuencia experimentales, hasta otros procedimientos más complejos, tales como: los procesos de aleatorización markovianos y análisis armónicos. (VIDE).

(Pabón, 2001), registraron información de precipitación y temperatura; los datos fueron obtenidos a 2 metros sobre la superficie en todo Colombia durante los años 1961-1990. Encontraron que las magnitudes en las precipitaciones superan los cuatro mil mm por año. Se encuentran en el austro, en la parte septentrional de la zona Pacífica, en Piedemonte del Amazona y del Orinoco, menor volumen de precipitación (< 500 mm) en el norte del país.

La data obtenida en tiempo prolongado permite un análisis de la variabilidad del clima y mejorar los ajustes de los modelos, algunos investigadores como: (Sadeghfam, Khatibi, Moradian, & R., 2021), usaron data desde 1961 al 2005 para predecir cambios de las precipitaciones mediante la estrategia de modelación múltiple en dos niveles, en el primer usaron lógica difusa y vectores de soporte y en el segundo nivel modelo neurodifuso, obteniendo que la data observada y la proyectada se reducen en época de frío y muestran un incremento en temporada húmeda; de la misma forma. (Buffoni, Maugeri, & Nanni, 1999) , analizaron mediante series de tiempo y homogeneidad el territorio de Italia en 32 estaciones, divididas en grupos climáticamente homogéneos a través de data desde 1833 al 1996, mostrando diferencias considerables en zonas y estaciones, la tendencia es de disminución en todo Italia, pero estadísticamente significativa en el centro y sur. (Khan & Bhuiyan, 2021), estimaron las precipitaciones de diferentes conjuntos de datos mediante técnicas múltiples de inteligencia artificial, y validaron su predicción usando data de 13 años (2000-2012), permitiendo que el error de estimación se redujera; de la misma forma, (Aghelpour, Singh, & Varshavian, 2021), usaron modelos basados en datos tales como predecir las precipitaciones por estación bajo diferentes condiciones climatológicas durante los periodos desde 1951 al 2018.

Las redes neuronales difusas también han sido utilizadas en predicción del clima. (Solgi, Radmanesh, Pourhaghi, & Marzouni, 2014) hicieron una evaluación de los factores que afectan a la hidrología a través de sistemas de inteligencia artificial tales como redes neuronales artificiales y sistemas neuronales difusos, mostrando una predicción muy similar en las precipitaciones. (Hossain, 2012), desarrollaron un sistema híbrido para las predicciones del viento y energía solar, para ello utilizaron redes neuronales artificiales cuyo entrenamiento fue a través

del toolbox de Matlab considerando once parámetros climatológicos diferentes. Montenegro-Murillo y col. (2019) analizaron el cambio climático en la cuenca hidrográfica del río Cali, utilizando una base de datos de 35 estaciones y modelos de circulación general, para ello utilizaron las redes neuronales para la reducción de escala estadística y luego analizaron los cambios y periodos en diferentes años.

Fuentes y col, (Fuentes, 2020), realizaron un modelo con redes neuronales artificiales multicapa para la corrección del pronóstico de precipitaciones brindado por el modelo de pronóstico numérico (WRF). (Tolywalope, 2022), utilizaron doce algoritmos de machine learning (Redes neuronales artificiales (ANN), Sistema de inferencia neuro-difuso. (ANFIS). Vectores de soporte (SVM)) para predecir las lluvias mensuales y anuales en un periodo de 31 años en Nigeria.

Los modelos estadísticos son bien usados en el análisis de la precipitación, tales como: (Groisman, y otros, 1999), utilizaron modelos estadísticos y una distribución gamma basada en data de precipitaciones diarias de 8 países, mostrando que la precipitación promedio ha incrementado un 5% respecto del siglo pasado. (Domonkos, 2015), usó el método de homogeneización de series de tiempo de la precipitación a través del software. ACMANT y, (Coelho, Uvo, & Ambrizzi, 2002), analizó el impacto del clima en la extensión marítima del Océano Pacífico y los patrones de precipitación en Sur América durante el período de El Niño. La correlación lineal simple mostró que las anomalías en el este del océano pacífico tienen gran influencia en las precipitaciones en Suramérica durante el evento de El Niño.

Los problemas causados por la devastación de recursos naturales, los huracanes, las inundaciones y las sequías aumentan su poder destructivo cuando golpean los asentamientos humanos, provocando la pérdida de vidas y propiedades. Provocan el desgaste de los campos y destruyen el funcionamiento de la metrópoli. Por tanto, en las ciudades concentradas, las poblaciones están en mayor riesgo de extinción. (Alicia Campo, 2009). (Poot, 2019).

La previsión de diversos fenómenos como inundaciones, deslizamientos de tierra y tormentas presenta un rol significativo en el progreso del territorio. Por este

conocimiento, los pronósticos precisos pueden ayudar a detectar situaciones que logran afectar el progreso de la comunidad (Castellanos, 2020).

La fuerza de las muestras de pulverizaciones de las lluvias en los “Andes Centrales”, las actividades de evaluación y conocimiento de estos programas se coordinan en Argentina. Sin embargo, dada la cuantificación y caracterización de los efectos de las manifestaciones antropogénicas de gases en el ambiente, aún existe mucha inseguridad en cuanto al pronóstico del procedimiento en los procesos atmosféricos. (Pascual Flores, 2019).

A partir de las investigaciones se tiene la necesidad de profundizar en ciencias artificiales, periodos de retornos, lógica difusa, algoritmos de clasificación de mapas de isoyetas, umbrales, historia científica, y sequías en la ciudad de Esmeraldas, Ecuador. Esta investigación se centra fundamentalmente en los estudios e investigaciones a nivel mundial y nacional, frente a la importancia que tienen las precipitaciones. En estos tiempos es de mucho menester la atención, ya que el agua constituye vida y motor de la economía.

## **2.2. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICA**

El estudio sobre las precipitaciones en ciencias artificiales es un tema que tiene preocupado no solo a la comunidad local sino también mundial, y es relevante frente a muchos temas de grandes investigadores.

Existen diferentes interpretaciones de los índices técnicos de las precipitaciones realizados por técnicos, matemáticos y meteorólogos. El proceso de desarrollo, la clarificación frente a una dificultad de una clasificación de algoritmos, el espectro de la data existente para desarrollarla, explicarla y describir dichos resultados.

### **El ciclo del agua.**

Denominamos ciclo del agua y la dinámica normal de este elemento en el planeta, en actividad permanente, movida por la energía del sol. Todos los aspectos relacionados con el agua y la tierra están organizados en torno a dicho ciclo. En él distinguimos dos sectores: el ascendente y el descendente. El primero comienza con la incorporación de vapor de agua al espacio, desde los mares, torrentes, lagunas, superficie, selvas, siembras, etc. En ella, la atmósfera se encarga de distribuir el agua por todo el planeta. El segundo de los sectores comienza, la precipitación del agua existente en la atmósfera y su circulación por la superficie terrestre o bajo tierra (aguas subterráneas) hacia el océano. (Melendo, 2010).

### **El impacto de una gota**

Cuando la energía de choque supera la cohesión. Los tres tipos de energía en juego son la cinética y la eléctrica. Energía, la energía superficial de la gota y la energía del movimiento interno del fluido. La energía superficial se eleva a una fuerza elástica, mientras que la energía interna es producida por fuerzas disipativas. Antes del impacto, la gota sólo posee energía cinética. (Durickovic, 2005).

### **Impacto de gotas sobre superficies sólidas**

Los impactos de gotas de líquidos de alta viscosidad dan lugar a atrapamiento de burbujas de distintos tamaños bajo ciertas condiciones de impacto. Mediante la iluminación utilizada en los experimentos, ha sido posible observar las burbujas que son atrapadas durante el desparrame de la gota. Se ha estudiado la dependencia con los números adimensionales relevantes en el problema de los diámetros de dos anillos concéntricos de microburbujas que se forman durante el desparrame. (García, 2011).

### **Precipitación**

La lluvia es el cambio del periodo hidrológico que radica en el descenso del agua desde el espacio hacia el área terrenal; se origina a manera de que el resultado de la licuación, es decir, por la provisión de gas de agua en la atmósfera que propicia la creación de los nublados. (Fernandes, 2022).

Los nubarrones almacenan incontable fluido gaseoso, la carga de las gotas hace que el agua descienda hacia la tierra. A esta forma anómala se la conoce como precipitación meteorológica.

### **Tipos de precipitaciones**

En función del clima atmosférico, el agua desciende mientras la etapa de precipitación consigue tocar al suelo en estado líquido o sólido.

Las precipitaciones líquidas, denominadas lluvias de forma general, varían dependiendo del grosor de las partículas y de la fuerza con la que bajan; pueden presentarse, como pauta, a modo de lluvia, que es un prototipo de aguacero formado por gotas escasas que descienden de forma moderada, o los chubascos, chaparrones o aguaceros, que son lluvias de fuerte intensidad y de corta duración.

Las precipitaciones sólidas pueden presentarse como granizo, esferas de agua congelada o esferas de agua congelada, de forma que los distintos grosores, nevada, escasos cristales o copos de agua solidificada. Esto sucede cuando el clima se aproxima al cero grado centígrado, provocando que la gota varíe su estado, de líquido a sólido, en el procedimiento conocido como condensación. (Zita, 2013).

Las precipitaciones tempestuosas ocasionan el peligro atmosférico de alta repercusión económica y humanitaria; climatológicamente, el problema aparece frecuentemente, extensión en el anuario. El sistema de precipitaciones es esencial para la organización de todo el dinamismo agropecuario, desde la elaboración apropiada del territorio hasta los ordenamientos manejados para la cosecha. (Coronel, 2002).

### **Precipitación orográfica**

Las cumbres poseen una forma propia de generar precipitaciones en ambientes de desequilibrio debido a su volumen para subir el aire, originando las lluvias orográficas de manera precisa. (llueve mucho más en los declives que en las planicies).

### **Precipitación por convergencia.**

Posee dominio en la elevación del aire por convergencia de ambas masas de viento de peculiaridad equivalentes en lugares de convergencia tropical. (Soriano (Soto, 2003.).

### **Tipos de precipitaciones según su origen**

Tendremos ***precipitaciones orográficas*** cuando los nubarrones de forma ligada se asocian formados por la ascensión y el enfriamiento del viento que ha ocurrido que superan un área montañosa.

También se dan las ***precipitaciones convectivas***, en que los nubarrones se han desarrollado por una causa concreta: convección. Las precipitaciones convectivas suministran parte a los citados aguaceros.

Tendremos ***precipitaciones frontales*** cuando estas provengan de nubes agrupadas, esto es, a franjas de alejamiento entre concentraciones de corriente con situaciones desiguales de temperatura o humedad, las cuales consiguen ser de ambos tipos: cálidos y fríos. (Silvia Núñez, 2020).

### **Isoyetas**

Tienen la forma de parábola, se usa para representar en los mapas los lugares de la superficie con la misma relación de precipitación media y anual. (RAE E. D., 2021).

### **Algoritmos de Clasificación**

Son métodos de clasificación que predicen o explican el valor de una clase/característica, es decir, predicen valores categóricos. Por ejemplo, si una persona pudo tener o no una enfermedad. Pero los métodos de clasificación no

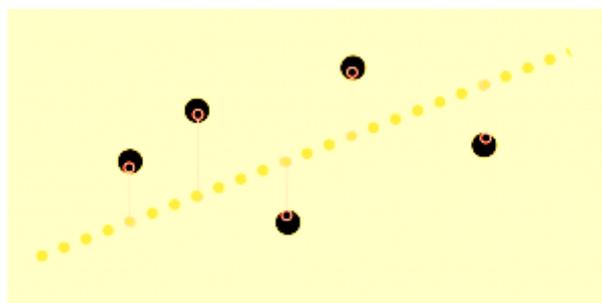
se limitan a dos posibles valores, podría ayudar a evaluar, por ejemplo, si una imagen determinada contiene un automóvil o un camión, o ninguna de las dos. En clasificación, los datos deben etiquetarse con características para que la máquina pueda asignar las clases basadas en ellas. El algoritmo aprende del conjunto de datos dado y luego clasifica las observaciones en varios grupos. (PUCE).

### **Algoritmo**

Se dice al conjunto de formas sistemáticas, precisas y limitadas que permite hallar el procedimiento dificultoso por medio de intentos continuos. (Jbagnato, 2017).

### **Algoritmos de Regresión**

Los guarismos forman la correlación en diferentes variables empleando una dimensión de error que pretenderá disminuir en unos pasos reiterados para ejecutar pronósticos lo más convenientemente acertado. Se emplea frecuentemente en la investigación estadística. Los guarismos más frecuentados son: “Algoritmos de Regresión, Logístico o Lineal”. Contribuyen a especificar y pronosticar transacciones. Se pretenderá remediar la principal contestación en tomar el mínimo error. (Jbagnato, 2017).



*Figura 1: Modelo de regresión lineal*

### **Inteligencia artificial (IA)**

Se fundamenta en algoritmos y herramientas informáticas que permiten simular el razonamiento humano, (RAE, Inteligencia artificial, 2022)

### **Aplicaciones prácticas de la IA**

- a) La IA posee 2 formas primordiales: tecnológica y otra científica. Se ha utilizado en diferentes áreas tales como medicina, ingenierías, ciencias naturales y ciencias sociales.
- b) Algunas aplicaciones de la IA son: Automatización de vehículos, servicio al cliente en los bancos, tecnología en los hospitales, telecomunicaciones e investigación. Asimismo, se utiliza en tecnología espacial.
- c) En los gobiernos nacionales, la IA se usa como conductor para generar disposiciones de habilidades acerca de sanidad y transporte, semejante a los programas de telefonía celular.

**d) Lógica difusa o lógica borrosa**

Lógica que, a similitud del razonamiento autóctono humano, acepta una eventualidad de inseguridad en la veracidad o engañoso de sus propuestas. (RAE, logica difusa o borrosa, 2023).

**e) Aplicación de la lógica difusa**

Es uno de los métodos de cálculo que posee una alta representación de admiradores en boga y de una forma progresiva de estudios, de los cuales logramos señalar: La fabricación de aparatos de electrónica de uso en el hogar y de diversión, el proyecto de conectores artificiales de suposición automatizada, y el método de análisis e inspección de complicadas técnicas industrial. (Duarte, 2014).

**f) Fundamento de la lógica difusa**

Se fundamenta en el conocimiento de que todo es asunto de valor, lo cual accede manipula (gestionar) investigación dilatada o de dificultosa descripción, significativo en la solución de una dificultad, por lo tanto, un conjunto de normas en el sentido asimiladas con técnicas a modificar y que se refuercen de la información de las personas o del planteamiento de expertos. (Duarte, 2014).

**Series de tiempo**

Es una continuación de observaciones, proporcionadas en definidos instantes del tiempo, sistemáticos, ordenados, dispersos entre sí de modo igual; asimismo, las informaciones prácticamente son auxiliares entre otros. El primordial propósito de una sucesión de tiempo  $X_t$ , donde  $t=1, \dots$ , es la predicción. (Villavicencio).

### a) Organización de las series temporales

Se logran catalogar de la siguiente manera:

Estacionarias: La sucesión es permanente cuando el promedio y la varianza son constantes en la época. Se manifiesta detalladamente en la cantidad de la sucesión a fluctuar en torno a un promedio invariable. (Villavicencio).

No estacionarias: Es una serie en la que la variabilidad y la inestabilidad varían en la época. Modificar el promedio estipula la predicción, ascender y mermar en prolongada espera, hace que la sucesión no fluctúe en torno a una cantidad invariable. (Villavicencio).

#### Tiempo de retorno.

Se precisa de modo que el momento de regreso de sucesos del estudio del agua grandes en acciones de derrame en caminos, la época media, expresado en tiempos, es en que el total de la abundancia cumbre de un progresivo y definitivo es nivelado al imponerse un turno.

El momento de regreso queda unido en la posibilidad de repartición a través del próximo evento.

$$T = \frac{1}{P(x \geq x_i)} \quad (1)$$

$$T = \frac{1}{1 - P(x \leq x_i)} \quad (2)$$

La fórmula (1) representa el momento de regreso  $T$  (expresado en tiempos) es el opuesto a la posibilidad de que en un definitivo evento iguale o supere determinada dimensión extrema en esa similar etapa. La fórmula (2) expresa que el momento de regreso  $T$  (expresado en tiempos) será el opuesto de la posibilidad de acontecimiento de que un rotundo evento iguale o sea menor a

una determinada dimensión extrema en igual instante. Como se aprecia, el momento de regreso está conectado al evento atmosférico. En hidrología se conoce como escurrimiento. (Bacallao, 2014).

### La curva de Lorenz

En Estadística es denominada “curva de concentración o de Lorenz”.

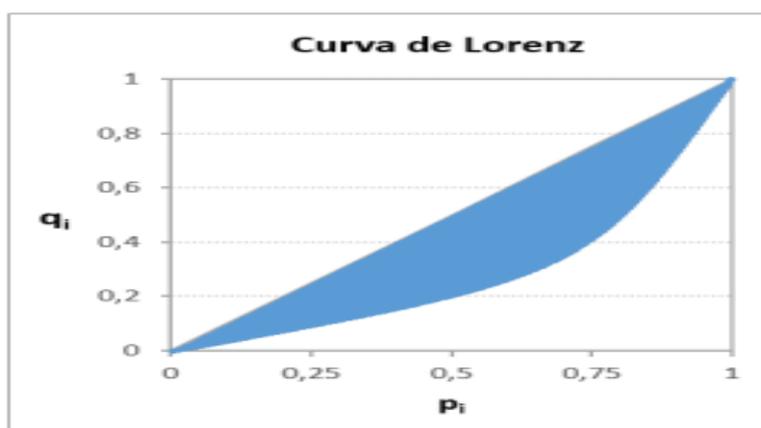


Figura 2: Curva de Lorenz

Se puede demostrar fácilmente de forma empírica que el índice de Gini es aproximadamente igual al área comprendida entre la línea de equidistribución (diagonal del cuadrado) y la curva de concentración (área sombreada), dividida por el área del triángulo inferior a la diagonal. Dado que el área del triángulo es igual a 0,5, el índice de Gini es aproximadamente igual al doble del área sombreada. Esta área puede medirse de forma bastante precisa mediante el método numérico del trapecio. (Manuela Alcañiz Zanón, 2018).

### El índice Gini o de concentración

Permite investigar las precipitaciones diarias, teniendo presentes las anomalías que las mismas presentan. Aquel índice valora las precipitaciones con exactitud, permitiendo presentar observaciones estadísticas de sucesos torrenciales. (Medina, 2001)

## **Red neuronal artificial**

Es una herramienta sólida de modelado de datos que puede representar una relación compleja entre la entrada y la salida. La inspiración para el desarrollo de la tecnología de redes neuronales surgió del deseo de implementar un sistema artificial que pudiera realizar tareas inteligentes similares a las que realiza el cerebro humano. La red neuronal funciona como el raciocinio humano de las siguientes maneras: la red neuronal obtiene conocimiento a través del aprendizaje; y la información de la red neuronal se almacena dentro de las fuerzas de conexión con las neuronas que se conocen como pesos sinápticos.

La red neuronal tiene la capacidad de caracterizar relaciones tanto lineales como no lineales directamente a partir de los datos que se modelan. A partir de un conjunto de datos dado, el modelo de red neuronal es una estructura que se puede modificar para crear un mapeo o una relación entre el conjunto de datos. El modelo de red se ajusta y luego se entrena utilizando una colección de conjuntos de datos que generalmente se conoce como el conjunto de entrenamiento. Después de un entrenamiento exitoso de la red neuronal, podrá realizar tareas de predicción, clasificación, estimación o simulación en nuevos datos de las mismas fuentes de datos o similares. (Himani Tyagi, 2016, pág. 3).

### **Retropropagación**

El algoritmo de retropropagación es un método de aprendizaje para redes neuronales con diferentes topologías. Esta se basa en el aprendizaje controlado, es decir, es preciso entrenar pares de modelos, entrada y resultado esperado. El proceso de aprendizaje se realiza en un ciclo de dos pasos: difusión-adaptación. A la red se le presenta un patrón de entrada de manera que vaya progresando desde la primera capa hasta las capas superiores de la red, hasta llegar a la salida. Se compara la señal de salida y luego se calcula la salida deseada y la señal de error para cada salida (Cruz, 2005).

## **Energía cinética de la lluvia**

La energía cinética de la lluvia representa la energía total disponible para la disgregación del suelo y compactación superficial por impacto de las gotas y desplazamiento por salpicadura.

La energía cinética de la lluvia es el resultado de la suma de las energías cinéticas de cada una de las gotas que individualmente golpean el suelo. (Soriano, 2006).

### **Clasificación de las nubes, adoptada por la organización meteorológica mundial en 1891:**

Observando la altura en que se hallan, se clasifican en:

#### **Alta (6 -12 Km):**

**Cirros:** nube delicada, formando líneas en el firmamento. No frena el movimiento de la iluminación solar o lunar. Se mueven con gran rapidez, no obstante, para un espectador desde la tierra considera todo contradictorio.

**a) Cirrostratos:** desarrollado por cristalinios de nieve. (Origen una luminosidad cerca de la luna y el sol.

**b) Cirrocúmulos:** Cuando el manto nuboso surge como una alineación de fragmentos esféricos.

#### **Medios (2-6 Km).**

**c) Altoestratos:** manto blanco fácilmente tratado, aspecto grisáceo y asiento afinado. El sol surge a modo de una sombra radiante en la nube. Se coligan con la cercanía de difícil período.

**d) Altocúmulos:** manto de aglomeraciones de nubes solitarias muy colindantes una de otra, persiguiendo un modelo geométrico. De color blanco, algo gris en el contorno y entre nube se puede prestar atención al azul del firmamento. Se coligan en buenas situaciones climáticas.

Baja (0-2 Km)

**e) Estratos:** nublado, espeso, descenso, gris. Si causa aguacero o nieve se la designa nimbostratos

**f) Estratocúmulos:** nubarrones que descienden, hechos por concentraciones propias entre las cuales surgen de la atmósfera. Formando las vías entre las nubes, situadas en ángulo rectilíneo a la orientación del viento en movimiento de las nubes. Coligadas en buena época, pero lograron causar precipitaciones. Las nubes con mucho desarrollo vertical se ubican a alturas mayores o iguales a su dimensión horizontal. El montículo es una aglomeración nebulosa blanquecina. Las más pequeñas se coligan en buena época. Los grandiosos se advierten con una base plana y un área muy voluminoso. Poseen un claro seguramente por el lado iluminado por el sol, pero en los aditivos y base son oscuros. De forma innegable de situaciones, estas aglomeraciones particulares suben desmesuradas, creando los cumulonimbos, que es la nube característica de tormenta que causan muchos aguaceros, fuertes corrientes y grandiosas descargas eléctricas.

**g) Los cumulonimbos.** lograron partir de los 500 mts en la base e incluso a 9 ó 12 Km. en la cúspide. A partir de allí se distinguen de un color blanco brillante, si se mira desde abajo oscurece el firmamento como si fuera un oscurecedor. (ALBOX, 2020)

### **El trabajo (w)**

Realizado por una fuerza, se precisa como el producto de esa fuerza repetida por la distancia semejante sobre la cual actúa. (Bueches, 2007).

### **La energía (e)**

La energía es una medida de variación distribuida a un procedimiento que se puede trasladar automáticamente a un cuerpo cuando una fuerza trabaja en referencia al citado cuerpo. Así, cuando un objeto realiza trabajo, proporciona una cantidad de energía igual al trabajo realizado. Todas las formas de energía, incluido el trabajo, tienen las mismas unidades, Joules. (Bueches, 2007).

### **La energía cinética (ec)**

Es la energía que tiene un cuerpo debido a su desplazamiento. (Bueches, 2007).

### **La energía potencial gravitacional (epg)**

Es la energía que tiene un cuerpo de forma a su posición en el área gravitacional. Un objeto de masa  $m$ , al bajar un trayecto vertical  $h$ , puede ejecutar un trabajo de magnitud  $mgh$ .

La EPG de un cuerpo se precisa con relación de forma arbitraria cero, a veces es la extensión de la Tierra. Si un cuerpo está a una altura  $h$  sobre la altura cero (o de referencia), se tiene  $EP_G = mgh$

donde  $g$  es la rapidez debida a la gravedad.  $mg$  es el peso del objeto. Los componentes de la  $EP_G$  son Joule donde  $m$  está en kg,  $g$  en  $\frac{m}{s^2}$  y  $h$  en m. (Bueches, 2007).

### **Teorema del trabajo-energía:**

Cuando se ejecuta un trabajo en una masa precisa o sobre un objeto rígido y no hay cambios en la energía potencial (EP), la energía distribuida solo logra presentarse como energía cinética (EC). Excepto, es correcto que un objeto no sea por completo rígido, se logra transportar energía a sus segmentos y el trabajo ejecutado sobre él no quedará necesariamente igual a su cambio en la EC. (Bueches, 2007).

### **Conservación de la energía:**

La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma. La masa puede estimarse a manera de energía. En general, se suele desconocer la modificación de masa en energía y recíprocamente, predicha por la teoría exclusiva de la relatividad. (Bueches, 2007).

## Potencia (p)

Es la valoración de tiempo para ejecutar un trabajo:

$$\text{Potencia promedio} = \frac{\text{trabajorealizado por la fuerza}}{\text{Tiempocorrido para realizarlo}} = \text{fuerza} * \text{rapidez}$$

En que la rapidez se calcula en la trayectoria de la fuerza aplicada al cuerpo. De manera más sencilla, la potencia es la medida de transmisión de energía. En el SI, los elementos de potencia son el watt (W), donde 1 W =1 J/s.

Otro elemento de potencia que se utiliza con reiteración es el caballo de fuerza: 1 hp =746 W. La potencia es el conocimiento en el que se transfiere la energía. (Bueches, 2007).

## El kilowatt-hora

Es una representación de la energía. Si una fuerza ejecuta un trabajo a una porción de 1 kilowatt (que es 1 000 Js), entonces en una hora efectuará 1 kW \*h de trabajo. (Bueches, 2007). (Özkaya & Nordin, 1999, pág. 158),

## Medición de precipitaciones

Las precipitaciones se miden en litros por metro cuadrado. De forma, 1 mm de precipitación concierne a 1 l/m<sup>2</sup>, porque en un depósito de un metro cuadrangular de fondo, la altura de un litro de agua es de un milímetro. Decimos que la intensidad de lluvia se expresa en volumen por unidad de tiempo. (GAMA).

## Energía potencial

Energía potencial: De acuerdo con la iniciación, la gota que se desploma, y entre más elevada, acumula mucha energía potencial, porque la gravedad de la tierra ejerce más atracción, y posee más energía potencial de elevación. (Cidead. Psg 126), (Bueches, 2007).

## **El comportamiento y la dinámica de la gota**

El impacto viene determinado por las propiedades del fluido tales como su densidad, viscosidad y tensión superficial, las condiciones en las que este fenómeno tiene lugar – como el tamaño de la gota o la velocidad de impacto- y, además, difiere según las características de la superficie sobre la cual colisiona. (Díaz, 2001).

## **Cuánta agua de lluvia se escurre en la tierra**

La precipitación al año es de 1,489 miles de millones de m<sup>3</sup> (760 mm), de esta forma se valora en el 73.2% que se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22,1% fluye por los ríos o torrentes y el 4,7% sobrante se filtra en el suelo y llena los acuíferos. Un beneficio de ese 72% de agua de lluvia se evapotranspira y podría representar un considerable recurso de agua para el abastecimiento y la acumulación de acuíferos muy explotados. (AMSCALL). (Fernández, abril de 2013)

## **Erosión hídrica**

La erosión y el mecanismo inducido por el agua y la materia que remolca es muy acelerada. Al final, en el recorrido río abajo, posee parte una superioridad en los sedimentos, elementos transportados, sometándose mucho al trabajo mecánico y usualmente solo interviene la erosión química. Estos desgastes del suelo por erosión hídrica, conforme ocupa espacio en grande o pequeña dimensión acerca de toda la superficie germinada, fundamentalmente son grandes en áreas agrícolas. (ALLAS, 2006).

## **Erosión hídrica**

La erosión y el mecanismo inducido por el agua y la materia que remolca es muy acelerada. Al final, en el recorrido río abajo, posee parte una superioridad en los sedimentos, elementos transportados, sometándose mucho al trabajo mecánico y usualmente solo interviene la erosión química. Estos desgastes del suelo por

erosión hídrica, conforme ocupa espacio en grande o pequeña dimensión acerca de toda la superficie germinada, fundamentalmente son grandes en áreas agrícolas. (Álvarez, 2007).

### **Sistemas dinámicos**

Un sistema dinámico se presenta cuando un sistema evoluciona con el tiempo; pueden ser discretos si evolucionan en períodos de tiempo limitados (años, meses, días, horas) y son incorporadas por ecuaciones de forma algebraica. (Díaz, 2001)

### **Causa-efecto: relaciones cuantitativas.**

Los sistemas cuantitativos entre causas y efectos son los siguientes: 1) Causas y efectos son proporcionales: pequeñas causas producen pequeños efectos, y grandes causas producen grandes efectos. 2) Una causa pequeña produce un gran efecto; 3) Una causa grande produce un pequeño efecto. (Cazau, 2020, págs. 4-10).

### **Lógica difusa y probabilidad**

La probabilidad simboliza antecedentes sobre la frecuencia de ocurrencias de un acontecimiento conforme lo determina sobre la representación total de sucesos potenciales. Por otra parte, el grado de propiedad difuso significa las analogías de un evento con relación a otro evento, en el que las tipologías de esos sucesos no son bien precisas. (Torres M., 2004)

### **Incertidumbre**

Indecisión de ambigüedad o no específica. Indecisión de confusión.

Si la incertidumbre es de forma aleatoria, desde la apariencia de posibilidad se consigue el modelado de los problemas de indecisión determinando probabilidades a los diferentes eventos por intermedio de la frecuencia relativa y la investigación estadística. Pero hay circunstancias en que esto no es posible desde el punto de vista aséptico, ya que la probabilidad se supone como una

medición íntima de la incertidumbre o de afirmación sobre un suceso o un objeto, y la probabilidad no está. Entre las técnicas para el modelo de la incertidumbre están las redes Bayesianas y las cadenas de Markow. (Torres M., 2004)

## **Sistemas de lógica difusa**

Los sistemas difusos sirven para realizar evaluación cualitativa de alguna cantidad física. En los conjuntos difusos se establece un grado de pertenencia, de forma que un elemento pertenece a un conjunto difuso con cierto grado. . (Vela, 2016)

Un **conjunto difuso** contiene elementos de *forma* parcial; la pertenencia de un elemento al conjunto  $A(x \in A)$  es cierta con un grado parcial de verdad. Este grado de pertenencia en lógica difusa solo admite valores tales como: cierto o falso. El grado de pertenencia se mide con un número real  $\mu_A(x)$  comprendido entre **0** y **1**. Cada elemento define una función indicatriz  $\mu_A(x): X \rightarrow [0,1]$ , donde X representa el conjunto universal del conjunto A toma sus elementos. (Zadeh, 1965).

## **Características en un Modelo Difuso**

Distinguibilidad: es la diferenciación de las funciones de pertenencia. 2. Normalidad: para cada función de pertenencia existe al menos un elemento en el universo con grado de pertenencia máximo 1, 3. Número de funciones de pertenencia moderado: números diferentes que pueden ser manejados en forma eficiente por la memoria, donde cubre todo el espacio de la variable representada. (Vela, 2016)

## **Funciones de membresía**

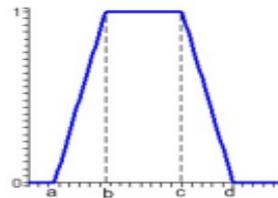
Las funciones de membresía representan el total de pertenencias de un elemento a un subconjunto definitivo por un protocolo. Existe una gran variedad

de modos para las funciones de membresía; las más habituales son de modo trapezoidal, triangular, singleton, S.

### Función Triangular

Se modela el límite mínimo a, el superior b y el total exacto m, como la función triangular.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & \text{si } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{si } b \leq x \leq c \\ \frac{x-d}{c-d} & \text{si } c \leq x \leq d \\ 0 & \text{otro caso} \end{cases}$$



La función no asume en ser simétrica. (Vera, 2011, pág. 17).

### Función sigmoideal

Una **función sigmoidea** es una función matemática que tiene una curva en forma de S.

La función matemática sigmoidea es la función logística que se muestra en la siguiente fórmula:

$$S(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} = \frac{e^x}{e^x + 1} = 1 - S(-x). \quad (\text{Lab, 2023})$$

### Funciones de pertenencia

La función de pertenencia de un conjunto indica cuánto pertenece cada elemento de un universo particular a ese conjunto. Es decir, la función de pertenencia de un conjunto A sobre el universo X tiene la forma:  $\mu_A: X \rightarrow [0,1]$  donde r es el grado de pertenencia de x a A, si el conjunto y sus miembros de funciones (funciones características) toman valores en  $\{0,1\}$  y la lógica los toma en el

intervalo  $[0,1]$ . Si  $\mu_A(x) = 0$ , el elemento no pertenece al conjunto; si  $\mu_A(x) = 1$ , el elemento pertenece completamente al conjunto. Una función de membresía es una forma de graficar un conjunto difuso sobre un universo. (Castillo, 2008)

## **Conjuntos difusos**

Los conjuntos difusos son conjuntos clásicos, se determina el valor 0 en asunto de que el valor no corresponda al conjunto y 1 si concierne. Esta función se logra sistematizar de manera que los elementos del conjunto correspondan a una categoría entre 0 y 1. (Morcillo, 2019)

## **Operaciones sobre conjuntos difusos.**

En la suposición de conjuntos difusos se precisan tres procedimientos básicos:

- Complemento,  $\mu_{NoA}(x) = 1 - \mu_A(x)$
- Unión,  $\mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x))$
- Intersección,  $\mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x))$ . (Morcillo, 2019)

## **Módulo de fuzzificación (Difusor)**

Radica en albergar unos valores numéricamente y coligarles representados imprecisos por intermedio de unos conjuntos difusos. (Kassir, 2002., pág. 4)

## **Módulo de base de reglas**

Es una base de datos formada por práctica, sentido habitual o percepción y es usada para representar el comportamiento de la técnica; son de la representación SI. (Kassir, 2002., pág. 4)

### **Módulo de inferencia**

Valor o medida del sistema, se activará ante el definitivo valor de ingreso. (Kassir, 2002., pág. 4)

### **Módulo de defuzificación (Concesor)**

Radica en lograr un valor numérico para cada una de las salidas del método a partir de los conjuntos difusos a los que corresponde.

Existen algunas metodologías de defuzificación, las más manejadas son la técnica del centroide, procedimiento de semifallo y procedimiento de la media ponderada. (Kassir, 2002., pág. 4)

### **Método centroide (énfasis)**

Consiste en generar, para la salida del sistema, una nueva función de pertenencia a conjuntos obtenida como la unión de los conjuntos a los que pertenece parcialmente el valor de salida. Esta nueva función se puede calcular sumando las funciones de pertenencia de estos conjuntos, pero multiplicando aritméticamente el grado de pertenencia de las salidas a los conjuntos ya calculados en la fase anterior de evaluación de la regla de control (Kassir, 2002., pág. 4).

### **Método de semifallo (singleton)**

Pretende calcular un promedio de los centroides de las funciones de pertenencia de los conjuntos de salida activados. Al ser funciones simétricas, los centroides coinciden con el punto medio. Para la ponderación se utilizan los pesos de las reglas activadas, o grados de pertenencia de la salida a los conjuntos correspondientes. (Kassir, 2002., pág. 4).

### **Método de la media ponderada**

Es el cálculo promedio entre los valores de salida que se obtendrían para cada uno de los conjuntos difuso multiplicados ponderadamente por el peso de la correspondiente regla o grado de pertenencia del conjunto. (Kassir, 2002., pág. 4)

### **Control difuso**

El control difuso es muy eficaz al operar procesos complejos y difíciles de modelar, trata de representar o semejar las capacidades y las acciones de control del operador. A diferencia de las destrezas de control tradicional como los algoritmos de control conforme e integral deductivo, la flexibilidad de implementación y maniobra, así como la capacidad de adecuar e inspeccionar procesos que presentan fuentes no linealidades, ha habido las importantes ventajas en las formas de control establecidas en los algoritmos difusos. (Gutiérrez Vivius & Sanjuán M., 2006., pág. 4).

### **Fusificador**

Se proponen tres enfoques principales: (1) los contenidos de las funciones miembro (archivos de datos con tablas) se generan para realizar el código fuente de la función para cada función miembro, (2) las tablas optimizadas se crean en la memoria con tantas tablas como existan. Las funciones de membresía de cada variable se superponen, o (3) el código de computadora para las funciones de membresía se genera en línea (código C, Pascal). Esta división entre generaciones otorga al diseñador una mayor flexibilidad a la hora de definir toda la plataforma, permitiendo realizar todas las combinaciones posibles según las necesidades y características de la aplicación.

### **Motor de inferencias.**

A partir del conjunto de reglas se genera un gráfico de inferencia difusa que determina el comportamiento con reglas activas. El valor de cada variable de

entrada se combina mediante funciones de membrecía. Por otro lado, las reglas solo activan valores distintos de cero, por lo que la mayoría de las consecuencias resultantes están vacías, y solo aquellas reglas que aportan información significativa al modelo de controlador se analizan en el modelo de inferencia de reglas activas. (Acosta, 2000, pág. 2).

### **Defusificador**

Las funciones de pertenencia de salida (o funciones de defuzificación) están representadas por singularidades (un valor constante para cada función) y se eliminan mediante el método de cálculo del centroide. La simplicidad computacional trabaja con reglas activas que representan el aumento de velocidad; mientras que otra optimización importante es el fuzzificador de segmento, donde no está claro el número de funciones de membrecía superpuestas del conjunto. (Acosta, 2000, pág. 2).

### **Fusificación.**

Es convertir los valores físicos en un sistema de variables difusas, donde a cada variable se le asignan valores o categorías. El primer paso en la fusificación es dividir el universo, asignando etiquetas a cada variable difusa. En el segundo paso, se establecen las funciones de membrecía para dar significado numérico a cada etiqueta. (Escamilla, 2012, pág. 30)

### **Periodos de las estaciones**

La tabla 1 muestra las estaciones y el periodo de duración en toda América.

Tabla 1: Estaciones y el periodo de duración

| Primavera | Hemisferio | Inicio           | Fin              |
|-----------|------------|------------------|------------------|
|           | Norte      | 20 de marzo      | 21 de junio      |
|           | Sur        | 22 de septiembre | 21 de diciembre  |
| Verano    | Hemisferio | Inicio           | Fin              |
|           | Norte      | 21 de junio      | 22 de septiembre |
|           | Sur        | 21 diciembre     | 20 de marzo      |
| Otoño     | Hemisferio | Inicio           | Fin              |
|           | Norte      | 22 de septiembre | 21 de diciembre  |
|           | Sur        | 20 de marzo      | 21 de junio      |
| Invierno  | Hemisferio | Inicio           | Fin              |
|           | Norte      | 21 de diciembre  | 20 de marzo      |
|           | Sur        | 21 de junio      | 22 de septiembre |

Fuente: (CALENDARR, 2024).

El equinoccio es la órbita elíptica de la tierra alrededor del sol con una inclinación de 23.5 grados, de esta forma los hemisferios se intercambian para recibir más calor del sol. Dos veces al año, la órbita de la Tierra hace que se centre para que el sol se sitúe por encima del Ecuador, trazando la línea divisoria entre las partes claras y oscuras del planeta conocido como terminador o zona crepuscular a través de los polos norte y sur. (Cuthbert, 2019).



Figura 3: Equinoccios, Fuente: (Lázaro, 2015)

## Clasificación climática de Köppen

Se fundamenta en áreas boscosas y tiene una conexión con el clima: temperatura, vientos, precipitaciones, presión y humedad, etc. (Navarra, 2022)

## Clasificación climática de Köppen

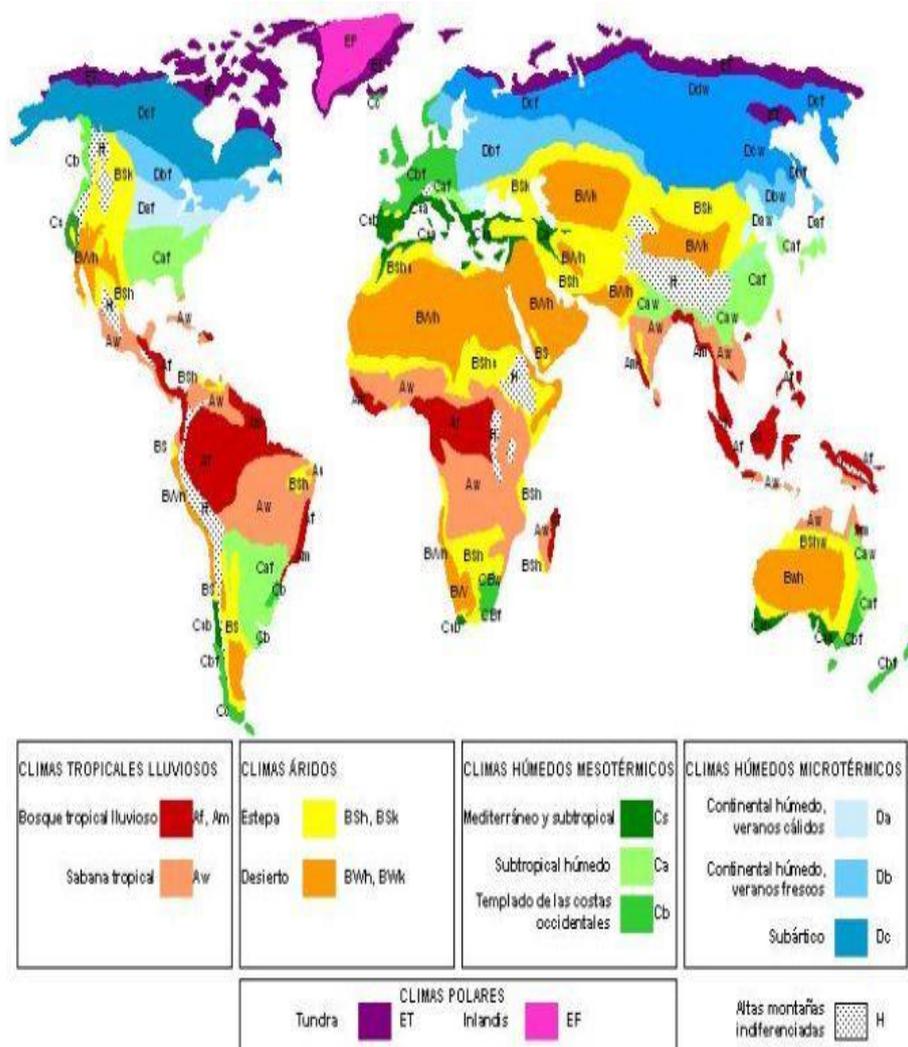


Figura 4: Clasificación climática de Köppen

Existen muchos sistemas de codificación climáticos, los cuales son usados en geodesia por su claridad, su rigidez y su habilidad de estudio. El más conocido es el de la categorización climática de Köppen, diseñada por el filólogo y climatólogo ruso de nacionalidad alemana Vladimir Köppen en el año 1900. Los principales criterios de esta sistematización forman la calentura, las precipitaciones y el repartimiento de los distintos tipos de follaje en el planeta.

Köppen catalogó los diferentes climas del planeta usando una cifra pequeña de categorías, entonces bastante para alcanzar inseparable el contorno terrestre mundial. Esta codificación tiene distintos niveles que se pueden pormenorizar de representación paulatina. (La Guía, 2023).

## **CAPITULO III**

### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1 Tipo de estudio y diseño de investigación.**

De conformidad con los objetivos planteados, esta investigación es de “forma aplicada”, cuantitativa-correlacional, de manera que se emplearán caracteres teóricos reales como redes neuronales, lógica difusa, algoritmos de clasificación, periodos de retornos, mapas de isoyetas, con el propósito de determinar el potencial destructivo de las precipitaciones.

#### **3.2 Diseño de investigación.**

La presente investigación será experimental, ya que se manipularán las variables a través de modelos matemáticos y algoritmos para el ajuste y análisis de datos de las precipitaciones en Esmeraldas, Ecuador.

#### **3.3 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La información fue obtenida del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). En la data fueron registradas las estaciones meteorológicas; que abarca provincias, cantones con un tiempo de recolección de 70 años.

##### **a. Filtrar y elaborar base de datos para identificación de factores en las precipitaciones.**

Los datos corresponden a 70 años de precipitación (1949-2019), se filtrarán utilizando algoritmos matemáticos y algunos softwares tales como Excel, R estudio y Python.

### **b. Aplicar la inteligencia artificial para la determinación de factores que afectan las precipitaciones**

Se utilizará e implementará algoritmos de lógica difusa, serie de tiempo, redes neuronales en Matlab y R estudio, que son software que facilitan el procesamiento de datos por la complejidad de la investigación.

Mediante el análisis de periodos de retorno, modelos estadísticos y códigos para proyección, se identificarán los elementos que reinciden en la intensidad de las precipitaciones en Esmeraldas, Ecuador.

Se establecerán umbrales de precipitaciones para Esmeraldas-Ecuador, se creará una base de datos frente a los resultados de las predicciones.

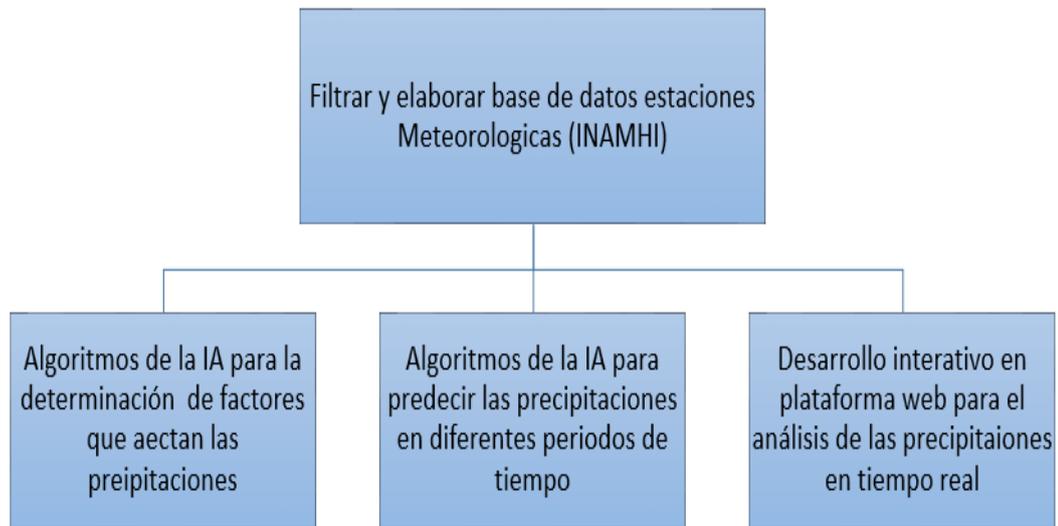
Del conjunto de datos de las precipitaciones, se incorporará como una herramienta interactiva innovadora de las ciencias artificiales para dar respuesta en operaciones presente y futura en Esmeraldas en cuanto a proyectos de construcción, agricultura, recursos hídricos.

### **c. Predecir las precipitaciones en diferentes períodos de tiempo**

Mediante redes neuronales, mapas de isoyetas, series de tiempo, se predecirán las precipitaciones.

Se crearán patrones de ensayo y prueba, de los cuales serán los cimientos de las bases de la red neuronal artificial (tipo de red neuronal, descripción).

Mediante el algoritmo de predicción de malla neuronal se podrá construir un sistema entrada/salida, una aplicación web que permita dar lectura del análisis de las precipitaciones.



*Figura 5: Diagrama para el análisis y predicción de las precipitaciones en Esmeraldas Ecuador en los últimos 70 años*

### **3.4 Plan de proceso y estudio de la información**

#### **a) Recolección de información**

Partimos de una data en precipitaciones del “Instituto Nacional de Meteorología Hidrología (INAMHI)”. En la recolección de información se emplearán fuentes científicas tales como artículos científicos, tesis y bases de datos publicadas en instituciones académicas. También se procederá a la realización de artículos científicos y se publicará en revistas especializadas.

#### **b) Procesamiento de datos.**

Una vez ejecutada la filtración de información, comienza la etapa principal para exploración, concerniente a la codificación o conjunto de los datos referentes a repetición inestable. Se seguirán de una forma los pasos para el estudio de datos. En el proceso de la información se usarán software como Python, Excel, R estudio y Matlab.

#### **c) Introducción de información:**

Los datos procesados serán utilizados para los modelos de inteligencia artificial que serán usados.

#### **d) Procesamiento y limpieza de datos:**

Los datos procesados por la fase antepuesta son supremamente preparados y optimizados para su práctica final. Esto ocurre en forma de algoritmos

por intermedio de una destreza de programación denominada machine learning.

**e) Interpretación de datos**

La interpretación se realizará con los datos procesados mediante inteligencia artificial y presentados como gráficas y tablas los cuales se analizarán y comparará con diferentes comportamientos de precipitaciones realizados por distintos investigadores.

**f) Almacenamiento de datos:**

Consiste en el acaparamiento de toda la investigación ventajosa resultante del procesamiento y estudios de datos. (Group, 2020).

**3.5 Análisis de datos.**

Empleando software relacionado con inteligencia artificial se conseguirán resultados, imágenes y tablas para el diálogo, contrastación de las suposiciones y solucionar el inconveniente. Se hará de modo relacionado con el intento de establecer cuál es la incidencia de la estrategia que hay que tomar con respecto a las precipitaciones.

**3.5.1 Definición y operacionalización de Variables**

a) Variable independiente:

Inteligencia artificial

b) Variable dependiente:

Precipitaciones en Esmeraldas –Ecuador

Tabla 2: Dimensiones de precipitaciones en Esmeraldas

| <b>Variables</b>            | <b>Dimensiones</b>   |
|-----------------------------|--|
| Inteligencia artificial     | Redes neuronales<br>Algoritmos genéticos<br>Lógica difusa<br>Algoritmos de clasificación |
| Predicción: precipitaciones | Modelo: Precipitación con inteligencia artificial<br>Series de tiempo                    |

### **Operacionalización de las variables**

En la tabla 2 y el anexo 13 se muestra la operacionalización de las variables y las diferentes dimensiones de la inteligencia artificial.

### **3.6 Población, muestra y muestreo.**

La población en la actual investigación está contenida por una data de precipitaciones observadas mediante estaciones meteorológicas en un período de 70 años en Esmeraldas-Ecuador desde 1949 a 2019.

#### **3.6.1 Muestra**

Al tener la data de información sobre las precipitaciones con registro de 70 años, días y meses, provincia, 1 cantón y 3 estaciones. Se procederá a realizar la exploración sobre todos los registros generados por las precipitaciones, por lo consiguiente la muestra serán todos los datos considerados como población.

## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 MAPAS

##### 4.1.1 Mapa provincial del Ecuador y sus precipitaciones

La zona de estudio es todo el Ecuador, comprende las cuatro regiones que son: costa, sierra, oriente, y Galápagos.

De las fechas de precipitación del INAMHI, se procesaron 70 años de precipitaciones en las 24 provincias, con sus respectivas coordenadas geográficas, cada provincia contiene un total de precipitaciones, las cuales fueron obtenidas por monitoreo y prueba, desde los años 1949 a 2019. Se utilizó el software SINNY con la finalidad de mapear y registrar en forma numérica, como se muestra en la figura 6.

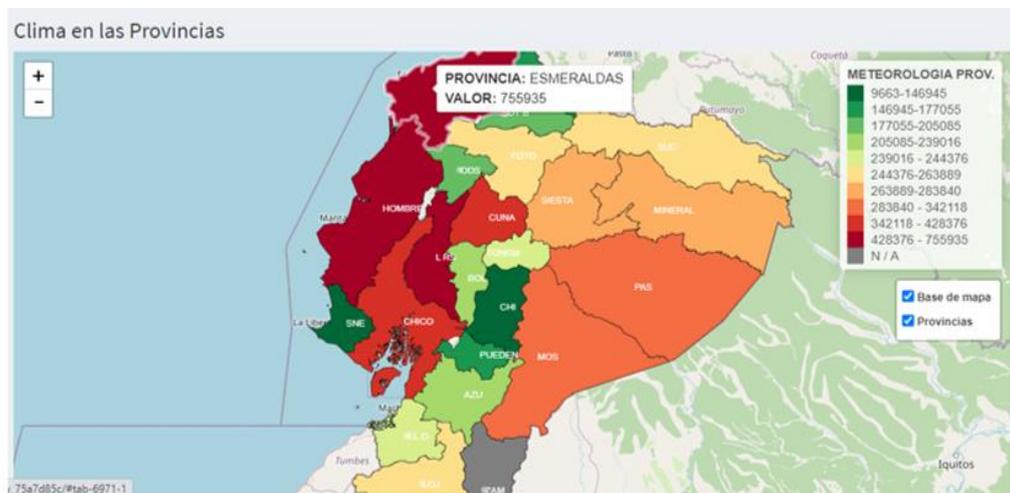


Figura 6: Mapa provincial del Ecuador con sus respectivas cantidades en mm de precipitaciones

##### 4.1.2 Mapas cantonales del Ecuador

Se procesaron los mapas cantonales utilizando las coordenadas geográficas, se mapearon 221 cantones donde se encuentran ubicadas las estaciones de recolección de las precipitaciones en mm, se utilizó el software SINNY (ver figura 7).

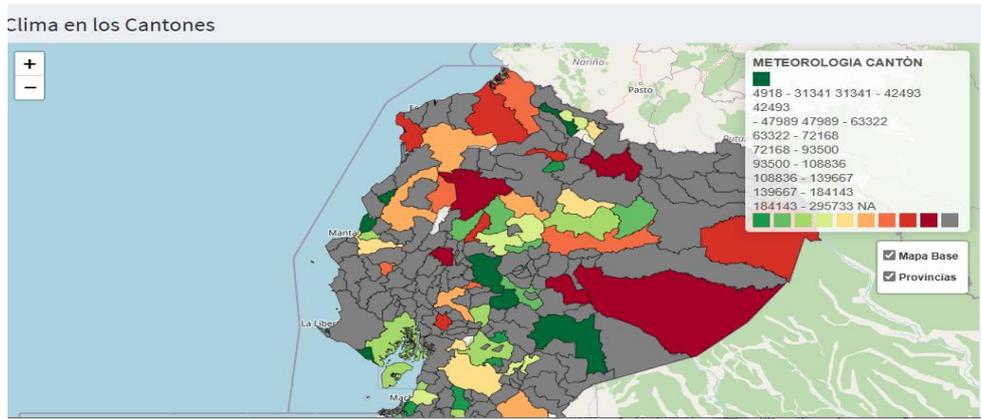


Figura 7 : Mapas cantonales del Ecuador donde están ubicadas las estaciones de precipitaciones

#### 4.1.3 Mapas estaciones del Ecuador

Mapeo y señalamiento geográfico de todos los puntos de estaciones de recolección de monitoreo y pruebas de las precipitaciones, se utilizó el software SINNY (ver figura 8).

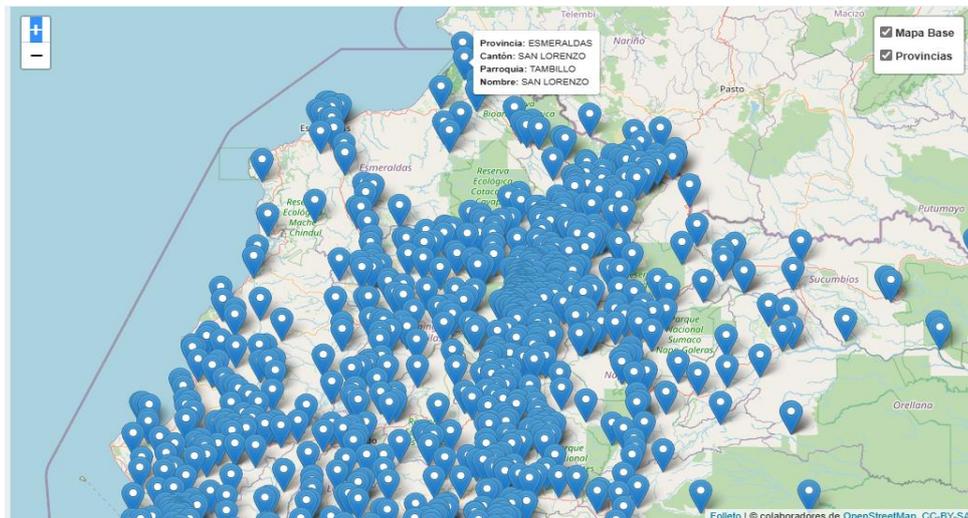


Figura 8: Estaciones de precipitaciones del Ecuador

#### 4.1.3 Riesgos de deslaves en Esmeraldas

En Esmeraldas, según los desastres existidos por las precipitaciones, se han clasificado los impactos generados en primarios, secundarios y terciarios, además de las diferentes consecuencias tanto sociales como económicas, como se puede ver en la tabla 3.

Tabla 3: Impacto de las precipitaciones

| <b>PRIMARIO</b>   | <b>SECUNDARIO</b>  | <b>TERCIARIO</b>  |
|---|--|---|
| Precipitaciones<br>Vida, ser humano, plantas, animales, industria | Destrucción de vías, caminos, puentes, carreteras cuarteadas<br>Carencia de servicios básicos                        | Desabastecimiento de agua energía eléctrica<br>Contaminación – comunicación.  |
| <b>CONSECUENCIAS</b>  |  |   |
| <b>SOCIALES</b>   | Pérdidas humanas<br>Albergues suficientes<br>Pérdida del trabajo, aceleración de enfermedades<br>Pérdida de animales | Hacinamientos, mayor nivel de pobreza, angustia, temor, depresión, soledad, sin vivienda, cambios emocionales y psicológicos. |
| <b>ECONÓMICAS</b>   | Pérdida de negocios, vehículos, vivienda, animales, granjas, fincas y sembríos.                                      | Carencia de víveres, agua, contaminación de animales muertos, pérdidas de dinero.   |

## 4.2 Red Neuronal

### 4.2.1 Cálculo de una red neuronal simple para la predicción de las precipitaciones.

#### Una capa con una neurona, dos capas de salida Pesos

El entrenamiento de las redes neuronales es hallar los pesos que reduzcan el error de predicción. Por lo habitual, comenzamos a entrenar con un conjunto de pesos organizado aleatoriamente. En seguida, los pesos se actualizan mediante la retropropagación en una tentativa de establecer correctamente cualquier entrada a la salida.

Los pesos iniciales para la red neuronal son los siguientes  $W_1 = 0.59604$ ,  $w_2 = 5.10342$ ,  $w_3 = 1.92471$ ,  $w_4 = 1.36218$ ,  $w_5 = 1.02762$ ,  $w_6 = 0$ . (Hallmark Card, 2019).

## Error de cálculo

Es tiempo de indagar cómo se desempeñó nuestra red calculando la diferencia entre la salida existente y la predicha. Está entendido que nuestra salida de red, o pronóstico, por lo menos está cerca de la salida existente. Podemos calcular la diferencia o el error de la siguiente forma.  $Error = 132.2291122$  (Hallmark Card, 2019).

## Error de reducción

El objetivo primordial del entrenamiento es mermer el error o la diferencia entre el pronóstico y el resultado existente. Dado que la salida existente es invariable, "no cambia", la única manera de mermer el error es intercambiar el valor de pronóstico. La cuestión ahora es, ¿cómo intercambiar el valor de pronóstico? Al alterar la predicción en sus elementos básicos, podemos hallar que los pesos son los elementos variables que afectan el valor de la predicción. En otras palabras, para canjear el valor de predicción, necesitamos cambiar los valores de moderación.

$predicción = out$

$predicción = (w_1)w_5 + (h_2)w_6$

$predicción = (i_1w_1 + i_2w_2)w_5 + (i_1w_3 + i_2w_4)w_6$

La cuestión es cómo cambiar y actualizar el valor de los pesos para que se reduzca el error. La respuesta es retropropagación. (Hallmark Card, 2019).

## Pase hacia atrás

Utilizando fórmulas derivadas logramos hallar los diferentes pesos. Tasa de aprendizaje: es un hiperparámetro que representa que precisamos adivinar manualmente su valor. Al presente, usamos los nuevos pesos; renovaremos el avance ocurrido.  $\Delta = 18.26217158 - 1 = 17.26217158$  Delta = predicción actual

$a = 0.05$  , tasa de aprendizaje, adivinamos inteligentemente este número

[493.00]

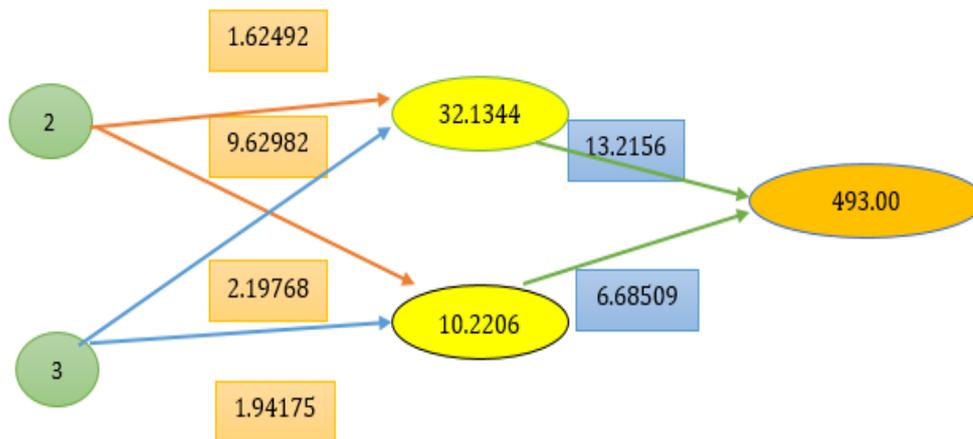


Figura 9: Paso hacia tras gráfico

En la figura 9, se muestra un perceptrón para realizar una tarea de clasificación, consiste en encontrar la información de los pesos para el error para determinar la ecuación. En esta arquitectura, la red neuronal tiene dos neuronas de entradas, una capa oculta con dos neuronas y una de salida.

$$2 * 1.62492 + 3 * 9.62982 = 32.1344$$

$$2 * 2.19768 + 3 * 1.94175 = 10.2206$$

Logramos apreciar que la predicción está un poco más cerca de la producción real que la citada anteriormente. Conseguimos repetir el mismo procedimiento de paso hacia atrás y hacia adelante, inclusive que el error sea cercano o igual a cero, pero 493 está alejado de cero.

## Gradiente descendente de la red neuronal

Promedio de errores al cuadrado (MSE)

Vectores.

$$[x = 23]$$

Pesos.

$$w = [0.596040.16432]$$

Red de salida

$$y = 0.6$$

E=error cuadrático medio MSE.

f=función de activación = a función sigmoide

|  |
|--|
| $E = \text{MSE}$<br>$f = \text{sigmoide}$<br>$h = 0,4$ |
|--|

$h$ =tasa de aprendizaje o producto punto

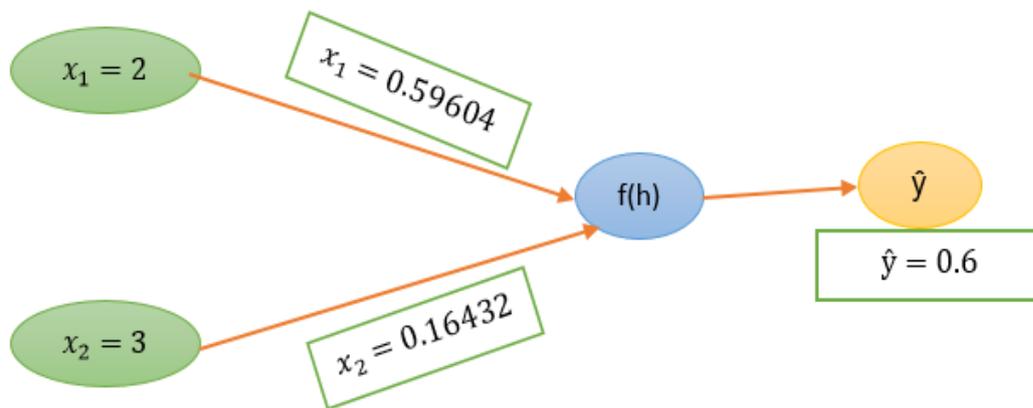


Figura 10: Gradiente descendente de la red neuronal,  $\hat{y}$ =valor de salida

El gradiente descendente de entrenamiento en aprendizaje de redes neuronales. Al repetir el procedimiento, se obtienen los siguientes resultados en las iteraciones deseadas.

Determinamos el conjunto de iteraciones requeridas para que la eficacia sea pequeña, lo cual debe ser menor a 1, pero tenemos 0.60.

Evaluación predictiva  $\hat{y} = 0.6$ , si repetimos de igual forma anterior, se requieren algunas iteraciones para que  $w$  alcance el valor muy alto de precipitaciones:

$\hat{Y}$  son datos de la predicción y,  $Y$  son datos observados.

### Calcular la salida / forward pass

Para calcular la tasa de aprendizaje por la red neuronal representada por  $\hat{y} = f(h)$ , se considera la función  $f(h) = \frac{1}{1+e^h}$ , tal que  $h$  es definido por  $h = w_1x_1 + w_2x_2 + b$

Donde  $\hat{y}$  es el valor predicho

$\hat{y} = f(h)$  Función de activación

$\hat{y} = f(h)$ , donde  $f(h) = \frac{1}{1+e^h}$

$h = w_1x_1 + w_2x_2 + b$

$h = 0.59604 * 2 + 0.16432 * 3 + 0$

$$h = 1.68504$$

$$f(h) = \frac{1}{1+e^{-h}} = f(1.68504) = 0.843571$$

**Función sigmoide para la función activación de la red neuronal.**

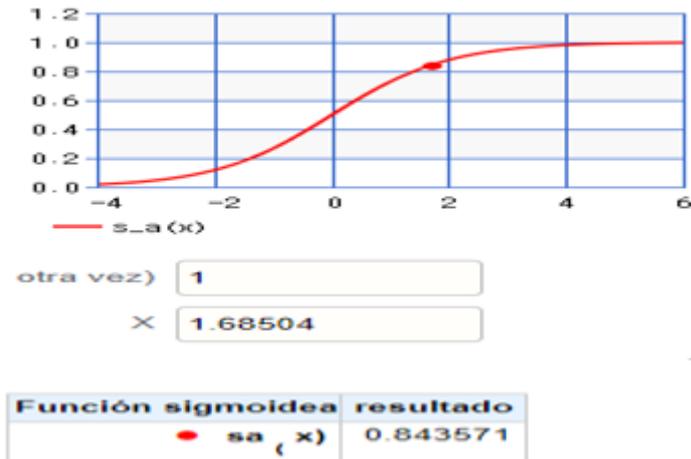


Figura 11: Función sigmoide

**Calcula la función sigmoidea  $s_a(x)$ .** (Computer, 2023)

Con esta función sigmoide describimos su avance.

El objetivo es predecir la probabilidad de un cierto evento relacionado con las precipitaciones. La probabilidad toma un valor en el rango  $[0,1]$ .

Modelamos las probabilidades, como 0.843571 está debajo de 1, esto quiere decir que la producción de las precipitaciones no es muy abundante.

**Determinar el error de la red / o pérdidas**

$$F = 0.059326$$

**Modificar los pasos**

$$\frac{\partial E}{\partial x_i} = -(y - \hat{y}) f'(h) x_i$$

**Termino de error**

$$\delta = (y - \hat{y}) f'(h)$$

$$\delta = -0.03214$$

### Cálculo del incremento

$$\Delta w_2 = -0.038568$$

### Actualizar

### Gradiente descendente

$$w_2 = 0.20288$$

### Valorar nueva salida

$$\hat{y} = 0.851862$$

### Función sigmoide para la función activación de la red neuronal.



Figura 12: Función sigmoide

### Cálculo la función sigmoidea $s_a(x)$ . (Computer, 2023).

Igual que la figura 12, modelamos las probabilidades, como 0.851862 esta debajo de 1 esto quiere decir que la producción de las precipitaciones no es muy abundante

### Nuevo error

$$E = (y - \hat{y})^2$$

$$E = (0.6 - 0.851862)^2$$

$$E = 0.063434$$

Se muestra una predicción más cercana de lo que se esperaba. Estos pesos realizan una mejor predicción obteniendo un menor error que el error original. Se actualizaron los pesos, por lo tanto, tenemos una nueva iteración. Con este error muy bajo se considera que nuestra red ya está entrenada.

## **Red neuronal para la aproximación de la precipitación con cuatro datos de entradas: Temperatura, Humedad, Tiempo y Presión atmosférica.**

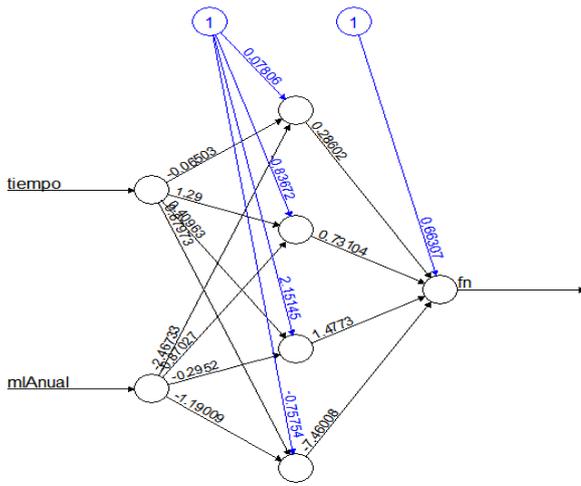
*En la red neuronal se tomaron los años desde 1949 hasta 2019, se hizo el estudio de todos los promedios anuales de precipitaciones en mm. Se considera que cuando la presión es baja igual a 0 hay precipitación, y para la presión alta igual a 1 no hay precipitaciones, cuyos valores se muestran en la tabla 5 del Anexo I.*

### **Datos de prueba**

*Tabla 4: datos de dos sexenios considerando tiempo y precipitación acumulada en Esmeraldas.*

| Tiempo | mm Anual |
|--------|----------|
| 1949   | 730,20   |
| 1954   | 1737,10  |
| 1960   | 680,80   |
| 1983   | 1891,60  |
| 1989   | 840,80   |
| 1997   | 1690,30  |
| 2003   | 915,30   |
| 2009   | 550,20   |
| 2015   | 378,50   |
| 1998   | 2293,70  |
| 2002   | 1182,00  |
| 1959   | 1416,60  |

La estructura de la red neuronal consta de 2 neuronas de entrada: tiempo y precipitación anual en mm, una capa oculta con 4 neuronas y capa de salida con una neurona de salida o predicción (ver figura 20).



Error: 0.009186 Steps: 70

Figura 13: Red neuronal con 2 neuronas de entradas y una capa oculta.

Para saber cuál es la mejor predicción, se diseñó una red neuronal manteniendo las neuronas de la capa de entrada y salida como en la figura 13, pero en esta red neuronal se agregaron 20 neuronas en la capa oculta (ver figura 14).

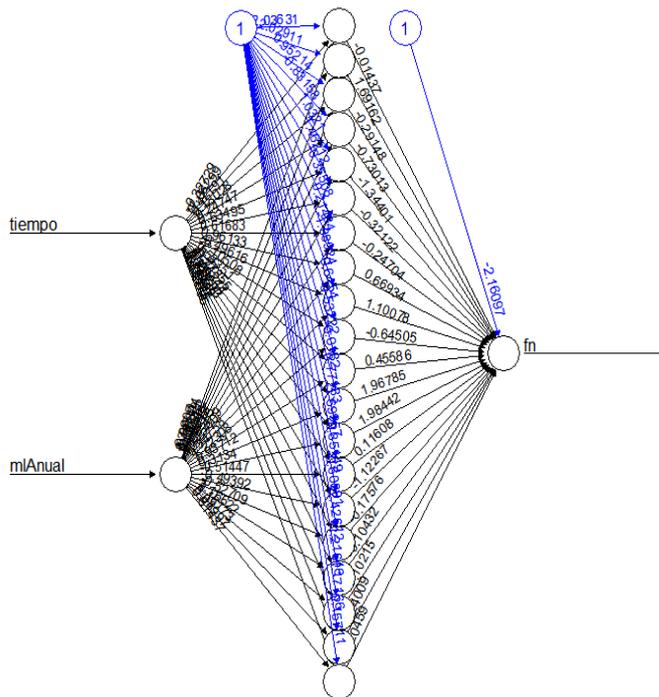


Figura 14: Red neuronal con 20 neuronas en la capa oculta.

**Predicción climática.** A través de la implementación de Redes neuronales Artificiales (ANN), descritas en este modelo de datos, se pueden establecer afirmaciones significativas:

- La predicción diaria a largo plazo, fundamentada en 70 años de datos, resulta más confiable que aquellas basadas en periodos más cortos, como 8 o 15 años de registros de precipitaciones.
- Se observa una disminución en el Error Cuadrático Medio (MSE) para la ciudad de Esmeraldas, lo que sugiere un mejor rendimiento en el entrenamiento del modelo. Esta mejora es notable incluso comparando diferentes cantones dentro de la misma provincia, donde algunos experimentan incrementos en el MSE.
- Las variaciones en el rendimiento también reflejan cómo el calentamiento global afecta de manera distinta a varias ciudades dentro del cantón.

A partir de la combinación de ANN y el análisis de datos realizado, se pueden extraer conclusiones relevantes en cuanto a:

- Temperatura
- Humedad
- Presión atmosférica
- Precipitaciones

Estas conclusiones son cruciales para entender la dinámica del clima local y su relación con fenómenos globales como el Calentamiento Global.

Para mejorar la predicción de las precipitaciones se han considerado otros datos de entrada tales como: Temperatura, Humedad, Tiempo y Presión atmosférica; la arquitectura de la red neuronal a considerar se muestra en la figura 15, la cual tiene una capa de entrada con 4 neuronas, una capa oculta con 20 neuronas y una capa de salida con una neurona, la función de transferencia es de tipo sigmoide.

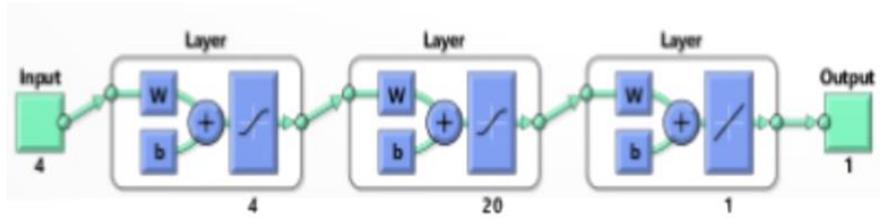


Figura 15: Red neuronal predictora de precipitaciones con 4 entradas

En la figura 16, se muestran los cálculos desarrollados por el algoritmo tales como: El rendimiento, época, tiempo, gradiente y  $\mu$ . El mejor rendimiento de entrenamiento es  $10533.592$  y  $321$  iteraciones.

| - Algorithms   |                               |                |            |
|----------------|-------------------------------|----------------|------------|
| Training:      | Levenberg-Marquardt (trainlm) |                |            |
| Performance:   | Mean Squared Error (mse)      |                |            |
| Calculations:  | MEX                           |                |            |
| - Progress     |                               |                |            |
| Epoch:         | 0                             | 322 iterations | 3000       |
| Time:          |                               | 0:00:50        |            |
| Performance:   | $2.58e+04$                    | $1.05e+04$     | $1.00e-05$ |
| Gradient:      | $2.28e+05$                    | $6.39e+05$     | $1.00e-07$ |
| Mu:            | 0.00100                       | $1.00e+10$     | $1.00e+10$ |
| - Plots        |                               |                |            |
| Performance    | (plotperform)                 |                |            |
| Training State | (plottrainstate)              |                |            |
| Regression     | (plotregression)              |                |            |

Figura 16: Mejor rendimiento de entrenamiento

En la figura 17 se muestra el error mínimo cuadrado en cada una de las iteraciones para la red neuronal.

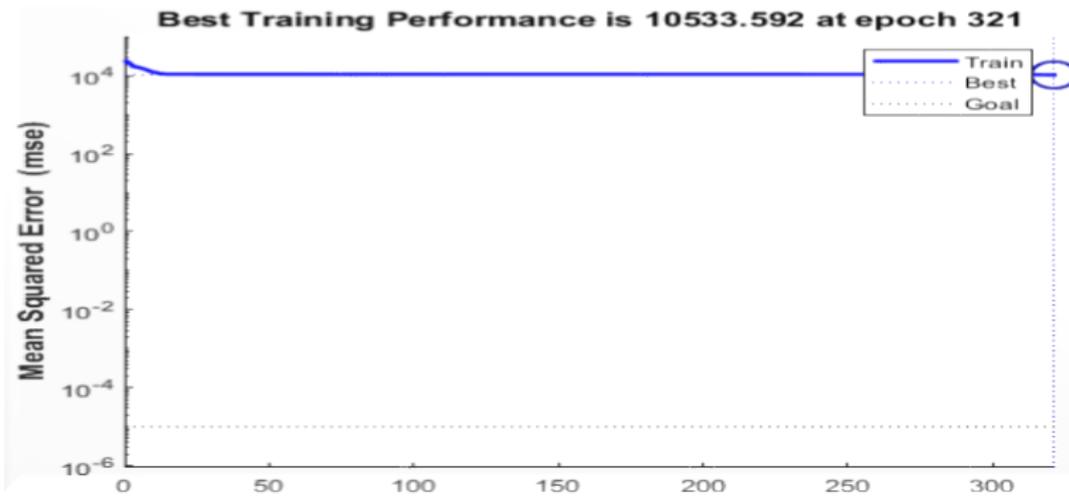


Figura 17: Evaluación de entrenamiento. Validación y Pruebas. Rendimiento para la relación de entrada- salida

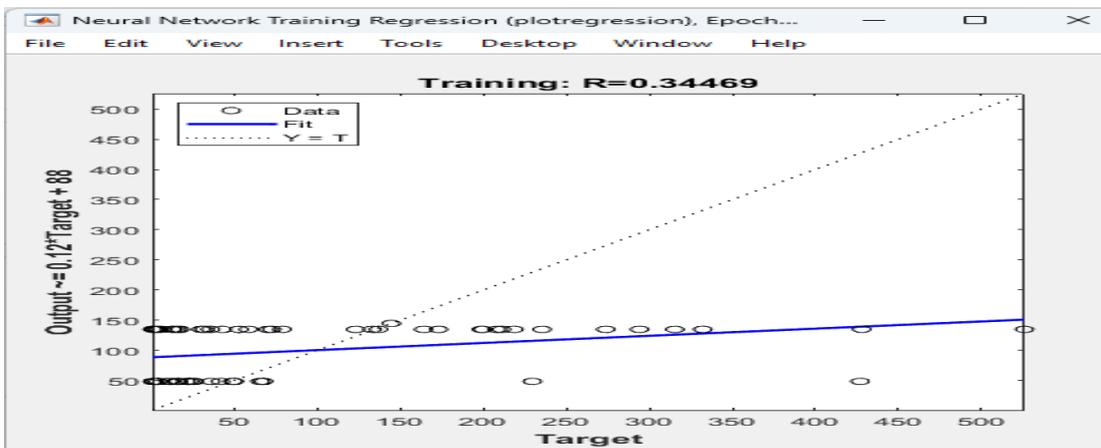


Figura 18: variación por iteración del gradiente Representación gradiente e iteraciones,  $\mu$  y época, por último, controles de validación y época

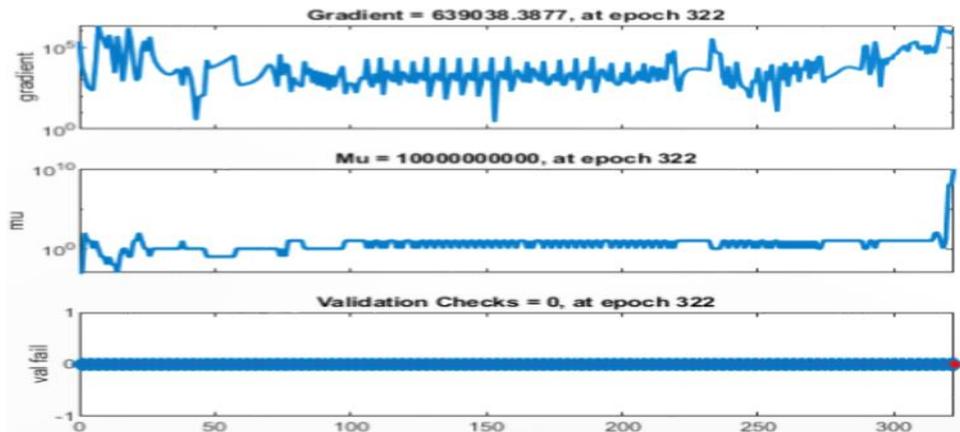


Figura 19: Comparación de gráfico de regresión

Las figuras 19 comparan el gráfico de regresión para la red neuronal (relación de datos de entrada-salida). Como se puede observar en las figuras, el ajuste de la ANN.

El gradiente numérico de esta función estima los valores de las derivadas parciales en cada dimensión, utilizando los valores conocidos de la función en determinados puntos, restituye la capacidad del gradiente y la valida.

**Representación gradiente y época, mú y época, controles de validación y época, los objetivos, y también la regresión.**

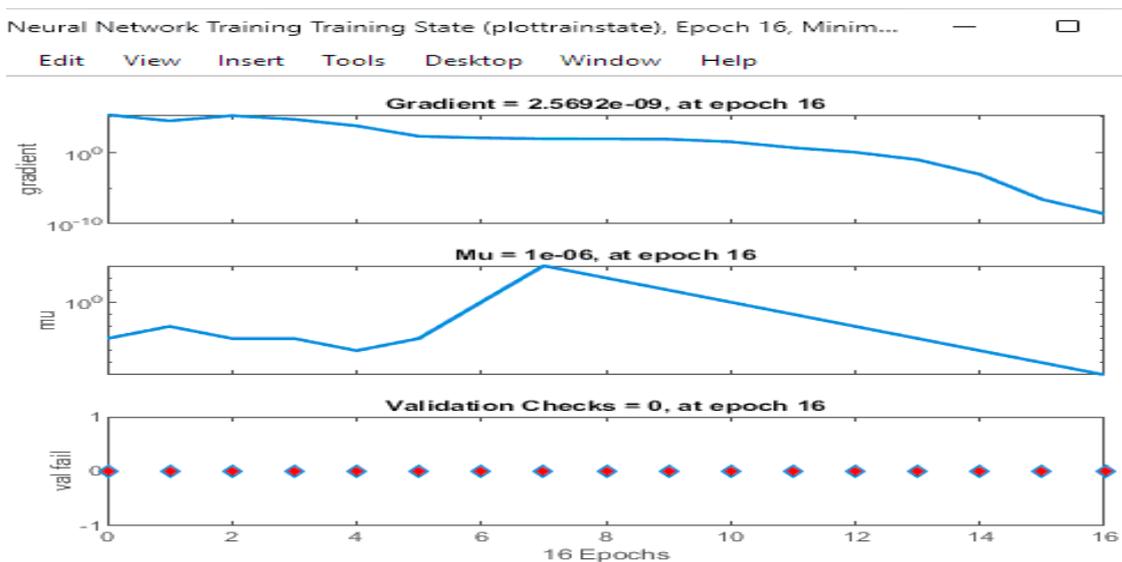


Figura 20: Entrenamiento de la red neuronal

En la figura 20, se presentan las evaluaciones del error cuadrático medio de los rendimientos de entrenamiento, validación y prueba para la red neuronal. El gradiente fue ajustado, sus cuantificaciones de manera que merme la desviación de salida. Luego tenemos el conjunto de validación Checks, para contener el adiestramiento cuando la red emprende a sobre ajustar todos los datos.

### Red neuronal para predicción de la lluvia desde la presión atmosférica y temperatura.

Para la predicción de la lluvia se diseñó una red neuronal cuya arquitectura es: una capa de entrada con 2 neuronas de entrada, luego una capa oculta con 20 neuronas y una capa de salida con una neurona.

Para esta red neuronal se la entrenó con los datos de la presión atmosférica, la temperatura, y la lluvia.

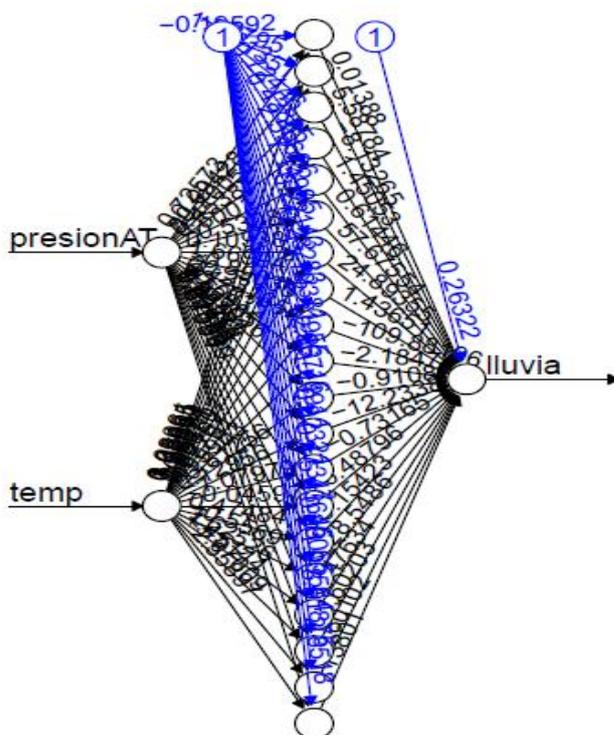


Figura 21: Red neuronal probada

En la figura 21, se muestran los cálculos desarrollados por el algoritmo de aprendizaje supervisado, donde están etiquetados los datos de entrada, de

manera que posee memoria recurrente y cuenta con una red de conexiones pobladas.

### 4.3 Serie de tiempo en las predicciones de las precipitaciones

La serie de tiempo de las precipitaciones de los años desde 1949 hasta 2018 tiene componente estacional y cíclico, representando el incremento o disminución de las precipitaciones.

En la figura 22 se muestra la serie de tiempo que representa las proyecciones de las precipitaciones, desde los años 1949 hasta 2018.

En el eje vertical se tienen de 40 a 120 mm de precipitaciones y los años en el eje horizontal.

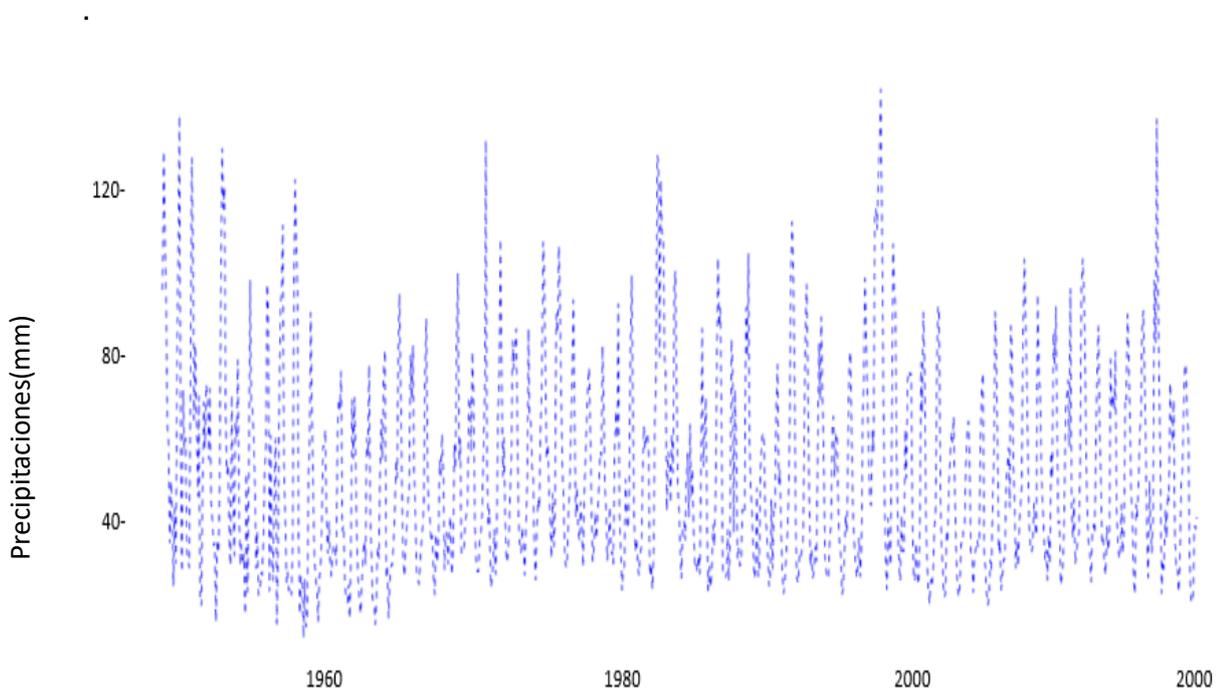
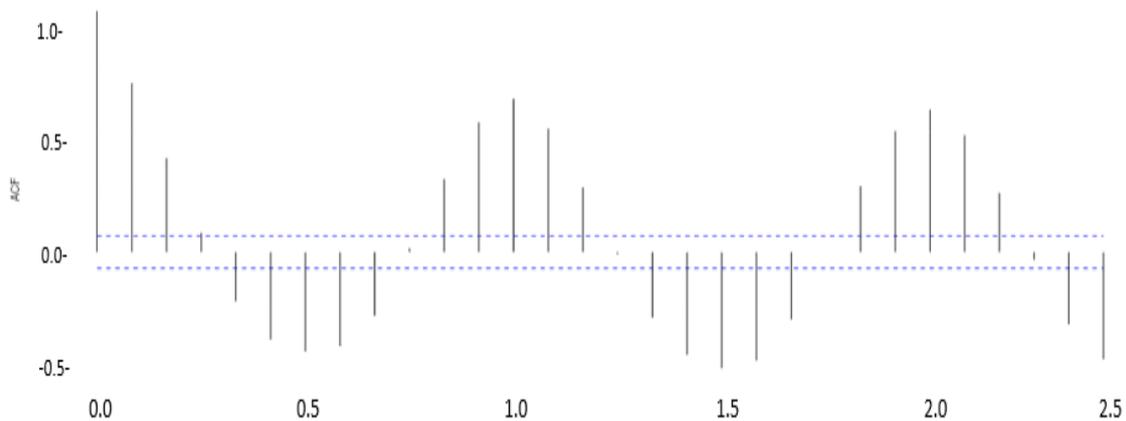


Figura 22: Trazo de la serie de tiempo

Como podemos ver, el proceso es cíclico, las fluctuaciones suben y bajan; y a la vez son irregulares, tenemos oscilaciones erráticas o accidentales que obedecen

a variadas causas. No oprimían ningún modelo determinado de procedimiento y no se puede predecir.

En la figura 23, se muestra la estacionalidad para representar las componentes, entre ellas: tendencia y las componentes oscilatorias.



*Figura 23: Estacionalidad de la serie*

Como podemos ver en la figura 23, esta serie no es estacionaria, porque la media aritmética crece y decrece en el transcurso del tiempo.

Por lo cual, esta serie es periódica, considerando que los datos son trimestrales. Se considera el eje Y los valores entre -1 y 1.

#### **4.3.1 Función de autocorrelación**

En la presente función de autocorrelación de la tendencia se demuestra el error del modelo de la correlación en lo que concierne al tiempo de una serie temporal.

En la figura 24 se analiza la data, el residuo de las precipitaciones (Remainder), componente estacional de los datos de precipitaciones, sus oscilaciones y espacio (Seasonal) y acumula las precipitaciones con movimientos erráticos (trend).

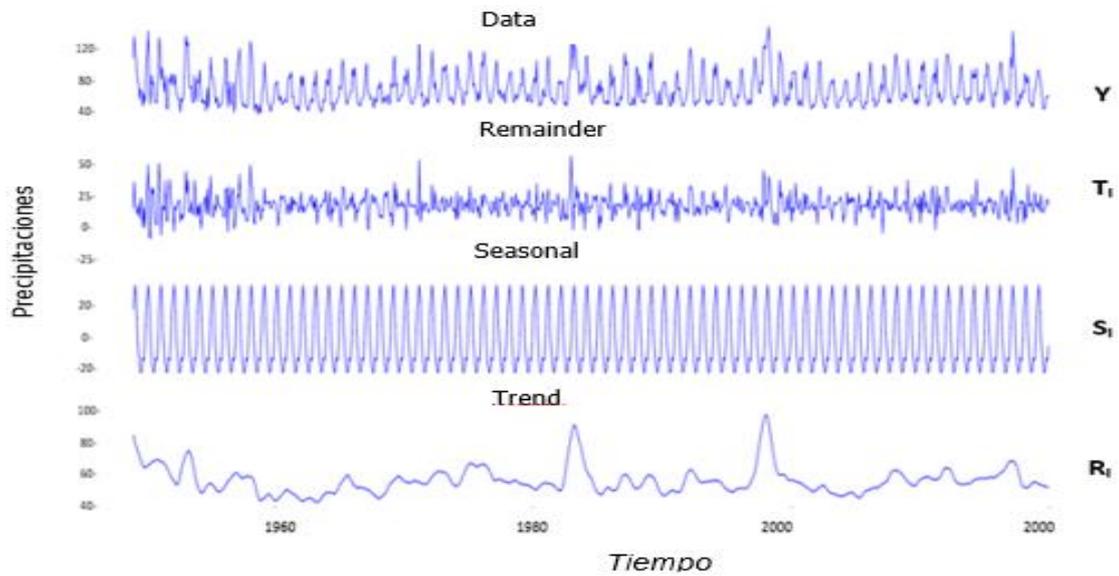


Figura 24: Función de autocorrelación

Se presenta la siguiente ecuación que aproxima los datos de precipitaciones ( $y_i$ , que depende de: componentes del ciclo( $i$ ) componente estacional,  $S_i$ , componente constante  $R_i$ ).

$$y_i = S_i + t_i + R_i \quad (1)$$

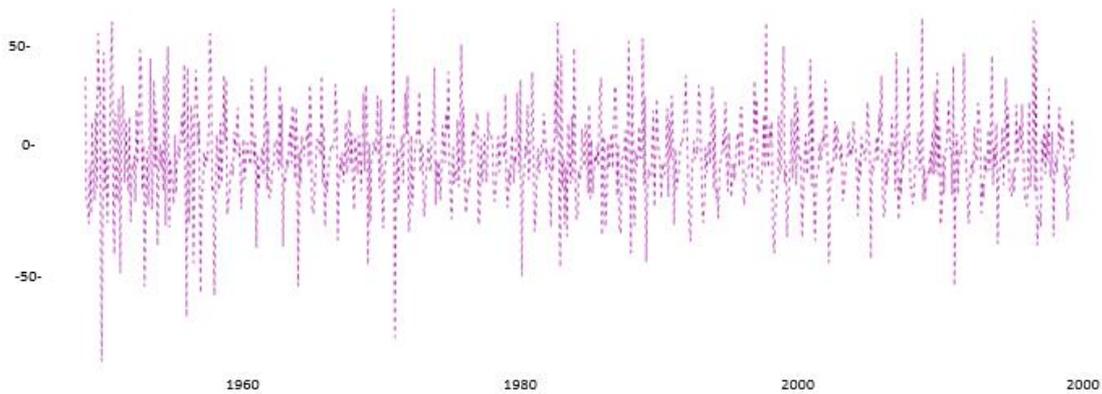
En los datos a partir de 1949 hasta 2018, se evidencia que no hay una correlación de las precipitaciones en mm pasadas con las actuales. También se puede decir que no hay estabilidad, porque las medias aritméticas anuales no son iguales.

En la figura 24 en la curva del Reminder podemos ver valores próximos al cero, esto indica la tendencia exacta de la serie, también se puede decir que es atípico porque tiende de cero al negativo y del cero al positivo. Los valores del resto empiezan de manera grande a pequeños, esto revela que el margen de ruido disminuyó en el tiempo.

#### 4.3.2 Serie aplicando la estacionalidad

En la figura 25, en la presente función de comportamiento, hay un patrón que radica, se pueden observar los picos de subidas y bajadas. En esta

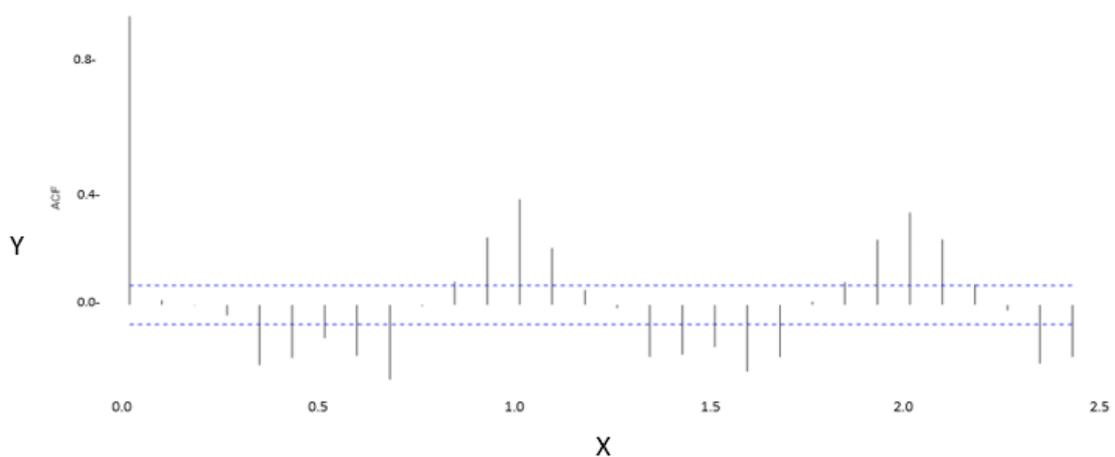
estacionalidad representamos la modificación anual de las precipitaciones en Esmeraldas.



*Figura 25: Serie aplicando la estacionalidad*

Se considera estacionalidad porque se repiten las precipitaciones, se pueden observar los picos de subida o bajada, suelen ser mayor, igual o menor, en este caso se agrupó cada 20 años. Es decir, los ciclos, aunque los tiempos cíclicos no son frecuentes como los estacionales.

### 4.3.3 La autocorrelación de la serie estacional Precipitaciones mínimas- precipitaciones máximas



*Figura 26: La autocorrelación de la serie estacional*

En la figura 26, el eje X indica el retardo en el que se calcula la autocorrelación en el eje y el valor de la correlación (entre -1 y 1). Se pueden observar los valores máximos alrededor de 0.4 y mínimos -0.4.

En el primer retardo 1 del gráfico indica que inicialmente no existe una dinámica correlacional en cada serie y el valor anterior, en el segundo retardo -1 indica que existe una correlación entre el valor 1 de cada serie y los siguientes valores que aparecen como cinco puntos anteriores, etc.

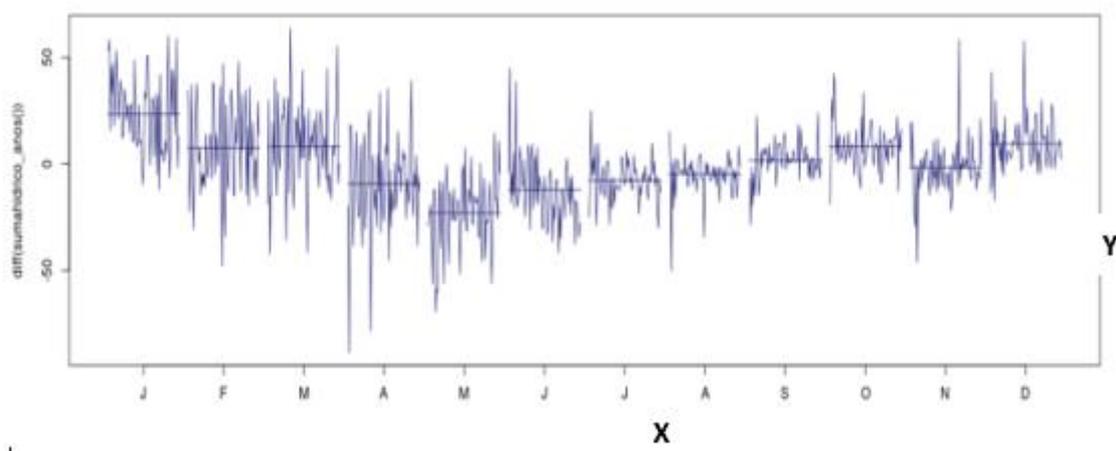
La correlación positiva indica valores grandes en el retardo, y la correlación negativa indica valores pequeños en el retardo.

Se analizaron los picos en cada desfase para determinar si son significativos. Si el pico es significativo, se elevará lo más alto, lo que quiere decir que la correlación en ese desfase no es cero. Lo mismo pasa cuando los picos se elevan hacia abajo; son significativos negativos.

Para esta autocorrelación, los valores de precipitaciones que se tomaron a partir de 1949 no son independientes entre ellos, esto quiere decir que un año x de precipitaciones va a depender del año anterior.

### **Estacionalidad en los meses**

En la figura 27, el incremento o la disminución del componente estacional en que se origina cada precipitación es mensual.



*Figura 27: Estacionalidad en los meses*

En la figura 27 se muestra en el eje X el periodo de estudio en meses y los niveles de precipitación en el eje Y.

La tendencia del nivel de precipitaciones es decreciente desde enero hasta mayo, luego se presenta la tendencia de crecimiento hasta diciembre, alcanzando los mismos niveles de precipitación entre enero y diciembre.

En el análisis se realizó la comparación de las precipitaciones mensuales entre cada año, desde 1949 hasta el 2018.

### Gráfica de caja y bigote de los meses y valores atípicos

En la figura 28 se muestran las variaciones de las medias mensuales y sus respectivas desviaciones estándar; se puede apreciar que los meses de enero a abril tienen mayor desviación estándar que los meses restantes hasta diciembre.

Las precipitaciones pueden cambiar entre los meses o entre los años, de tal manera que pueden retraerse o adelantarse, generando alteración de los patrones cíclicos en las precipitaciones.

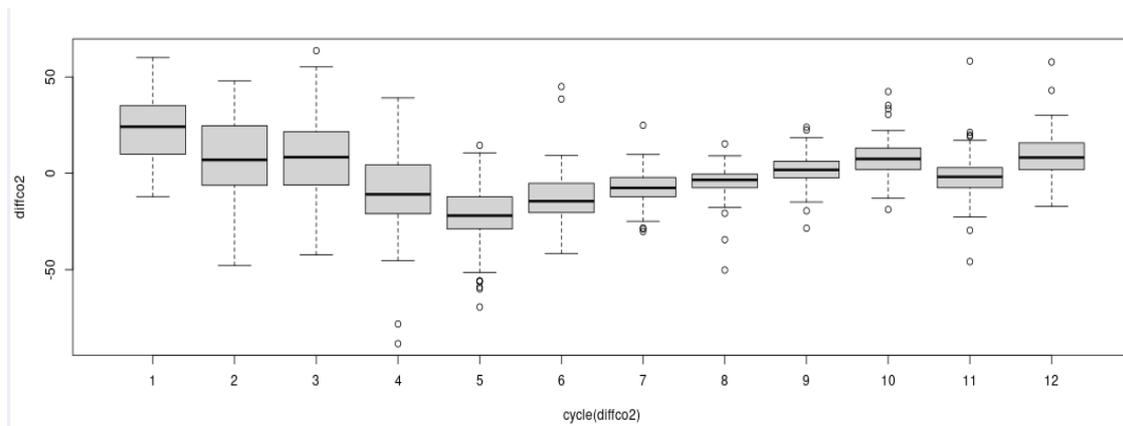


Figura 28: precipitaciones mensuales y valores atípicos

En el diagrama de caja, se representa la mediana de las precipitaciones por meses mediante una línea horizontal. Se puede observar que las medianas no son constantes durante todos los meses del año.

## Desestacionalización y tendencias

Para la desestacionalización y tendencias, se eliminaron los estándares estacionales de comportamiento de las precipitaciones y para el pronóstico se agregó la componente estacional.

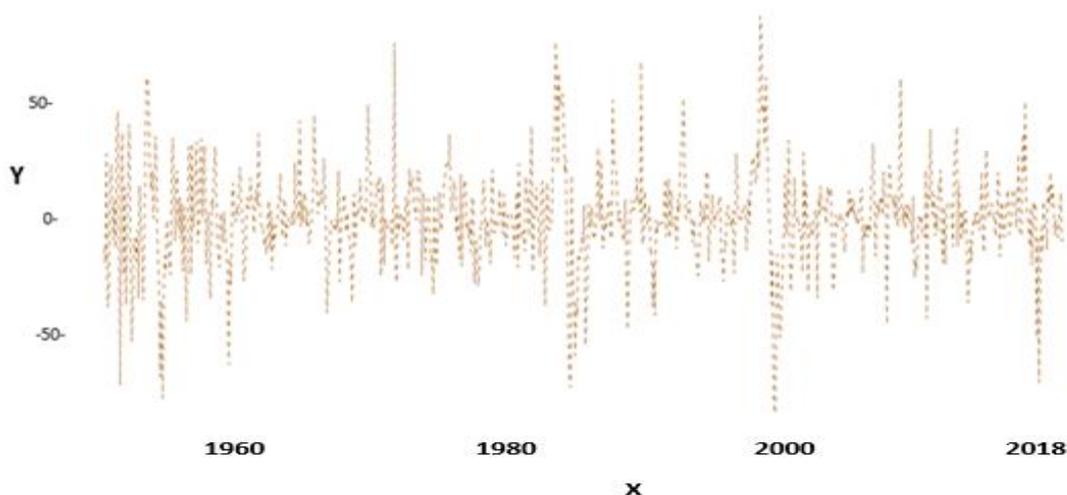


Figura 29: desestacionalización y tendencias

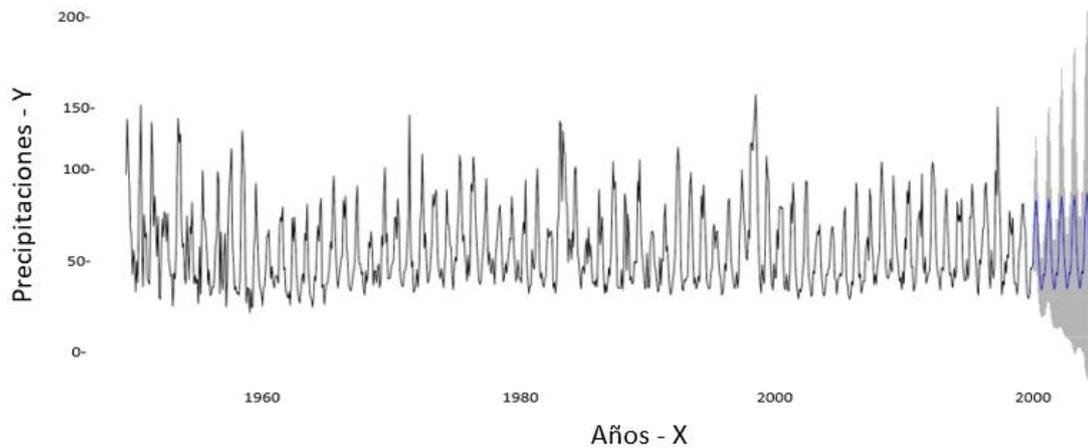
En la figura 29 se comparan los datos de precipitaciones anuales y sus respectivas oscilaciones.

En el eje de las X se representa el tiempo en años desde 1949 hasta 2018, y en el eje Y la variación en porcentajes de las precipitaciones. Antes de 1960, las fluctuaciones estuvieron alrededor de -50 y 50 % de las precipitaciones, luego las fluctuaciones se mantuvieron entre -30 y 30 % y en algunos años, como en 1980 a 1984 y 1997 al 2000, alcanzaron valores máximos y mínimos por encima de 50 y -50 % respectivamente.

## Predicción de las series de tiempo

En los años comprendidos entre 1949 hasta 1960, se aprecian cinco picos altos que alcanzan entre 140 a 150 mm y una constante alrededor de 70 mm, desde el año 1960 hasta 1980 se presenta un pico alto que alcanza hasta 150 mm,

desde el año 1980 hasta 2000 se presentan varios picos altos que llegan a 100 mm, y 70 mm y por último desde el año 2000 al 2018 en adelante las fluctuaciones se mantienen constantes.



*Figura 30:Pronóstico en series temporales*

Para el pronóstico en series temporales, partimos de un valor histórico desde el año 1949, los datos se encuentran en niveles de precipitaciones (mm). Se predicen las variables de aumento o disminución de las precipitaciones en un tiempo definido.

### **Series temporales por quinquenio.**

Para la presente serie temporal se presenta la columna de tiempo desde 1949 a 2020, los valores totales anuales de las precipitaciones en mm y las medias móviles.

$E_t$  es la componente estacionaria y es igual a todos los promedios de las medias ( $M_1 \dots M_5$ ),  $(Y_t - E_t)$  es igual a Desestacionalizar la serie, desestacionalizada es igual a precipitaciones menos la componente estacionaria

Tabla 5: Series temporales

| N° | Tiempo | Precipitacion | Medias Moviles | Tt     | Yt=Tt   | Et        | Yt-Et     |
|----|--------|---------------|----------------|--------|---------|-----------|-----------|
| 1  | 1949   | 730,2         | 4              |        |         | 9,8535714 | 720,34643 |
| 2  | 1950   | 638,2         |                |        |         | -114,3743 | 752,57429 |
| 3  | 1951   | 925,9         |                |        |         | -112,9264 | 1038,8264 |
| 4  | 1952   | 503,3         |                |        |         | 79,382857 | 423,91714 |
| 5  | 1953   | 905,8         | 740,68         | 841,37 | 64,43   | 116,81667 | 788,98333 |
| 6  | 1954   | 1737,1        | 942,06         | 933,7  | 803,4   | 9,8535714 | 1727,2464 |
| 7  | 1955   | 554,6         | 925,34         | 930,79 | -376,19 | -114,3743 | 668,97429 |
| 8  | 1956   | 980,4         | 936,24         | 959,38 | 21,02   | -112,9264 | 1093,3264 |
| 9  | 1957   | 734,7         | 982,52         | 939,01 | -204,31 | 79,382857 | 655,31714 |
| 10 | 1958   | 470,7         | 895,5          | 863,45 | -392,75 | 116,81667 | 353,88333 |
| 11 | 1959   | 1416,6        | 831,4          | 844,02 | 572,58  | 9,8535714 | 1406,7464 |
| 12 | 1960   | 680,8         | 856,64         | 797,44 | -116,64 | -114,3743 | 795,17429 |
| 13 | 1961   | 388,4         | 738,24         | 723,58 | -335,18 | -112,9264 | 501,32643 |
| 14 | 1962   | 588,1         | 708,92         | 702,84 | -114,74 | 79,382857 | 508,71714 |
| 15 | 1963   | 409,9         | 696,76         | 628,59 | -218,69 | 116,81667 | 293,08333 |
| 16 | 1964   | 734,9         | 560,42         | 580,51 | 154,39  | 9,8535714 | 725,04643 |

| N° | Tiempo | Precipitacion | Medias Moviles | Tt     | Yt=Tt   | Et        | Yt-Et     |
|----|--------|---------------|----------------|--------|---------|-----------|-----------|
| 1  | 1949   | 730,2         | 4              |        |         | 9,8535714 | 720,34643 |
| 2  | 1950   | 638,2         |                |        |         | -114,3743 | 752,57429 |
| 3  | 1951   | 925,9         |                |        |         | -112,9264 | 1038,8264 |
| 4  | 1952   | 503,3         |                |        |         | 79,382857 | 423,91714 |
| 5  | 1953   | 905,8         | 740,68         | 841,37 | 64,43   | 116,81667 | 788,98333 |
| 6  | 1954   | 1737,1        | 942,06         | 933,7  | 803,4   | 9,8535714 | 1727,2464 |
| 7  | 1955   | 554,6         | 925,34         | 930,79 | -376,19 | -114,3743 | 668,97429 |
| 8  | 1956   | 980,4         | 936,24         | 959,38 | 21,02   | -112,9264 | 1093,3264 |
| 9  | 1957   | 734,7         | 982,52         | 939,01 | -204,31 | 79,382857 | 655,31714 |
| 10 | 1958   | 470,7         | 895,5          | 863,45 | -392,75 | 116,81667 | 353,88333 |
| 11 | 1959   | 1416,6        | 831,4          | 844,02 | 572,58  | 9,8535714 | 1406,7464 |
| 12 | 1960   | 680,8         | 856,64         | 797,44 | -116,64 | -114,3743 | 795,17429 |
| 13 | 1961   | 388,4         | 738,24         | 723,58 | -335,18 | -112,9264 | 501,32643 |
| 14 | 1962   | 588,1         | 708,92         | 702,84 | -114,74 | 79,382857 | 508,71714 |
| 15 | 1963   | 409,9         | 696,76         | 628,59 | -218,69 | 116,81667 | 293,08333 |
| 16 | 1964   | 734,9         | 560,42         | 580,51 | 154,39  | 9,8535714 | 725,04643 |

|    |      |        |         |         |         |           |           |
|----|------|--------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| 17 | 1965 | 881,7  | 600,6   | 629,12  | 252,58  | -114,3743 | 996,07429 |
| 18 | 1966 | 673,6  | 657,64  | 651,53  | 22,07   | -112,9264 | 786,52643 |
| 19 | 1967 | 527    | 645,42  | 657,5   | -130,5  | 79,382857 | 447,61714 |
| 20 | 1968 | 530,7  | 669,58  | 647,17  | -116,47 | 116,81667 | 413,88333 |
| 21 | 1969 | 510,8  | 624,76  | 606,16  | -95,36  | 9,8535714 | 500,94643 |
| 22 | 1970 | 695,7  | 587,56  | 594,43  | 101,27  | -114,3743 | 810,07429 |
| 23 | 1971 | 742,3  | 601,3   | 626,01  | 116,29  | -112,9264 | 855,22643 |
| 24 | 1972 | 774,1  | 650,72  | 731,72  | 42,38   | 79,382857 | 694,71714 |
| 25 | 1973 | 1340,7 | 812,72  | 832,82  | 507,88  | 116,81667 | 1223,8833 |
| 26 | 1974 | 711,8  | 852,92  | 911,75  | -199,95 | 9,8535714 | 701,94643 |
| 27 | 1975 | 1284   | 970,58  | 1017,12 | 266,88  | -114,3743 | 1398,3743 |
| 28 | 1976 | 1207,7 | 1063,66 | 1068,29 | 139,41  | -112,9264 | 1320,6264 |
| 29 | 1977 | 820,4  | 1072,92 | 1030,89 | -210,49 | 79,382857 | 741,01714 |
| 30 | 1978 | 920,4  | 988,86  | 969,9   | -49,5   | 116,81667 | 803,58333 |
| 31 | 1979 | 522,2  | 950,94  | 877,86  | -355,66 | 9,8535714 | 512,34643 |
| 32 | 1980 | 553,2  | 804,78  | 744,77  | -191,57 | -114,3743 | 667,57429 |
| 33 | 1981 | 607,6  | 684,76  | 698,59  | -90,99  | -112,9264 | 720,52643 |
| 34 | 1982 | 958,7  | 712,42  | 809,54  | 149,16  | 79,382857 | 879,31714 |
| 35 | 1983 | 1891,6 | 906,66  | 910,07  | 981,53  | 116,81667 | 1774,7833 |
| 36 | 1984 | 556,3  | 913,48  | 898,72  | -342,42 | 9,8535714 | 546,44643 |
| 37 | 1985 | 405,6  | 883,96  | 915,3   | -509,7  | -114,3743 | 519,97429 |
| 38 | 1986 | 921    | 946,64  | 960,42  | -39,42  | -112,9264 | 1033,9264 |
| 39 | 1987 | 1096,5 | 974,2   | 849,79  | 246,71  | 79,382857 | 1017,1171 |
| 40 | 1988 | 647,5  | 725,38  | 753,83  | -106,33 | 116,81667 | 530,68333 |
| 41 | 1989 | 840,8  | 782,28  | 793,64  | 47,16   | 9,8535714 | 830,94643 |
| 42 | 1990 | 519,2  | 805     | 767,77  | -248,57 | -114,3743 | 633,57429 |
| 43 | 1991 | 548,7  | 730,54  | 723,59  | -174,89 | -112,9264 | 661,62643 |
| 44 | 1992 | 1027   | 716,64  | 740,22  | 286,78  | 79,382857 | 947,61714 |
| 45 | 1993 | 883,3  | 763,8   | 744,64  | 138,66  | 116,81667 | 766,48333 |
| 46 | 1994 | 649,2  | 725,48  | 726,26  | -77,06  | 9,8535714 | 639,34643 |
| 47 | 1995 | 527    | 727,04  | 719,8   | -192,8  | -114,3743 | 641,37429 |
| 48 | 1996 | 476,3  | 712,56  | 778,89  | -302,59 | -112,9264 | 589,22643 |
| 49 | 1997 | 1690,3 | 845,22  | 986,26  | 704,04  | 79,382857 | 1610,9171 |
| 50 | 1998 | 2293,7 | 1127,3  | 1179,4  | 1114,3  | 116,81667 | 2176,8833 |

|    |      |        |         |         |         |           |           |
|----|------|--------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| 51 | 1999 | 1170,2 | 1231,5  | 1248,73 | -78,53  | 9,8535714 | 1160,3464 |
| 52 | 2000 | 699,3  | 1265,96 | 1286,24 | -586,94 | -114,3743 | 813,67429 |
| 53 | 2001 | 679,1  | 1306,52 | 1255,69 | -576,59 | -112,9264 | 792,02643 |
| 54 | 2002 | 1182   | 1204,86 | 1067,02 | 114,98  | 79,382857 | 1102,6171 |
| 55 | 2003 | 915,3  | 929,18  | 862,96  | 52,34   | 116,81667 | 798,48333 |
| 56 | 2004 | 508    | 796,74  | 807,94  | -299,94 | 9,8535714 | 498,14643 |
| 57 | 2005 | 811,3  | 819,14  | 807,21  | 4,09    | -114,3743 | 925,67429 |
| 58 | 2006 | 559,8  | 795,28  | 750,37  | -190,57 | -112,9264 | 672,72643 |
| 59 | 2007 | 732,9  | 705,46  | 674,38  | 58,52   | 79,382857 | 653,51714 |
| 60 | 2008 | 604,5  | 643,3   | 647,52  | -43,02  | 116,81667 | 487,68333 |
| 61 | 2009 | 550,2  | 651,74  | 651,75  | -101,55 | 9,8535714 | 540,34643 |
| 62 | 2010 | 811,4  | 651,76  | 625,39  | 186,01  | -114,3743 | 925,77429 |
| 63 | 2011 | 296,1  | 599,02  | 599,76  | -303,66 | -112,9264 | 409,02643 |
| 64 | 2012 | 740,3  | 600,5   | 592,99  | 147,31  | 79,382857 | 660,91714 |
| 65 | 2013 | 529,4  | 585,48  | 598,34  | -68,94  | 116,81667 | 412,58333 |
| 66 | 2014 | 678,8  | 611,2   | 567,91  | 110,89  | 9,8535714 | 668,94643 |
| 67 | 2015 | 378,5  | 524,62  | 568,16  | -189,66 | -114,3743 | 492,87429 |
| 68 | 2016 | 731,5  | 611,7   | 597,37  | 134,13  | -112,9264 | 844,42643 |
| 69 | 2017 | 597    | 583,04  | 575,48  | 21,52   | 79,382857 | 517,61714 |
| 70 | 2018 | 453,8  | 567,92  | 564,99  | -111,19 | 116,81667 | 336,98333 |
| 71 | 2019 | 649,5  | 562,06  |         |         |           |           |
| 72 | 2020 | 468    |         |         |         |           |           |

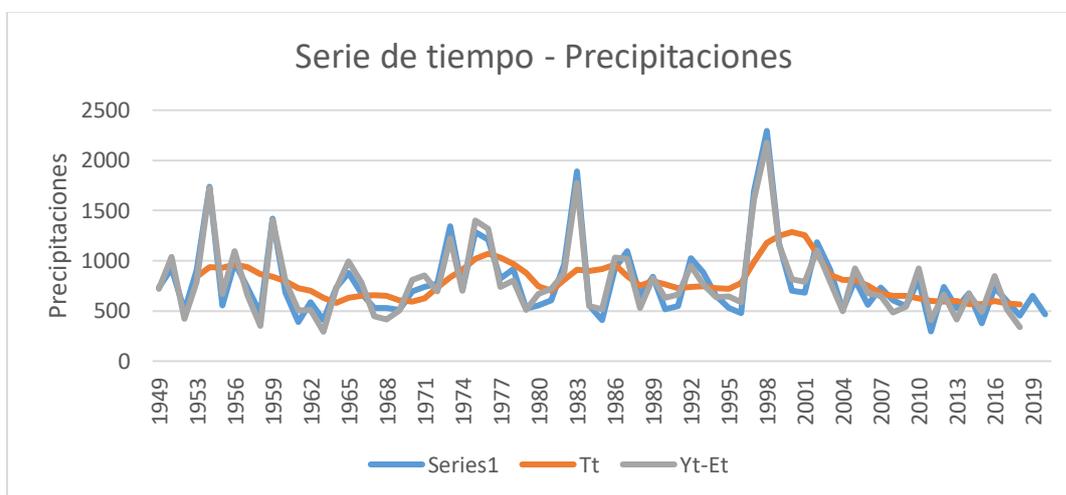
En la tabla 5, se trabajó por quinquenio, además se presentan los datos anuales. También se procedió a hallar las medias móviles (columna de las precipitaciones desde la fila 5 hasta la fila 9), enseguida la tendencia que es igual al promedio de las dos medias móviles (la columna de las precipitaciones desde la fila 9 hasta la fila 10), luego (la columna de las precipitaciones desde la fila 9 hasta fila 11), se tomó el promedio del primer año de cada quinquenio (M1...M5) y, por último, la media anual (MA).

*Tabla 6: Quinquenio series temporales*

|    |           |     |           |
|----|-----------|-----|-----------|
| M1 | 9.8535714 | CE1 | 14.103095 |
| M2 | -114.3743 | CE2 | -114.3743 |
| M3 | -112.9264 | CE3 | -112.9264 |
| M4 | 79.382857 | CE4 | 79.382857 |
| M5 | 116.81667 | CE5 | 116.81667 |
|    |           |     |           |
| MA | -4.249524 |     |           |

En la tabla 6, la serie temporal está trabajada en quinquenios, para el primer quinquenio el nivel de precipitaciones aumentó 4 unidades en (M1) de precipitaciones en mm, en el segundo y tercer quinquenio (M2, M3) las precipitaciones se redujeron a -114 mm, el cuarto quinquenio (M4) las precipitaciones pasaron de menos a más 79 mm, en el quinto quinquenio (M5) las precipitaciones tuvieron un aumento de 37 mm.

En la figura 31, la serie de tiempo se representa en el eje horizontal de las X el tiempo (los años desde 1949 a 2018), y en el eje de las Y los niveles que van de 0 a 2500 mm de precipitaciones, de color azul resaltamos los tres picos más altos, serie 1 color plomo que representa la estación que es igual a  $(Y_t - E_t)$ , la componente estacionaria incorpora los promedios, color naranja ( $T_t$ ) es igual a las medias móviles centradas o tendencia.



*Figura 31: Serie de tiempo – precipitaciones*

En la tabla 7 y 8, de predicción de las series de tiempo 2023 y 2024 de precipitaciones, se programó la serie de tiempo utilizando el SOFTWARE SHINY, se presentan los meses y años, donde el estimado de las precipitaciones está dado en mm, inferior es el límite de confianza, aquí se determina si las precipitaciones son bajas o altas, superior es el límite donde las precipitaciones probablemente sean menores.

*Tabla 7: Predicción de la serie de tiempo 2023.*

| <b>Mes</b> | <b>Estimado(mm<sup>2</sup>)</b> | <b>Interior</b> | <b>Superior</b> |
|------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|
| Agost 2023 | 30.4491                         | -6.0086         | 66.9069         |
| Ene 2023   | 72.4735                         | -6.7995         | 151.7466        |
| Feb 2023   | 80.4203                         | -8.7487         | 169.5892        |
| Abr 2023   | 78.6145                         | -10.8902        | 168.1193        |
| May 2023   | 57.3758                         | -8.7962         | 123.5478        |
| Jun 2023   | 44.4104                         | -7.4624         | 96.2831         |
| Jul 2023   | 35.7661                         | -6.5348         | 78.7006         |
| Sep 2023   | 33.0033                         | -6.9938         | 73.0004         |
| Oct 2023   | 40.8859                         | -9.2556         | 91.03005        |
| Nov 2023   | 39.5710                         | -9.5344         | 88.6763         |
| Dic 2023   | 49.1418                         | -12.5509        | 110.8345        |

*Tabla 8: Predicción de las series de tiempo 2024, con software shiny*

| <b>Mes</b> | <b>Estimado</b> | <b>Interior</b> | <b>Superior</b> |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Agost 2024 | 30.8447         | -11.4114        | 73.1008         |
| Ene 2024   | 73.4223         | -19.8119        | 166.6565        |
| Feb 2024   | 81.4719         | -23.1562        | 186.1000        |
| Mar 2024   | 89.7827         | -26.8073        | 206.3727        |
| Abr 2024   | 79.6403         | -24.9200        | 184.2006        |
| May 2024   | 58.1237         | -19.0185        | 135.2659        |
| Jun 2024   | 44.9886         | -15.3628        | 105.3400        |
| Jul 2024   | 36.2313         | -12.8887        | 85.3513         |
| Sep 2024   | 33.4316         | -12.8435        | 79.7067         |
| Oct 2024   | 41.4160         | -16.4986        | 99.3306         |
| Nov 2024   | 40.0834         | -16.5359        | 96.7028         |
| Dic 2024   | 49.7775         | -21.2399        | 120.7949        |

#### 4.4 Rangos y umbrales de precipitaciones en mm

En la tabla 9, los datos de precipitaciones anuales están tomados desde el año 1949 hasta 2018, se establecieron los umbrales como objetivo de calidad, de acuerdo a los datos de las precipitaciones, se definieron los valores de precipitaciones en porcentajes, además se presentan seis niveles de categorías anuales en mm: débil [296 – 530], moderada [530 – 774], fuerte[774 – 980], muy fuerte[980 – 1284], torrencial[1284 – 1737], fenómeno del niño[1737 – 2294].

*Tabla 9: Umbral anual precipitaciones*

| <b>Umbral anual</b> |            |            |
|---------------------|------------|------------|
| <b>Categoría</b>    | <b>Min</b> | <b>Max</b> |
| Debil               | 296        | 530        |
| Moderada            | 560        | 774        |
| Fuerte              | 774        | 980        |
| Muy fuerte          | 981        | 1284       |
| Torrencial          | 1284       | 1737       |
| Fenomeno del Niño   | 1737       | 2294       |

En la tabla 10, los datos de precipitaciones mensuales están tomados desde el año 1949 hasta 2018, se establecieron los umbrales como objetivo de calidad, de acuerdo a los datos de las precipitaciones, se definieron los valores de precipitaciones en porcentajes, además se presentan seis niveles de categorías mensuales en mm: débil [0 – 57], moderada [57 – 109], fuerte[109 – 211], muy fuerte[211 – 320], torrencial[320 – 571].

*Tabla 10: Umbral mensual precipitaciones en mm*

| <b>Umbral mensual</b> |            |            |
|-----------------------|------------|------------|
| <b>Categoría</b>      | <b>Min</b> | <b>Max</b> |
| Debil                 | 0          | 57         |
| moderada              | 57         | 109        |
| Fuerte                | 109        | 211        |
| Muy fuerte            | 211        | 320        |
| Torrencial            | 320        | 571        |

En la tabla 11, los datos de precipitaciones promedio anual están tomados desde el año 1949 hasta 2018, se establecieron los umbrales como objetivo de calidad, de acuerdo a los datos de las precipitaciones, se definieron los valores de precipitaciones en porcentajes, además se presentan los rangos de categorías promedio anual en mm: débil [24 – 56], moderada [56 – 70], fuerte[70 – 191].

*Tabla 11:Umbral promedio anual*

| <b>Umbral promedio anual</b> |            |            |
|------------------------------|------------|------------|
| <b>Categoría</b>             | <b>Min</b> | <b>Max</b> |
| Debil                        | 24         | 56         |
| Moderada                     | 56         | 70         |
| Fuerte                       | 70         | 191        |

En la figura 32, se ha tomado la media aritmética de los datos de las precipitaciones, está comprendida en todo el conjunto de meses de enero por cada año desde 1949 hasta 2018, tomando en cuenta que la misma se realiza hasta diciembre. La media mensual de precipitaciones en mm comienza a descender a partir de febrero hasta noviembre, y en diciembre comienza a subir.

| Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May  | Jun  | Jul  | Agost | Sept | Oct  | Nov  | Dic  | Pro  |
|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 138.9 | 158.0 | 120.5 | 103.3 | 67.9 | 62.9 | 32.2 | 18.69 | 27.2 | 15.1 | 18.8 | 38.7 | 66.9 |

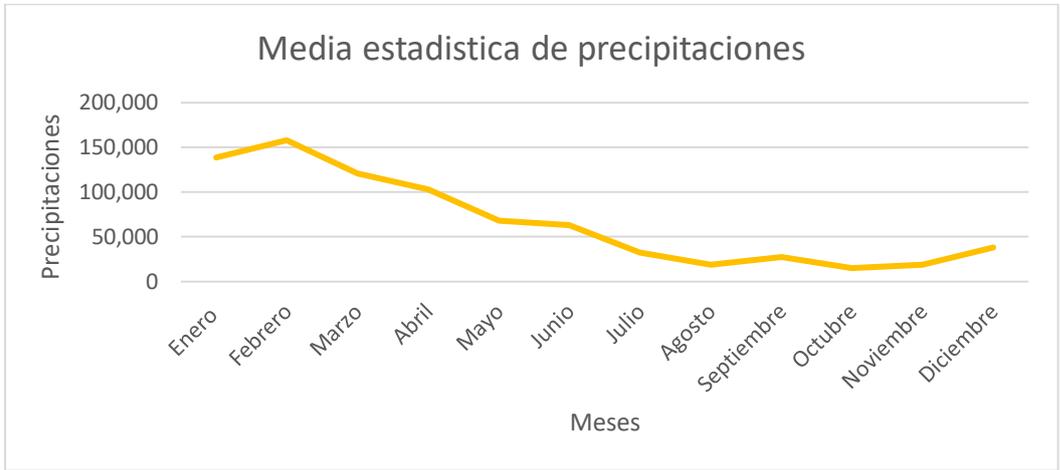


Figura 32: Media estadística de precipitación

En la figura 33, presentamos las medianas, los valores mensuales desde 1949 a 2018, de las precipitaciones que se encuentran en medio de un número menor a un mayor que sería entre junio y julio.

| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Agost | Sept | Oct | Nov | Dic | Pro |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|-----|-----|
| 97  | 141 | 91  | 78  | 45  | 37  | 21  | 11    | 14   | 9   | 7   | 21  | 48  |

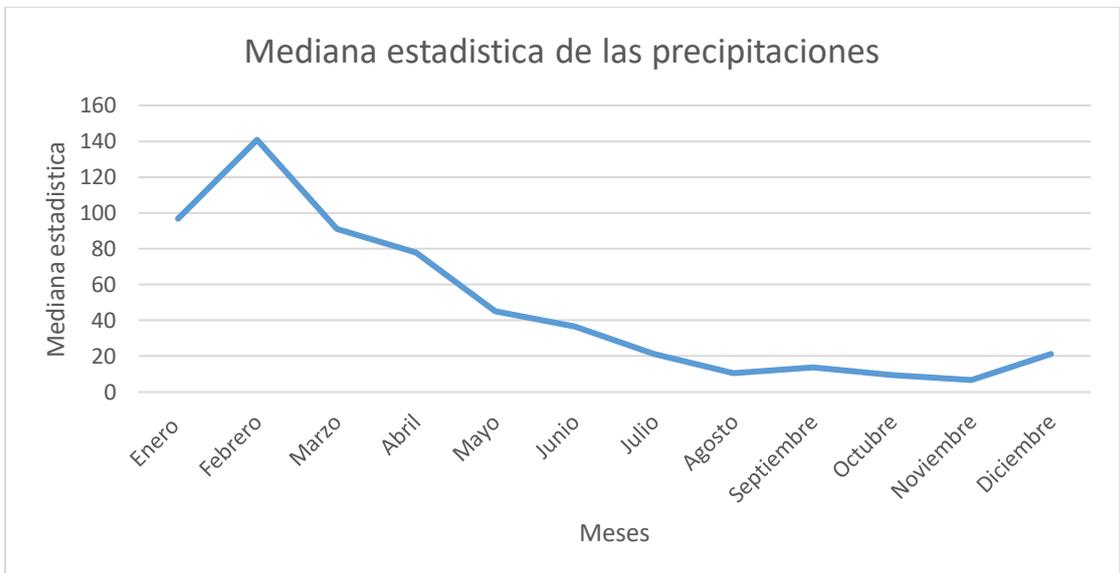


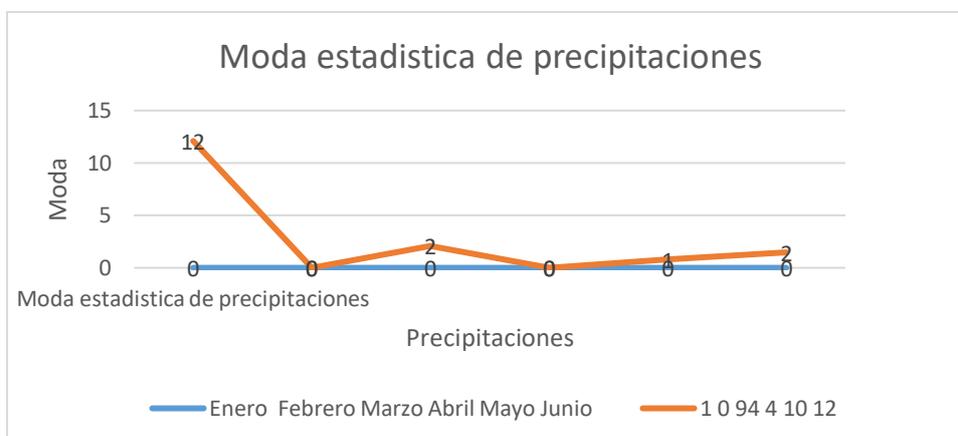
Figura 33: Mediana estadística de precipitaciones

El cuadro representa la mediana de los meses, de todos los años desde 1949, también podemos observar el descenso de estas medianas, podemos obtener la mediana de las medianas que es igual a 29 mm.

**Moda.**

En la figura 34, se presenta la moda de los valores de las precipitaciones en mm de los meses con índices bajos desde 1949 a 2018, entonces el cuadro que tenemos es multimodal. Los niveles son de 0 a 12 mm, que son meses de pocas precipitaciones.

| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Agost | Sept | Oct | Nov | Dic | Pro |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 0   | 94  | 4   | 10  | 12  | 12  | 2     | 2    | 0   | 1   | 2   | 13  |



*Figura 34: Moda estadística de precipitaciones*

Dentro de las precipitaciones en mm mensuales tenemos unos valores que se repiten, entonces el cuadro que tenemos es multimodal.  $M=0,1,2,12$ . En conclusión, quiere decir que los niveles de precipitaciones que van de 0 a 12 mm son meses de poca lluvia.

En la figura 35, se muestra la desviación estándar de las precipitaciones, su dispersión y alteración en los siguientes cuadrantes: En el cuadrante 1 se encuentra un punto de nube que sobrepasa la media, hay un buen rendimiento muy satisfactorio de las precipitaciones; en el cuadrante 2 hay 6 puntos de nubes negativos decrecientes, disminuyen las precipitaciones; en el cuadrante 3 existe

un punto de nube con bajo rendimiento de precipitaciones, y en el cuadrante 4 existen 5 puntos de nubes con alto grado de escasez y bajo rendimiento de las precipitaciones.

| Ene   | Feb   | Mar   | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Agost | Sept | Oct | Nov | Dic  | Pro  |
|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|-----|-----|------|------|
| 111.7 | 105.1 | 101.8 | 85.6 | 61.7 | 84.6 | 37.5 | 24.3  | 44.7 | 20  | 418 | 51.3 | 64.2 |

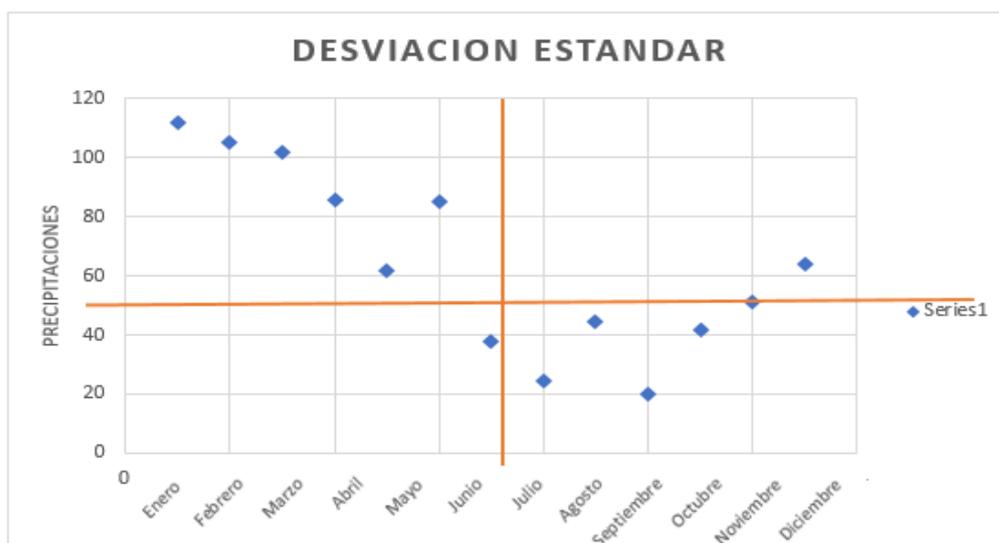


Figura 35: Desviación estándar estadística de precipitaciones

Las precipitaciones y las dispersiones en el segundo cuadrante limitadamente son bajas, y en el cuarto cuadrante consta de muy pocas precipitaciones.

En la figura 36, en la siguiente asimetría, se presenta la ausencia de las precipitaciones; queda determinada por la calidad de dispersión. La cola se presenta dispersa con los valores de la variable, la distribución de las precipitaciones en mm con respecto a los meses de cada año.

La curva tiene un alargamiento en sus niveles negativo o inferior, en la media aritmética, podemos ver que esta curva no se adapta a la curva de Gauss.

| Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Agost | Sept | Oct  | Nov  | Dic  | Pro  |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1.58 | 0.82 | 1.48 | 1.56 | 1.29 | 3.95 | 2.91 | 2.91  | 4.36 | 3.22 | 4.25 | 3.36 | 2.63 |

| Media      | Desviacion  |
|------------|-------------|
| 65.2582176 | 30.49810894 |

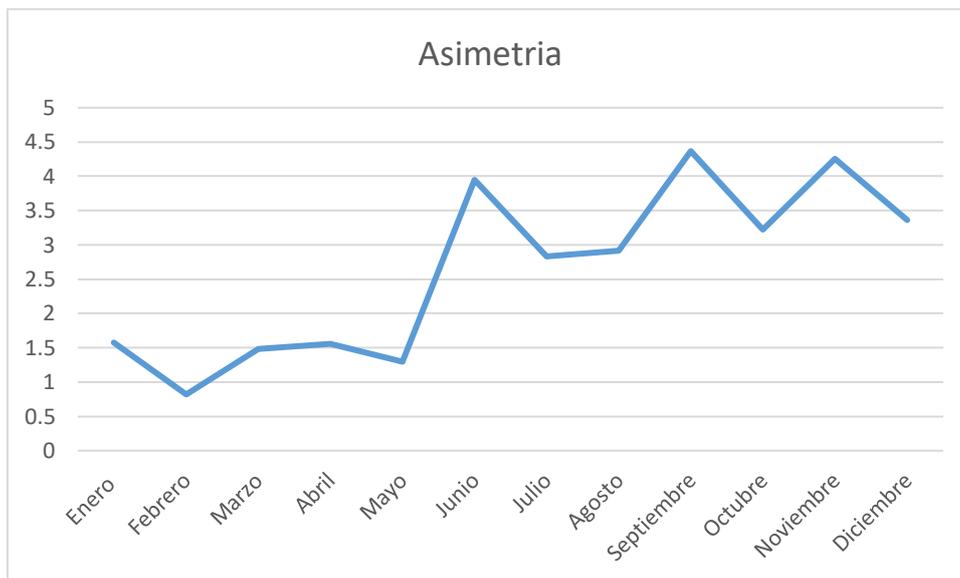


Figura 36:Asimetría, distribución de las precipitaciones en mm con respecto a los meses de cada año

En la figura 37, se presenta la curtosis de concentración en mm, se determina que los datos no están distribuidos normalmente, es la distribución de probabilidad de la variable y el nivel de concentración de las precipitaciones además es muy poca con respecto a la media aritmética, también es muy dispersa en cuanto a la cantidad producida.

| Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun   | Jul  | Agost | Sept  | Oct   | Nov   | Dic   | Pro  |
|------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 2.70 | 1.19 | 2.96 | 2.70 | 0.80 | 20.49 | 8.91 | 9.96  | 22.41 | 13.22 | 19.28 | 15.33 | 9.99 |

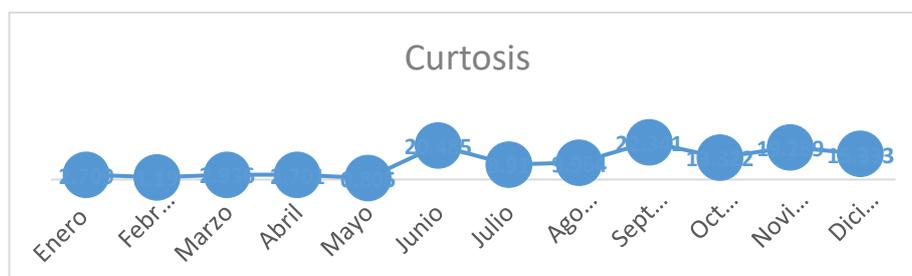


Figura 37:Curtosis estadística de precipitaciones

| Ene   | Feb   | Mar | Abr   | May   | Jun | Jul  | Agost | Sept | Oct | Nov | Dic | Pro |
|-------|-------|-----|-------|-------|-----|------|-------|------|-----|-----|-----|-----|
| 548.4 | 458.6 | 525 | 423.9 | 231.4 | 570 | 1998 | 129   | 292  | 122 | 249 | 326 | 339 |

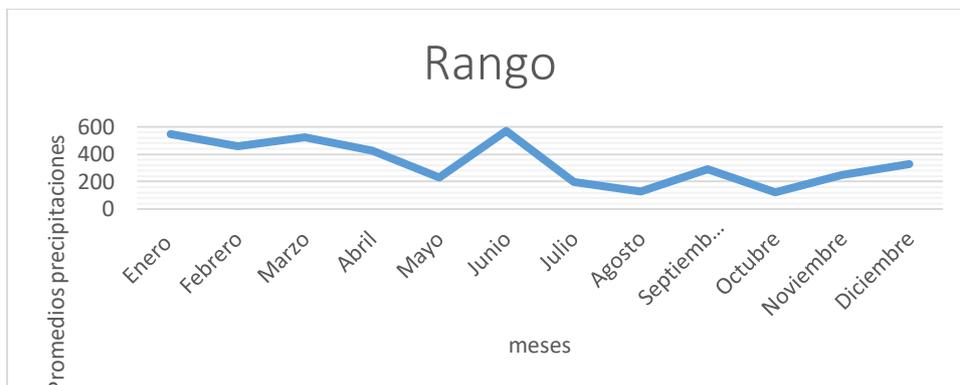


Figura 38: Rango estadística de precipitaciones

| Maximo      | Minimo | Rango       |
|-------------|--------|-------------|
| 191.1416667 | 24.675 | 166.4666667 |



En la tabla 12, el rango promedio mensual, desde el año 1949 a 2018, las precipitaciones han tenido una variación que va de mínima 24.6 a una máxima de 191.14 mm, y el rango 166.46 mm, también se puede observar la dispersión que nos permite ver qué tanto varían los datos de las precipitaciones.

Tabla 12: Meses de menor a mayores precipitaciones en mm desde 1949-2019

| Oct  | Nov  | Ago  | Sep  | Jul  | Dic  | Jun | May | Abr | Mar | Ene  | Feb  |
|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 1072 | 1259 | 1273 | 1787 | 2260 | 2578 | 427 | 479 | 723 | 849 | 1000 | 1111 |

En la tabla 12. Los meses desde julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre son meses bajos; a partir de enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio, son los meses altos en precipitaciones en mm.

## Energía cinética de una gota de lluvia

Tabla 13: precipitaciones en mm , quinquenio desde el año 1994 a 1998

| Años | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul  | Agos | Sept  | Oct  | Nov   | Dic   | Pro    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|--------|
| 1994 | 224,6 | 37,1  | 76    | 90,8  | 134,5 | 40,1  | 21,5 | 3,8  | 0,5   | 7,3  | 0,8   | 12,2  | 649,2  |
| 1995 | 185,4 | 59,1  | 11,2  | 159,5 | 30,6  | 16,7  | 22,1 | 2,5  | 18,4  | 2    | 8,7   | 10,8  | 527    |
| 1996 | 181   | 57,9  | 94,1  | 64,4  | 14,7  | 5,8   | 16,4 | 3,2  | 4,7   | 6,7  | 1,8   | 26,7  | 477,4  |
| 1997 | 153,3 | 140,8 | 182,1 | 75,6  | 26,7  | 170,3 | 53,3 | 38,7 | 194,2 | 79,4 | 249,7 | 326,2 | 1690,3 |
| 1998 | 332,2 | 427   | 526   | 427,9 | 235,4 | 229,5 | 41,6 | 16,4 | 49,1  | 0,9  | 4,2   | 3,5   | 2293,7 |

En la tabla 14, se halló la energía cinética, **gravitacional, la fuerza y el trabajo** que ejerce la lluvia, con los valores que corresponden a un quinquenio donde hubo fenómeno del niño, en los años de 1994 al 1998; considerando las precipitaciones se convirtió de mm a kg.

Tabla 14: la energía cinética, gravitacional, la fuerza y el trabajo

| Año  | mm     | Energía cinética de la lluvia | Fuerza   | (Trabajo) Fuerza del impacto de la lluvia | Potencia  | Caballo de fuerza |
|------|--------|-------------------------------|----------|---|-----------|-------------------|
|      | Kg     | Ec - en J                     | F- en N  | W -en J                                   | P en Kw   | Hp                |
| 1994 | 649.2  | 20.207.001                    | 6362.12  | 12724320                                  | 353.453   | 47.379            |
| 1995 | 527    | 16400.42                      | 5164.6   | 10329200                                  | 286.422   | 3.84              |
| 1996 | 477    | 14859.57                      | 4678.52  | 9357040                                   | 2.599.177 | 3.48              |
| 1997 | 1690.3 | 52612.36                      | 16564.94 | 331298880                                 | 920.274   | 12.336            |
| 1998 | 2294   | 142806.31                     | 22481.2  | 44952400                                  | 12.489    | 16.742            |

Tabla 15: Promedios anuales (649.2 - 527 - 477,4 - 1690.3 - 2294) en mm/m<sup>2</sup>, altura de la nube media baja 2000 m en el Ecuador

|                   |                   |            |       |            |         |
|-------------------|-------------------|------------|-------|------------|---------|
| Promedios anuales | 649.2             | 527        | 477.4 | 1690.3     | 2290    |
| mm/m <sup>2</sup> | Altura de la nube | Media-baja | 2000m | Esmeraldas | Ecuador |

De la tabla 15, en la energía cinética se ha tomado el valor más alto, de 142806.32 J, el cual está categorizado como muy malo, por lo cual se puede entender la agresividad de la lluvia porque su velocidad se cuadruplica y esto es lo que causa desastre y muerte. Con una fuerza de 22481 N, de las precipitaciones, al entrar en contacto con la tierra, árboles, viviendas, carreteras,

lomas, etc., se produce un choque cuando entran en contacto. Provoca desplazamiento, causa deformidad y alteración del suelo. Con el **trabajo de 44952400 j**, las fuerzas de impacto de las precipitaciones hacen que provoque un cambio en el suelo causado por la fuerza de las precipitaciones. Con la potencia de 12489 kwat, el desplome de la precipitación en Esmeraldas tiene una altura de 2000 metros promedio, y concuerda con la tabla 14 de la energía potencial cuando dice: estar más alto acumula mucha energía, y la gravedad de la tierra ejerce más atracción, lo que hace que las precipitaciones sean muy destructivas. Con **HP 1742**, hacemos referencia a la potencia de las precipitaciones caídas en el suelo.

De la tabla 16 y 17, presentamos algunas categorías. En los años 1994 hasta 1996 la energía cinética fue muy buena, lo contrario ocurrió en los años 1997 y 1998 clasificados como malo y muy malo respectivamente. Respecto a las fuerzas de deformación, se clasificó como débil en los años 1994 a 1996; deformación fuerte y severa en los años 1997 y 1998, respectivamente. La clasificación respecto al trabajo fue la siguiente: débil desde 1994 a 1996, fuerte en 1997 y severa en 1998. La potencia se clasifica en magnitud baja para los años 1994 a 1996, magnitud fuerte para el año 1997 y severa para el 1998. respecto a los caballos de fuerza, se clasificaron en bueno para los años 1994 a 1996, notable para el 1997 y excelente para el año 1998.

*Tabla 16:trabajo y las fuerzas de impacto, precipitaciones*

| AÑO  | Kg       | Ec        | F                  | W      | P               | Hp        |
|------|----------|-----------|--------------------|--------|-----------------|-----------|
| 1994 | 6.49 m3  | Muy bueno | Deformacion debil  | Debil  | Magnitud baja   | Buena     |
| 1995 | 5.27 m3  | Muy bueno | Deformacion debil  | Debil  | Magnitud baja   | Buena     |
| 1996 | 4.77 m3  | Muy bueno | Deformacion debil  | Debil  | Magnitud baja   | Buena     |
| 1997 | 1.690m3  | Malo      | Deformacion fuerte | Fuerte | Magnitud fuerte | Notable   |
| 1998 | 2.294 m3 | Muy malo  | Deformacion severa | Severa | Magnitud severa | Excelente |

De la tabla 17, desde 1994 hasta 1996 se elaboró un rango con la energía cinética. La categoría es muy buena en cuanto a las caídas de precipitaciones, esas cantidades para la tierra son muy buenas porque lo aprovecha y no se escurre. Desde 1997 hasta 1998, se tiene la categoría mala y muy mala en cuanto a la caída de las precipitaciones a la tierra. Respecto a la fuerza, tenemos las siguientes categorías: Desde 1994 hasta 1996, la categoría de deformación débil; desde 1997 hasta 1998, la categoría de deformación fuerte y severa, de las precipitaciones caídas en la tierra. Para la fuerza de impacto se tiene: Desde 1994 hasta 1996, categoría débil de las precipitaciones. Desde el año 1997 hasta 1998, la categoría fuerte y severa de las precipitaciones. Desde 1994 hasta 1996, la potencia de las precipitaciones se clasificó con la categoría de magnitud baja; en 1997 hasta 1998, la potencia tuvo la magnitud fuerte y severa en las precipitaciones. Respecto al rango caballo de fuerza de las precipitaciones que se tiene: desde 1994 hasta 1996, el trabajo realizado es bueno; desde 1997 hasta 1998 tiene la categoría de muy bueno.

En la tabla 17, La energía cinética, fuerza, fuerza de impacto, potencia, y caballos de fuerza, vistos todos desde otra forma, es llevado a kilogramos fuerza.

*Tabla 17: La energía cinética, fuerza, fuerza de impacto*

| mm     | Energía cinética de la lluvia | Fuerza  | (Trabajo) Fuerza del impacto de la lluvia | Potencia  | Caballo de fuerza |
|--------|-------------------------------|---------|---|-----------|-------------------|
|        | J *M                          | J *M    | J *M                                      | P         | J *M              |
| Kg     | Kg* F                         | Kg* F   | Kg* F                                     | Kw        | Kg* F             |
| 649.2  | 2060.54                       | 648.76  | 1297519.54                                | 353.453   | 360.3             |
| 527    | 1672.38                       | 526.64  | 1053285.27                                | 286.422   | 292               |
| 477    | 1515.25                       | 477.08  | 954152.54                                 | 2.599.177 | 292               |
| 1690.3 | 5364.97                       | 1689.15 | 3378307.58                                | 920.274   | 938032            |
| 2294   | 14562.19                      | 2292.44 | 4583869.11                                | 12.489    | 1273065           |

En la tabla 18 presentamos la recolección de agua desde los años 1994 a 1998, se expresan los valores en mm de precipitaciones y luego la convertimos en m<sup>3</sup>

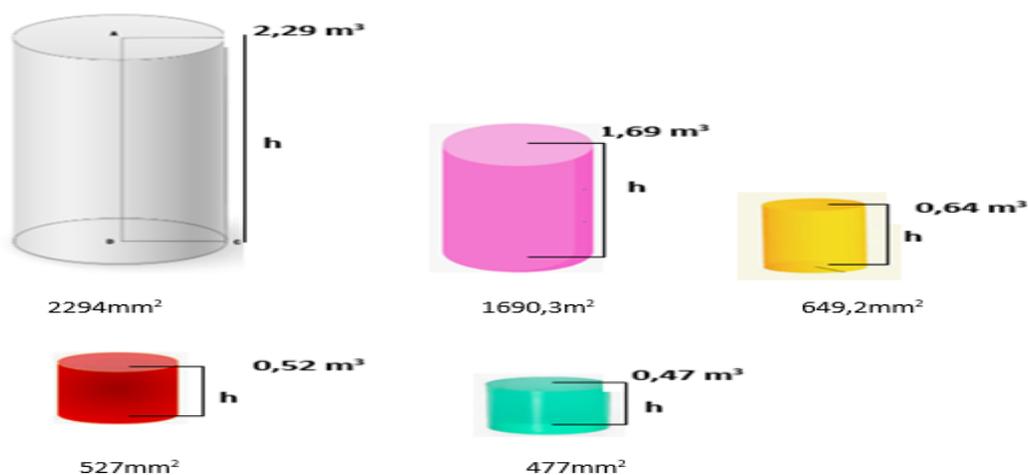


Figura 39: Cantidad de agua recogida en un año en mm convertida en metro cubico.

Tabla 18: Primer quinquenio de precipitaciones

| Mes        | 1994  | 1995  | 1996  | 1997   | 1998   |
|------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Enero      | 224,6 | 195,4 | 181   | 153,3  | 332,2  |
| Febrero    | 37,1  | 59,1  | 57,9  | 140,8  | 427    |
| Marzo      | 76    | 11,2  | 94,1  | 182,1  | 526    |
| Abril      | 90,8  | 159,5 | 64,4  | 75,6   | 427,9  |
| Mayo       | 134,5 | 30,6  | 14,7  | 26,7   | 235,4  |
| Junio      | 40,1  | 16,7  | 5,8   | 170,3  | 229,5  |
| Julio      | 21,5  | 22,1  | 16,4  | 53,3   | 41,6   |
| Agosto     | 3,8   | 2,5   | 3,2   | 38,7   | 16,4   |
| Septiembre | 0,5   | 18,4  | 4,7   | 194,7  | 49,1   |
| Octubre    | 7,3   | 2     | 6,7   | 79,4   | 0,9    |
| Noviembre  | 0,8   | 8,7   | 1,8   | 249,7  | 4,2    |
| Diciembre  | 12,2  | 10,8  | 26,7  | 326,2  | 3,5    |
| total      | 649,2 | 537   | 477,4 | 1690,8 | 2293,7 |

#### 4.5 La curva de Loren y el Índice de Gini

En la tabla 19, se presentan 5 años para trabajar en quintil, producción anual, porcentajes de precipitaciones, acumulado de las precipitaciones y acumulado de ingreso de las precipitaciones.

Tabla 19: La Curva de Loren y el Índice de Gini evaluado con un quinquenio

| Quintil | Produccion anual | % de precipitaciones | % aacumulado de las precipitaciones | % acumulado de ingreso de precipitaciones |
|---------|------------------|----------------------|-------------------------------------|---|
| 1       | 2294             | 4.069.107.422        | 20                                  | 41.69107422                               |
| 2       | 527              | 9.347.949.482        | 40                                  | 50.03902317                               |
| 3       | 477              | 8.468.142.472        | 60                                  | 58.50716617                               |
| 4       | 1690             | 2.998.261.672        | 80                                  | 88.48978289                               |
| 5       | 649              | 1.151.553.853        |                                     |   |

Quinti=%/5  
Quintil=100/20

En la Tabla 19, se tomó un quinquenio para el análisis de Gini.

Se tomó el Quintil = % / 5, Quintil = 100 / 5 = 20, para encontrar el 50 % de la proporción de las precipitaciones total que recibe el suelo, producción anual, porcentaje de precipitaciones, porcentaje acumulado de las precipitaciones, porcentajes acumulados de ingreso de las precipitaciones, donde presentamos el del 50 % de las precipitaciones apenas el 0.074228% es aprovechado o absorbido por la tierra, el resto 99.92572% se escurre. Presentamos la integral para hallar la función (x) que representa la recta, y la función L(x) la curva. El coeficiente de desigualdad

$Gini = \int_0^1 [x - l(x)] dx = 20.2655 \%$ , equivale a 20.2655%, de la concentración de precipitaciones.

Tabla 20: Coeficiente de desigualdad

| tiempo | Precipitaciones x | Eventos ni | Fr  | Fa | Pi  | X2ni    | Ui=     | Qi         | Pi-Qi       | IG=Pi-Qi/Pi |
|--------|-------------------|------------|-----|----|-----|---------|---------|------------|-------------|-------------|
|        | 0                 | 0          | 0   | 0  | 0   | 0       | 0       | 0          | 0           | 0.789750958 |
| 1994   | 649,2             | 12         | 0,2 | 12 | 20  | 7790,4  | 7790,4  | 11,5155385 | 8,484461473 |             |
| 1995   | 527               | 12         | 0,2 | 24 | 40  | 6324    | 14114,4 | 20,863488  | 19,13651199 |             |
| 1996   | 477,4             | 12         | 0,2 | 36 | 60  | 5728,8  | 19843,2 | 29,3316305 | 30,66836952 |             |
| 1997   | 1690,3            | 12         | 0,2 | 48 | 80  | 20283,6 | 40126,8 | 59,3142472 | 20,6857528  |             |
| 1998   | 2293,7            | 12         | 0,2 | 60 | 100 | 27524,4 | 67651,2 | 100        |             |             |
|        | 5637,6            | 60         |     |    |     |         |         |            |             | 78,97509578 |

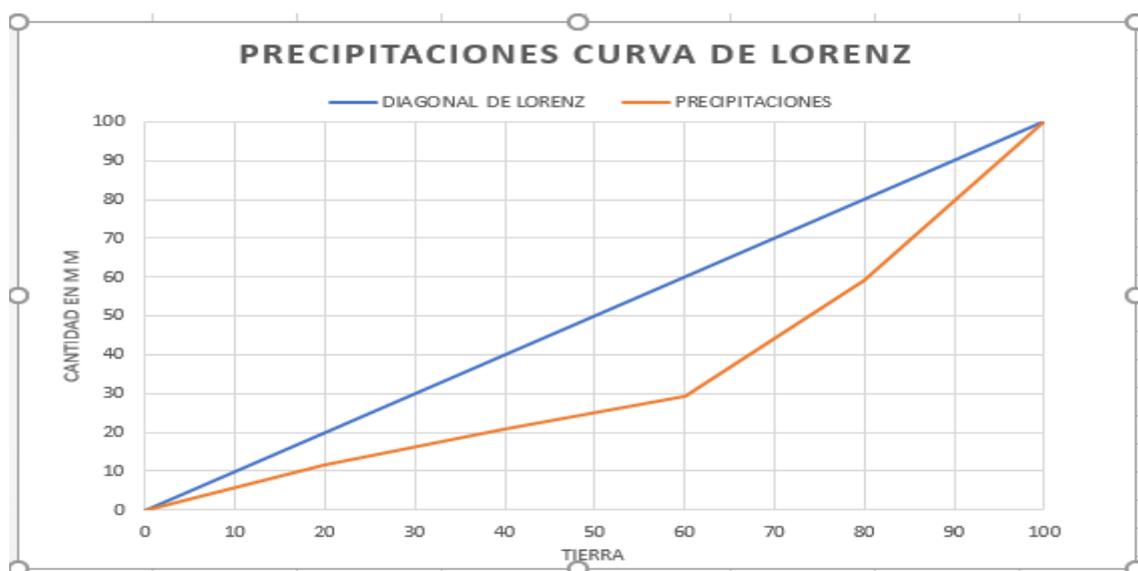


Figura 40: Precipitaciones curvas de Lorenz

En la figura 40, cuando la curva más se separa de la horizontal, el agua se escurre en la tierra, no se aprovecha. además, se representa la distribución referente de las precipitaciones.

## 2do Quinquenio de precipitaciones

Tabla 21: Precipitaciones 2004 a 2008

| 2004         | 2005         | 2006          | 2007         | 2008         | Prom          |
|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| 62,4         | 78,6         | 70,6          | 61,4         | 242,4        | 103,08        |
| 126,4        | 327,2        | 218,8         | 65,6         | 42,9         | 156,18        |
| 64,9         | 75,5         | 76,3          | 173,4        | 75,8         | 93,18         |
| 34,2         | 237,5        | 135,5         | 106,5        | 83,7         | 119,48        |
| 166,3        | 14,6         | 89,95         | 192,3        | 36,5         | 99,93         |
| 7,4          | 0,9          | 4,15          | 80,4         | 36,5         | 25,87         |
| 9,6          | 34,5         | 22,05         | 18,3         | 28,2         | 22,53         |
| 3,3          | 5            | 4,15          | 3,2          | 8,4          | 4,81          |
| 16,8         | 13,8         | 15,3          | 2,1          | 2,2          | 10,04         |
| 14           | 2,4          | 8,2           | 11,6         | 27,8         | 12,8          |
| 13,6         | 5,7          | 9,65          | 3,3          | 8,1          | 8,07          |
| 4            | 15,6         | 9,8           | 14,8         | 12           | 11,24         |
| <b>522,9</b> | <b>811,3</b> | <b>664,45</b> | <b>732,9</b> | <b>604,5</b> | <b>667,21</b> |

Tabla 22: precipitaciones para La curva de Loren y el Índice de Gini

| Quartil | produccion anual | % de precipitaciones | % acumulados de las precipitaciones | % acumulados de ingresos de precipitaciones |
|---------|------------------|----------------------|-------------------------------------|---|
| 1       | 500,9            | 16,61194574          | 20                                  | 16,61194574                                 |
| 2       | 811,3            | 26,90611216          | 40                                  | 43,5180579                                  |
| 3       | 365,7            | 12,12814645          | 60                                  | 55,64620436                                 |
| 4       | 732,9            | 24,3060392           | 80                                  | 79,95224356                                 |
| 5       | 604,5            | 20,04775644          |                                     |   |
|         | 3015,3           | 100                  | 200                                 | 195,7284516                                 |
|         | QUINTIL=%/5      |                      |                                     |   |
|         | QUINTIL=100/5=20 |                      |                                     |   |

Figura 40, el 50 % de la proporción de las precipitaciones total que recibe la tierra, se tomó un quinquenio para el análisis de Gini.

Frecuencia acumulada (Fa), eventos (ni), precipitaciones (x), frecuencia relativa (fr), frecuencia acumulada (fa), porcentajes individuales (pi), cantidad de precipitaciones (qi) , con los siguientes datos , del 50 % de las precipitaciones apenas el 25.285% es aprovechado, el resto (74.715% se escurre. Presentamos la integral para hallar el coeficiente de desigualdad donde.

la función (x) representa la recta, y la función L(x) la curva,  $Gini = \int_0^1 [x - l(x)] dx = 0.342638 * 100 = 34.2638 \%$ , el coeficiente de desigualdad conocido como el Índice de Gini equivale a 34.2638%, o la concentración de precipitaciones.

Tabla 23: Coeficiente de desigualdad

| Tiempo | Precipitaciones x | Eventos ni | Fr  | Fa | Pi  | x*ni   | Uj=     | Qi          | Pi-Qi        | IG=Pi-Qi/Pi |
|--------|-------------------|------------|-----|----|-----|--------|---------|-------------|--------------|-------------|
|        | 0                 | 0          | 0   | 0  | 0   | 0      | 0       | 0           | 0            | 0,042715484 |
| 2004   | 500,9             | 12         | 0,2 | 12 | 20  | 6010,8 | 6010,8  | 16,61194574 | 3,388054257  |             |
| 2005   | 811,3             | 12         | 0,2 | 24 | 40  | 9735,6 | 15746,4 | 43,5180579  | -3,518057905 |             |
| 2006   | 365,7             | 12         | 0,2 | 36 | 60  | 4388,4 | 20134,8 | 55,64620436 | 4,353795642  |             |
| 2007   | 732,9             | 12         | 0,2 | 48 | 80  | 8794,8 | 28929,6 | 79,95224356 | 0,047756442  |             |
| 2008   | 604,5             | 12         | 0,2 | 60 | 100 | 7254   | 36183,6 | 100         |              |             |
|        | 3015,3            | 60         |     |    |     |        |         |             |              | 4,271548436 |

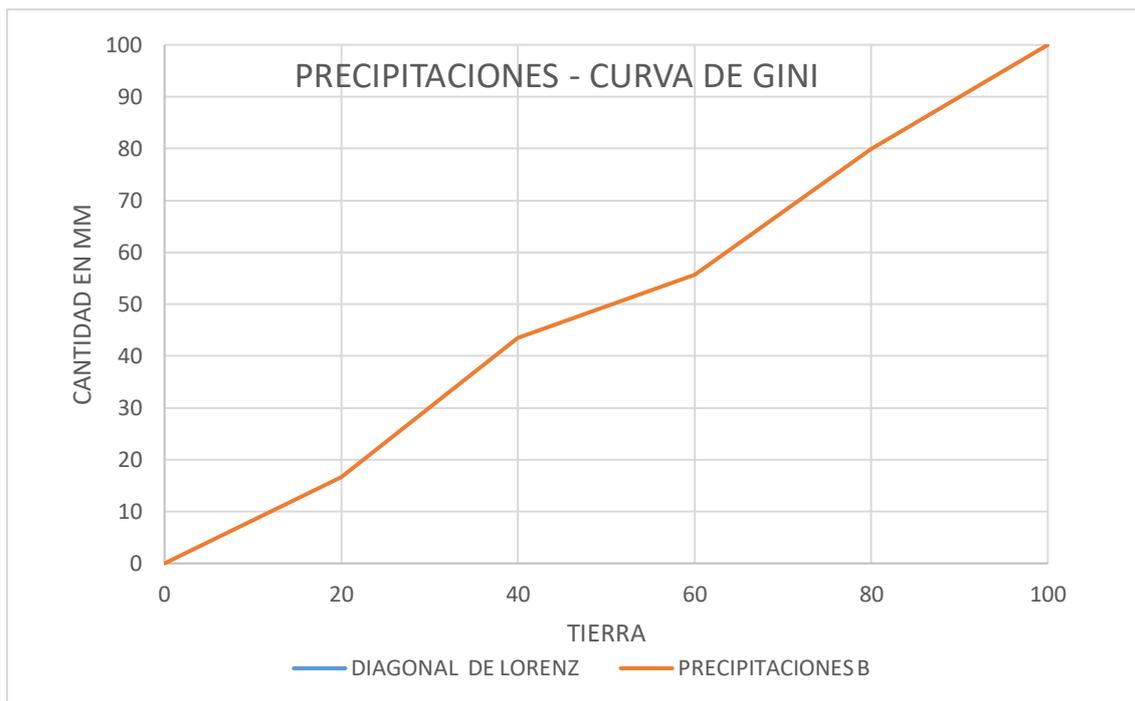


Figura 41: Curva de Gini de las precipitaciones

En la figura 40 la precipitación en la curva de Gini muestra que la curva está sobre la horizontal, esto es aprovechado o absorbido por la tierra de todo lo que se genera.

### 3er quinquenio de precipitaciones.

Tabla 24: 3er quinquenio de precipitaciones

| 1949  | 1950  | 1951  | 1952  | 1953  | Prom   |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 161,4 | 61    | 166   | 132,8 | 103   | 124,84 |
| 124,2 | 261,9 | 86,8  | 109,6 | 148,3 | 146,16 |
| 21,5  | 22,5  | 61,9  | 15,3  | 135,3 | 51,3   |
| 199,5 | 103   | 33,8  | 82,4  | 182,3 | 141,8  |
| 31,7  | 4     | 57,2  | 54,5  | 150   | 59,48  |
| 98,6  | 33    | 175,7 | 40,9  | 49,2  | 79,48  |
| 22,8  | 21,2  | 199,4 | 21,9  | 63,7  | 65,8   |
| 8,9   | 6,7   | 30,1  | 12,1  | 39,6  | 19,48  |
| 9,1   | 4     | 80,3  | 5     | 17,6  | 23,2   |
| 0,9   | 1     | 8     | 9,8   | 13,4  | 6,62   |
| 4,6   | 4,9   | 0,2   | 13,5  | 1,9   | 5,02   |
| 47    | 115   | 26,5  | 5,5   | 1,5   | 39,1   |
| 730,2 | 638,2 | 892,1 | 503,3 | 905,8 | 762,28 |

Tabla 25: : La Curva de Loren y el Índice de Gini

| Quartil | Produccion anual | % de precipitaciones | % acumulados de las precipitaciones | % acumulados de ingresos de precipitaciones |
|---------|------------------|----------------------|-------------------------------------|---|
| 1       | 739,2            | 19,91111111          | 20                                  | 19,91111111                                 |
| 2       | 638,3            | 17,19326599          | 40                                  | 37,1043771                                  |
| 3       | 925,9            | 24,94006734          | 60                                  | 62,04444444                                 |
| 4       | 503,3            | 13,55690236          | 80                                  | 75,6013468                                  |
| 5       | 905,8            | 24,3986532           |                                     |   |
|         | 3712,5           | 100                  | 200                                 | 194,6612795                                 |

QUINTIL=%/5

QUINTIL=100/5=20

| Quartil | Produccion anual | % DE Precipitaciones | % Acumulados de las precipitaciones | % Acumulados de ingresos de precipitaciones |
|---------|------------------|----------------------|-------------------------------------|---|
| 1       | 739,2            | 19,91111111          | 20                                  | 19,91111111                                 |
| 2       | 638,3            | 17,19326599          | 40                                  | 37,1043771                                  |
| 3       | 925,9            | 24,94006734          | 60                                  | 62,04444444                                 |
| 4       | 503,3            | 13,55690236          | 80                                  | 75,6013468                                  |
| 5       | 905,8            | 24,3986532           |                                     |   |
|         | 3712,5           | 100                  | 200                                 | 194,6612795                                 |

Quartil=%/5

Quartil=100/5=20

De la figura 41, se halló el 50 % de la proporción de las precipitaciones totales que recibe la tierra.

Frecuencia acumulada (Fa), casos (N), porcentaje (x), total porcentaje, frecuencia acumulada (Tn), de los datos.

Lo que quiere decir es que del 50 % de las precipitaciones, apenas el 25.41 % es aprovechado o absorbido por la tierra de todo lo que se genera, el resto, 774.715%, se escurre. El coeficiente de desigualdad = $0.3461 \times 100 = 34.61$  %, el cual representa el índice de Gini.

Tabla 26: coeficiente de Gini

| Tiempo | Precipitaciones | x Eventos | ni  | Fr | Fa  | Pi      | x*ni    | Ui=        | Qi         | Pi-Qi | IG=Pi-Qi/Pi |
|--------|-----------------|-----------|-----|----|-----|---------|---------|------------|------------|-------|-------------|
|        | 0               | 0         | 0   | 0  | 0   | 0       | 0       | 0          | 0          | 0     | 0,001111111 |
| 1949   | 739,2           | 12        | 0,2 | 12 | 20  | 8870,4  | 8870,4  | 19,9111111 | 0,0888889  |       |             |
| 1949   | 638,3           | 12        | 0,2 | 24 | 40  | 7659,6  | 16530   | 37,104377  | 2,8956229  |       |             |
| 1949   | 925,9           | 12        | 0,2 | 36 | 60  | 11110,8 | 27640,8 | 62,044444  | -2,0444444 |       |             |
| 1949   | 503,3           | 12        | 0,2 | 48 | 80  | 6039,6  | 33680,4 | 75,601347  | 4,3986532  |       |             |
| 1949   | 905,8           | 12        | 0,2 | 60 | 100 | 10869,6 | 44550   | 100        |            |       |             |
|        |                 | 60        |     |    |     |         |         |            |            |       | 5,3387205   |

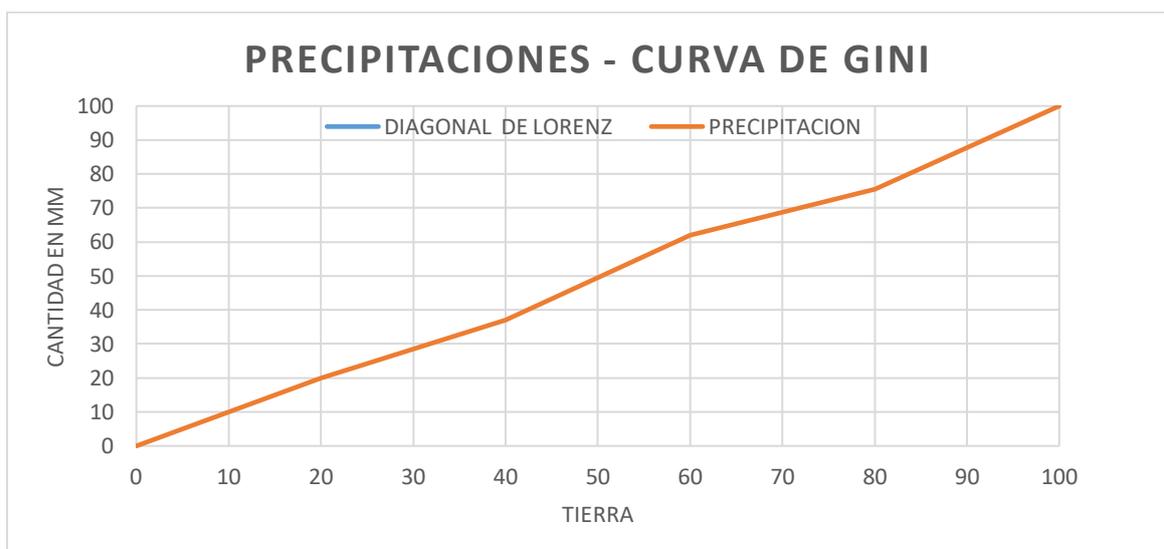


Figura 42: Precipitaciones Curva de Gini

De la figura 42, del 50 % de la proporción de las precipitaciones total que recibe la tierra en Esmeraldas, la precipitación en la curva de Gini muestra que está sobre la horizontal, es aprovechado o absorbido por la tierra de todo lo que se genera.

Para el **Primer quinquenio**, se tomaron tres quinquenios para comparar los tiempos: primero de (1994-1998), segundo (2004-2008), y tercero de (1949-1953), en el primero se dio el fenómeno del niño se puede notar porque la curva representa una alta concentración de precipitación, cuando la curva se presenta con mayor encorvamiento se evidencia índices elevados de la precipitación anual total, su potencial de impacto abundante rico en recursos hídricos, para demostrar el impacto de las precipitaciones se calculó la curva de Lorenz y el

coeficiente de Gini, luego se pasó a calcular el 50 % de la proporción de las precipitaciones total que recibe el suelo, lo que quiere decir que del 50 % de las precipitaciones en Esmeraldas apenas el 0.074228% es aprovechado o absorbido por la tierra de todo lo que se genera, el resto 99.92572% se escurre. El **coeficiente de desigualdad** conocido como el Índice de Gini equivale al 20.2655%.

**El segundo quinquenio de tiempo normal** se puede notar que la curva no representa una alta concentración de precipitación, la curva se acerca mucho a la horizontal, al punto de que roza y está por arriba en poca proporción de la horizontal, se evidencia que sus índices no son elevados de la precipitación anual total, su potencial de impacto es poco abundante en recursos hídricos pero constante. Para demostrar el segundo impacto de las precipitaciones se calculó la curva de Lorenz y el coeficiente de Gini, luego se pasó a calcular el 50 % de la proporción de las precipitaciones total que recibe el suelo, lo que quiere decir que del 50 % de las precipitaciones en Esmeraldas apenas el 25.285% se escurre, el 74.715% este resto es aprovechado o absorbido por la tierra de todo lo que se genera. El **coeficiente de desigualdad**, también conocido como el Índice de Gini, equivale al 34.2638%, o la concentración de precipitaciones.

**El tercer quinquenio de tiempo normal** para el tercer impacto se tomó desde el primer registro de las precipitaciones en el año 1949, se calculó la curva de Lorenz y el coeficiente de Gini, luego se pasó a calcular el 50 % de la proporción de las precipitaciones total que recibe el suelo.

Lo que quiere decir es que del 50 % de las precipitaciones en Esmeraldas, apenas el 24.41 % se escurre, y el 74.75 % de este resto es aprovechado o absorbido por la tierra de todo lo que se genera. El coeficiente de desigualdad conocido como el Índice de Gini equivale al 34.61 %, o la concentración de precipitaciones en Esmeraldas entre más cercana a la curva de mayor equidad igualitaria de la distribución, dicho de otra forma, la tierra absorbe mejor el agua.

## 4.6 Lógica difusa

Aplicamos la lógica difusa para demostrar una veracidad dentro de un conjunto de valores que oscilan entre dos extremos: la verdad absoluta y la falsedad. Además, se admiten algunos rangos de pertenencia que van entre 0 y 1.

Se aplicó la **función de pertenencia**, que es una función a trozos, y las **particiones borrosas**, para una determinada variable. Se utilizaron algunas funciones: las **funciones trapezoidales, las triangulares y la singleta**.

*Tabla 27: Promedios por tramos de aceleración, desplazamiento, áreas y velocidad*

|                               | Humedad Promedio | Presión atmosférica | Tensión vapor  | Punto de rocío | Temperatura    | Dioxido de carbono | Fenomeno del niño |
|-------------------------------|------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| Aceleración tramo A, B-M-A    | 10 Baja          | 0,23                | 20             | 66,67          | 50             | 1                  | 1                 |
|                               | 0,75 Normal      | 0,16                | 5              | 7,14           | 10             | 0,066              | 0,1               |
|                               | 0,166 Alta       | 0,25                | 2,91           | 3,84           | 3,57           |                    |                   |
|                               | <b>3,63</b>      | <b>0,21</b>         | <b>9,30</b>    | <b>25,88</b>   | <b>21,19</b>   | <b>0,53</b>        | <b>0,55</b>       |
| Aceleración tramo B, B-M-A    | <b>0</b>         | <b>0</b>            | <b>0</b>       | <b>0</b>       | <b>0</b>       | <b>0</b>           | <b>0</b>          |
| Aceleración tramo C, B-M-A    | 10 baja          | -2                  | -16,66         | -200           | -100           | -1                 | -5                |
|                               | 20 normal        | -2                  | -50            | -25            | -50            | -0,2               | -0,2              |
|                               | -20 Alta         | -5,55               | -50            | -20            | 16,66          |                    |                   |
|                               | <b>3,33</b>      | <b>-3,18</b>        | <b>-38,88</b>  | <b>-81,66</b>  | <b>- 44,44</b> | <b>-0,6</b>        | <b>-2,6</b>       |
| Desplazamiento tramo A, B-M-A | d,525 Baja       | 107100              | 255            | 75,75          | 101            | 7500               | 30000             |
|                               | d.4650 Normal    | 195000              | 1150           | 770            | 525            | 450000             | 990000            |
|                               | d.8325 Alta      | 336000              | 2244           | 1625           | 1680           |                    |                   |
|                               | <b>4500</b>      | <b>212700</b>       | <b>1216,33</b> | <b>823,58</b>  | <b>768,66</b>  | <b>228750</b>      | <b>510000</b>     |
| Desplazamiento tramo B, B-M-A | 1500             | 5000                | 500            | 50             | 200            | 20000              | 30000             |
|                               | 1500             | 10000               | 200            | 600            | 200            | 30000              | 60000             |
|                               | 500              | 20000               | 400            | 400            | 600            |                    |                   |

|                                   |         |          |         |        |         |        |        |
|-----------------------------------|---------|----------|---------|--------|---------|--------|--------|
|                                   | 1166,66 | 11666,66 | 366,66  | 350    | 333,33  | 25000  | 45000  |
| Desplazamiento<br>o tramo C,B-M-A | 500     | 2500     | 100     | 25     | 50      | 30000  | 10000  |
|                                   | 250     | 1250     | 100     | 200    | 100     | 25000  | 25000  |
|                                   | 250     | 900      | 100     | 250    | 200     |        |        |
|                                   | 333,33  | 1550     | 100     | 158,33 | 116,66  | 27500  | 17500  |
| Area                              | 3350    | 31500    | 1000    | 300    | 300     | 3000   | 52500  |
|                                   | 4500    | 42600    | 2000    | 1500   | 900     | 165000 | 210000 |
|                                   | 5250    | 58900    | 2200    | 1875   | 2300    |        |        |
|                                   | 4366,66 | 44333,33 | 1733,33 | 1225   | 1166,66 | 84000  | 131250 |
| Velocidad                         | 81,81   | 250,99   | 44,72   | 24,49  | 24,49   | 245    | 324,03 |
|                                   | 94,86   | 291,89   | 63,24   | 54,77  | 42,42   | 574,45 | 324,03 |
|                                   | 102,46  | 343,22   | 66,33   | 61,23  | 67,82   |        |        |
|                                   | 93,04   | 295,36   | 58,09   | 46,83  | 44,91   | 409,72 | 324,03 |

En la tabla 27, presentamos los promedios por tramos: aceleración, desplazamiento, áreas y velocidad; algunas variables como: la humedad, presión atmosférica, tensión, vapor, punto de rocío, temperatura, óxido de carbono, y fenómeno del niño. Además, la aceleración, desplazamiento, áreas y velocidad están por tramos A, B, y C, áreas, velocidades, niveles bajos, medios y altos.

### **Humedad.**

**La aceleración** promedio de las partes A y C es la misma, la aceleración de la parte B es cero, es decir, la velocidad se mantiene constante, no aumenta ni disminuye con el tiempo en el plano horizontal.

**Desplazamiento** en los tramos: A el promedio de 4500 m es la distancia más alejada, en el tramo B el promedio de 1166 m es la distancia media, y el tramo C el promedio de 333 m es más cercano. Con una velocidad de 93 m/s y cubre un área de 4366 m/s<sup>2</sup>.

**Presión atmosférica. La aceleración** promedio de las partes A y C es la misma, la aceleración de la parte B es cero, es decir, la velocidad se mantiene constante,

no aumenta ni disminuye con el tiempo en el plano horizontal. **Desplazamiento** en los tramos: A el promedio de 212700 m es la distancia más alejada, en el tramo B el promedio de 1166 m es la distancia cercana, y el tramo C el promedio de 1550 m es más alejado. Con una velocidad de 295,36 m/s y cubre un área de 44333,33 m/s<sup>2</sup>.

**Tensión de vapor. La aceleración** promedio en los tramos A = 9,30 m y C = 38,88 m, la aceleración de la parte B es cero, es decir, la velocidad se mantiene constante, no aumenta ni disminuye con el tiempo en el plano horizontal. **Desplazamiento** en los tramos: en los tramos A el promedio de 1216,33 m es la distancia más alejada, en el tramo B el promedio de 366,66 m es la distancia media, y en el tramo C el promedio de 100 m es más cercano. Con una velocidad de 58,096 m/s y cubre un área de 1733,33 m/s<sup>2</sup>.

**Presión rocío. La aceleración** promedio en los tramos A disminuye 25,88 m y en el tramo C aumenta 81,66 m, la aceleración de la parte B es cero, es decir, la velocidad se mantiene constante, no aumenta ni disminuye con el tiempo en el plano horizontal. **Desplazamiento** en los tramos: A el promedio de 823,58 m es la distancia más alejada, en el tramo B el promedio de 350 m es la distancia media, y el tramo C el promedio de 158,33 m es más cercano. Con una velocidad de 46,83 m/s y cubre un área de 1225 m/s<sup>2</sup>.

**Temperatura. La aceleración** promedio en los tramos A disminuye 21,19 m y en el tramo C aumenta 44,44 m, la aceleración de la parte B es cero, es decir, la velocidad se mantiene constante, no aumenta ni disminuye con el tiempo en el plano horizontal. **Desplazamiento** en los tramos A el promedio 768,66 m es la distancia más alejada, en el tramo B el promedio 333,33 m es la distancia media, y el tramo C el promedio 116,66 m es más cercano. Con una velocidad de 44,91 m/s y cubre un área de 1166,66 m/s<sup>2</sup>.

**Dióxido de carbono. La aceleración** promedio en los tramos A 0,533 m es muy lenta y en el tramo C desacelera -0,6 m, lo que refleja una intermitencia de fluido en la tarea. La velocidad se mantiene constante, no aumenta ni disminuye con el tiempo en el plano horizontal. **Desplazamiento** en los tramos: el promedio de 228750 m es la distancia más alejada, en el tramo B el promedio 25000 m es la

distancia cercana, y el tramo C el promedio 27500 m es la distancia media. Con una velocidad de 409,72 m/s y cubre un área de 84000 m/s.

**Fenómeno del niño. La aceleración** promedio en los tramos A 0,55 m es muy lenta y en el tramo C desacelera -2,6 m, se aleja mucho del cero, lo que refleja una inestabilidad en el tiempo. La aceleración de la parte B es cero, es decir, la velocidad se mantiene constante, no aumenta ni disminuye con el tiempo en el plano horizontal. **Desplazamiento** en los tramos: el promedio de 510000 m es la distancia más alejada, en el tramo B el promedio de 45000 m es la distancia media, y el tramo C el promedio de 17500 m es la distancia más cercana. Con una velocidad de 324 m/s y cubre un área de 131250 m/s<sup>2</sup>.

**Aceleración y desplazamiento por tramos, áreas, velocidades, alfa de corte, alfa de alfa, niveles bajos, medios y altos.**

*Tabla 28: Aceleración y desplazamiento por tramos, áreas, velocidades. alfa de corte, alfa de alfa. medimos la fiabilidad de Cronbach, niveles bajos, medios y altos. el alfa de alfa, para evaluar los cálculos más importantes de lo importante*

|      |                        | Humedad             | P atmosférica        | T vapor                | P rocío               | Temperatura          | D carbono            | F niño              |
|------|------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
|      |                        | 0 - 100             | 720 - 1018           | 0 - 50                 | 0 - 40                | 0 - 40               | 0 - 3000             | 0 - 3000            |
| Baja | Alfa de corte          | 90 α +0             | 800 α +0             | 34 α +0                | 26α +0                | 28 α +0              | 1500 α +0            | 1000 α +0           |
|      | Alfa dex               | 90 α +0+100-5α      | 800 α +0+1018-118α   | 34α +0+40-6α           | 26α +0+35-5α          | 28α +0+40-6α         | 1500 α +0+3000-1200α | 1000 α +0+3000-800α |
|      | Baja_0                 | 90,95               | 800, 900             | 34,38                  | 26,3                  | 28, 34               | 1500, 1800           | 1000, 2200          |
|      | Baja_1                 | 0, 100              | 0, 1018              | 0, 100                 | 0, 35                 | 0, 40                | 0, 3000              | 0, 3000             |
|      | Aceleracion tramo A    | 10m/s <sup>2</sup>  | 0,23m/s <sup>2</sup> | 20m/s <sup>2</sup>     | 66,67m/s <sup>2</sup> | 50m/s <sup>2</sup>   |                      |                     |
|      | Aceleracion tramo B    | 0/s <sup>2</sup>    | 0/s <sup>2</sup>     | 0/s <sup>2</sup>       | 0/s <sup>2</sup>      | 0/s <sup>2</sup>     |                      |                     |
|      | Aceleracion tramo C    | -10m/s <sup>2</sup> | -2m/s <sup>2</sup>   | -16,66m/s <sup>2</sup> | -200m/s <sup>2</sup>  | -100m/s <sup>2</sup> |                      |                     |
|      | Desplazamiento tramo A | 525m                | 107100m              | 255m                   | 75,75m                | 101m                 |                      |                     |
|      | Desplazamiento tramo B | 1500m               | 5000m                | 500m                   | 50m                   | 200m                 |                      |                     |
|      | Desplazamiento tramo C | 500m                | 2500m                | 100m                   | 25m                   | 50m                  |                      |                     |
|      | Area                   | 3350m <sup>2</sup>  | 31500m <sup>2</sup>  | 1000m <sup>2</sup>     | 300m <sup>2</sup>     | 300m <sup>2</sup>    |                      |                     |
|      | velocidad              | 81,81m/s            | 250,99m/s            | 44,72m/s               | 24,49m/s              | 24,49m/s             |                      |                     |

|        |                     |                      |                      |                   |                      |                    |                   |                   |
|--------|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Normal | Alfa de corte       |                      |                      |                   |                      |                    |                   |                   |
|        | Alfa dex            |                      |                      |                   |                      |                    |                   |                   |
|        | Baja_0              |                      |                      |                   |                      |                    |                   |                   |
|        | Baja_1              |                      |                      |                   |                      |                    |                   |                   |
|        | Aceleracion tramo A | 0,75m/s <sup>2</sup> | 0,16m/s <sup>2</sup> | 5m/s <sup>2</sup> | 7,14m/s <sup>2</sup> | 10m/s <sup>2</sup> | 1m/s <sup>2</sup> | 1m/s <sup>2</sup> |
|        | Aceleracion tramo B | 0/s <sup>2</sup>     | 0/s <sup>2</sup>     | 0/s <sup>2</sup>  | 0/s <sup>2</sup>     | 0/s <sup>2</sup>   | 0/s <sup>2</sup>  | 0/s <sup>2</sup>  |

|      |                        |                          |                              |                         |                         |                         |                                |                               |
|------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|      | Aceleracio tramo C     | -20m/s <sup>2</sup>      | -2m/s <sup>2</sup>           | -50m/s <sup>2</sup>     | -25m/s <sup>2</sup>     | -50m/s <sup>2</sup>     | -1m/s <sup>2</sup>             | -5m/s <sup>2</sup>            |
|      | Desplazamiento tramo A | 4650m                    | 195000m                      | 1150m                   | 770m                    | 525m                    | 7500m                          | 30000m                        |
|      | Desplazamiento tramo B | 1500m                    | 10000m                       | 200m                    | 600m                    | 200m                    | 20000m                         | 30000m                        |
|      | Desplazamiento tramo C | 250m                     | 1250m                        | 100m                    | 200m                    | 100m                    | 30000m                         | 10000m                        |
|      | Area                   | 4500m <sup>2</sup>       | 42600m <sup>2</sup>          | 2000m <sup>2</sup>      | 1500m <sup>2</sup>      | 900m <sup>2</sup>       | 3000m <sup>2</sup>             | 52500m <sup>2</sup>           |
|      | velocidad              | 94,86m/s                 | 291,89m/s                    | 63,24m/s                | 54,77m/s                | 42,42m/s                | 245m/s                         | 324,03m/s                     |
| Alta | Alfa de corte          | $x=90\alpha+0$           | $x=800\alpha+0$              | $x=34\alpha+0$          | $x=26\alpha+0$          | $x=28\alpha+0$          | $x=1500\alpha+0$               | $x=1000\alpha+0$              |
|      |                        | $x=-5\alpha+100$         | $x=-118\alpha+1018$          | $x=-6\alpha+40$         | $x=-5\alpha+35$         | $x=-6\alpha+40$         | $x=1200\alpha+3000$            | $x=-800\alpha+3000$           |
|      | Alfa dex               | $90\alpha+0+100-5\alpha$ | $800\alpha+0+1018-118\alpha$ | $34\alpha+0+40-6\alpha$ | $26\alpha+0+35-5\alpha$ | $28\alpha+0+40-6\alpha$ | $1500\alpha+0+3000-1200\alpha$ | $1000\alpha+0+3000-800\alpha$ |
|      | Baja -0                | 90,95                    | 800,9                        | 34,38                   | 26,3                    | 28,34                   | 1500,18                        | 1000,22                       |
|      | Alta -1                | 0, 100                   | 0, 1018                      | 0, 100                  | 0, 35                   | 0, 40                   | 0, 3000                        | 0, 3000                       |
|      | Aceleracio tramo A     | 0,166m/s <sup>2</sup>    | 0,25m/s <sup>2</sup>         | 2,91m/s <sup>2</sup>    | 3,84m/s <sup>2</sup>    | 3,57m/s <sup>2</sup>    | 0,066m/s <sup>2</sup>          | 0,1m/s <sup>2</sup>           |
|      | Aceleracio tramo B     | 0/s <sup>2</sup>         | 0/s <sup>2</sup>             | 0/s <sup>2</sup>        | 0/s <sup>2</sup>        | 0/s <sup>2</sup>        | 0/s <sup>2</sup>               | 0/s <sup>2</sup>              |
|      | Aceleracio tramo C     | -20m/s <sup>2</sup>      | -5,55m/s <sup>2</sup>        | -50m/s <sup>2</sup>     | -20m/s <sup>2</sup>     | 16,66m/s <sup>2</sup>   | -0,2m/s <sup>2</sup>           | -0,2m/s <sup>2</sup>          |
|      | Desplazamiento tramo A | 8325m                    | 336000m                      | 2244m                   | 1625m                   | 1680m                   | 450000m                        | 990000m                       |
|      | Desplazamiento tramo B | 500m                     | 20000m                       | 400m                    | 400m                    | 600m                    | 30000m                         | 60000m                        |
|      | Desplazamiento tramo C | 250m                     | 900m                         | 100m                    | 250m                    | 200m                    | 25000m                         | 25000m                        |
|      | Area                   | 5250m <sup>2</sup>       | 58900m <sup>2</sup>          | 2200m <sup>2</sup>      | 1875m <sup>2</sup>      | 2300m <sup>2</sup>      | 165000m <sup>2</sup>           | 210000m <sup>2</sup>          |
|      | velocidad              | 102,46m/s                | 343,22m/s                    | 66,33m/s                | 61,23m/s                | 67,82m/s                | 574,45m/s                      | 324,03m/s                     |

Se considerará el alfa de corte que cumpla con las restricciones señaladas en la tabla 28.

La humedad viene dada en porcentajes y se calculó por el método del centroide demostrado en las tablas 28 y 29.

- El alfa de corte es en porcentaje  $90 \alpha + 100 - 5\alpha$  y su grado de pertenencia es menor a 100 % y tiene una oscilación de 90 a 95%. El ordenamiento, la intersección y el alfa de corte discriminaron aquellos valores que no cumplieron con las condiciones y va de 90 a 0 %.

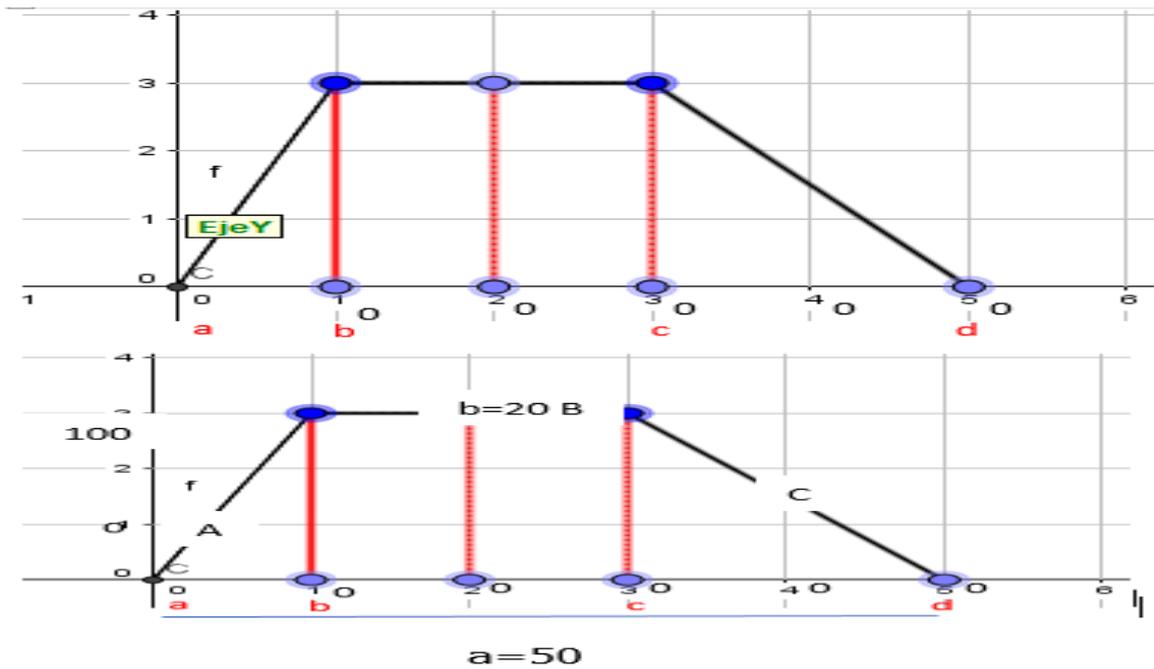


Figura 43: trapezoidal

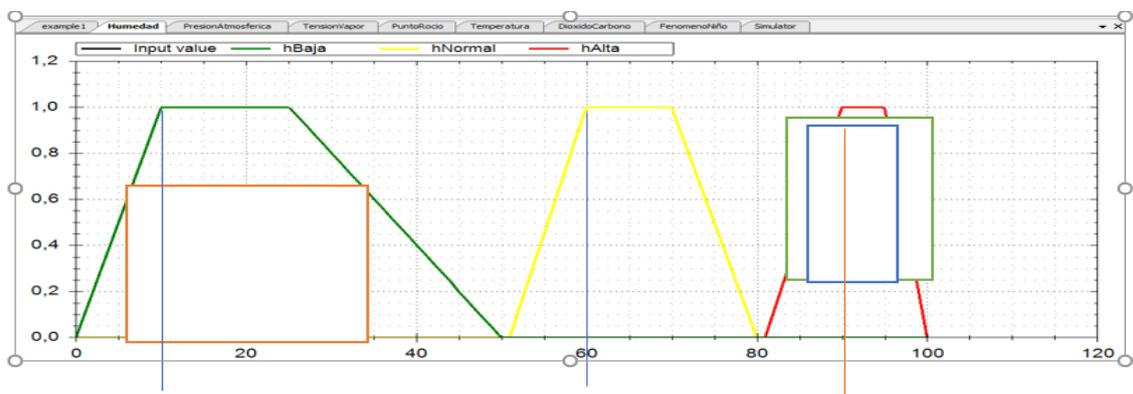


Figura 44: funciones de membresía de la humedad

Para todas las variables como: humedad, presión atmosférica, tensión vapor, punto de rocío, temperatura, dióxido de carbono y fenómeno del niño, se consideraron las funciones trapezoidales como funciones de membresía, las variables se han dividido en tres rangos que representan nivel bajo, medio y alto, los cuales se representan con los colores: verde, amarillo y rojo, respectivamente. En el eje vertical está el grado de pertenencia, y el eje horizontal los valores de las variables.

En cada una de las variables se está considerando el solapamiento de conjuntos que son los niveles bajos, medios y altos, representado en la figura el triángulo de color azul.

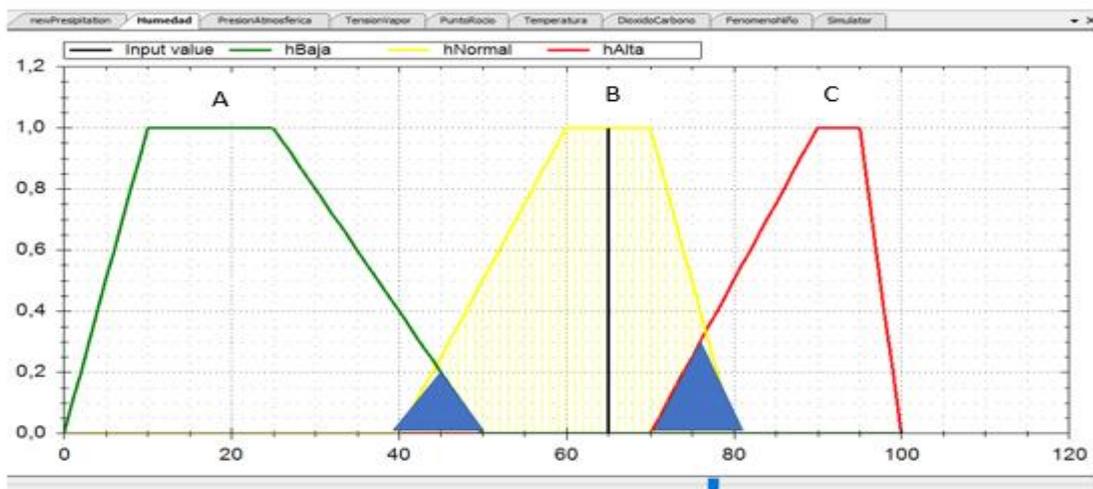


Figura 44 a: Humedad Baja – Variable de Entrada

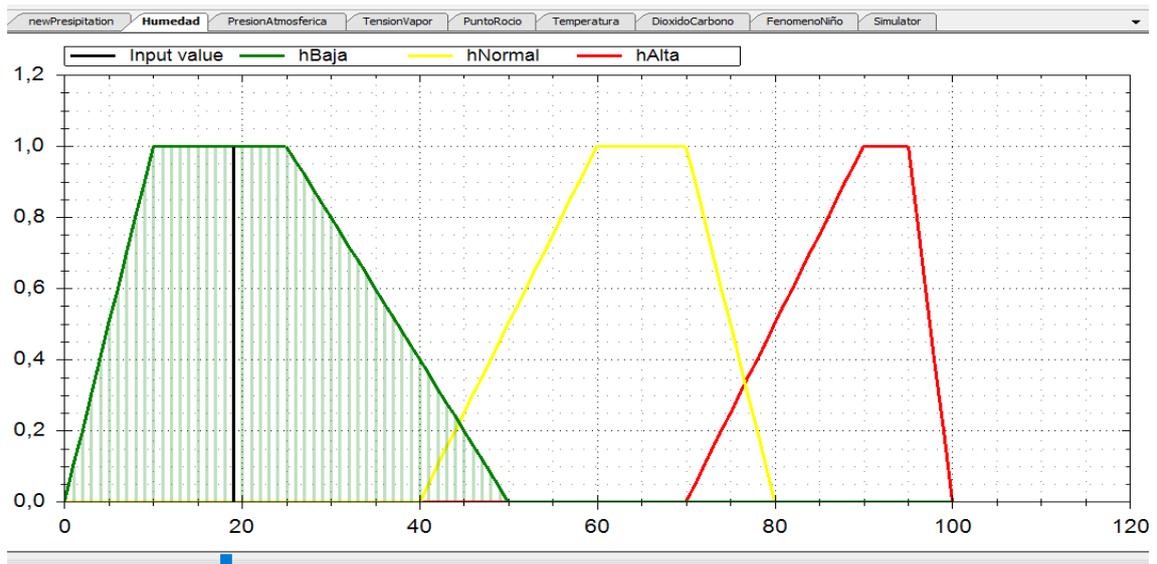


Figura 44 b: Humedad Media – Variable de Entrada

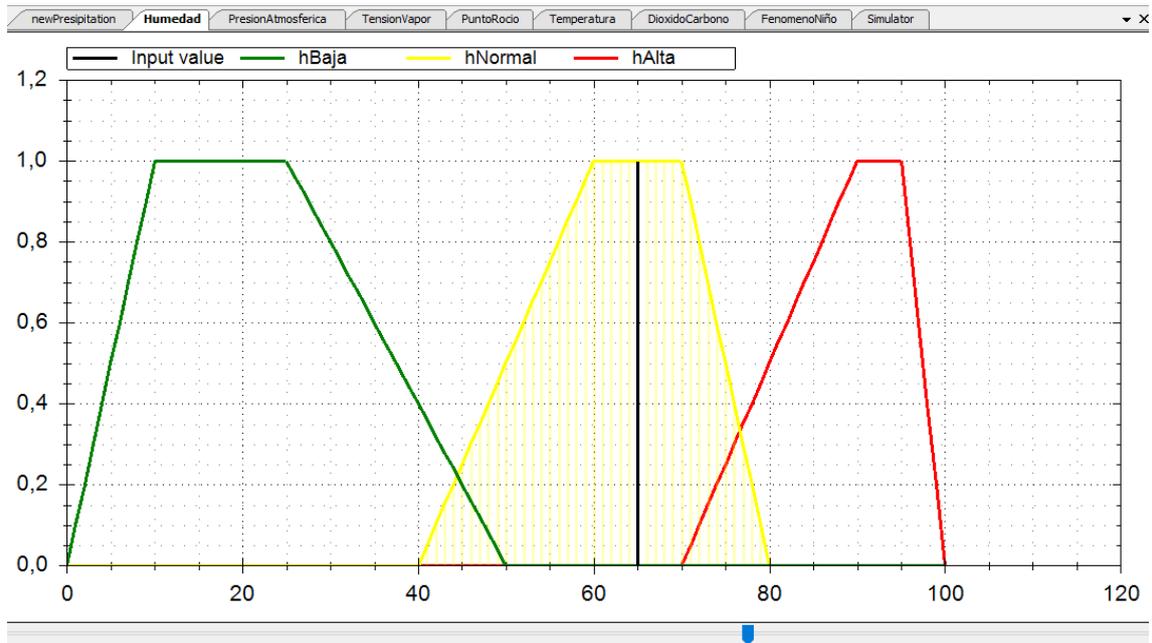


Figura 44 c: Humedad Alta – Variable de Entrada

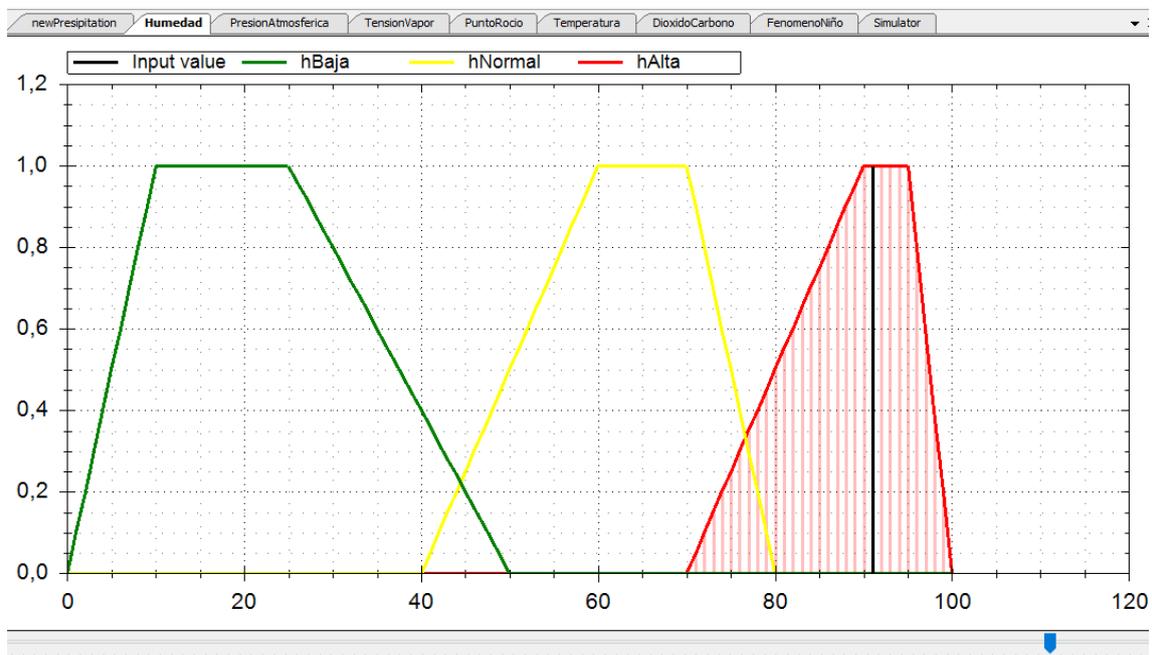


Figura 45 a: Presión Atmosférica Baja – Variable de Entrada

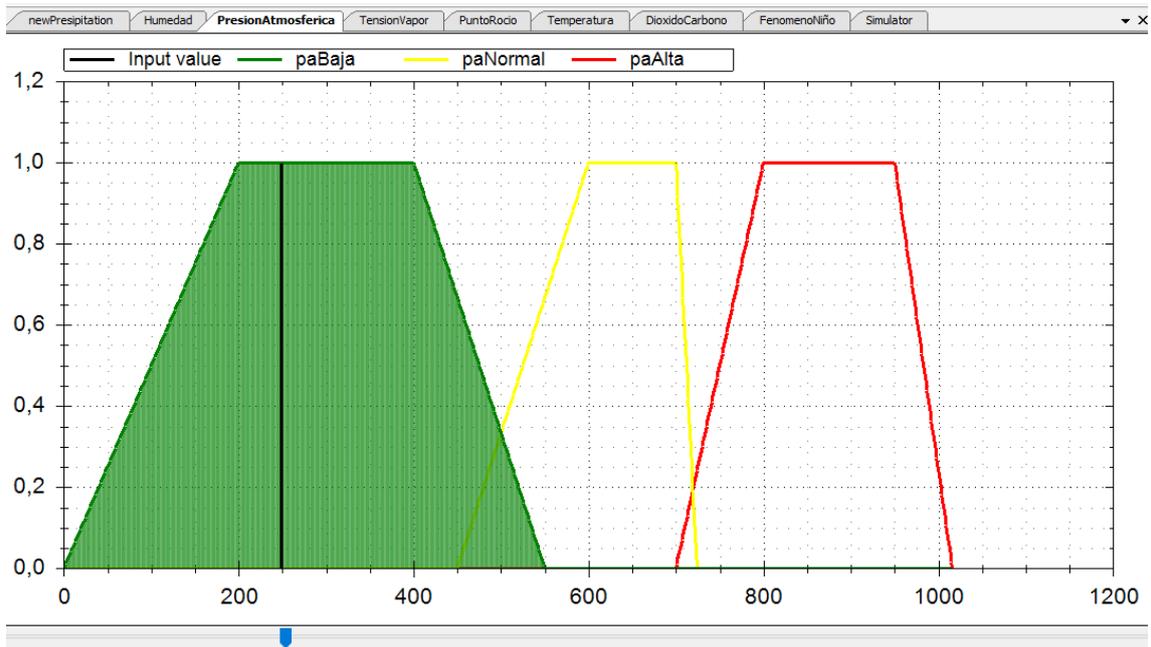


Figura 45 b: Presión Atmosférica Media – Variable de Entrada

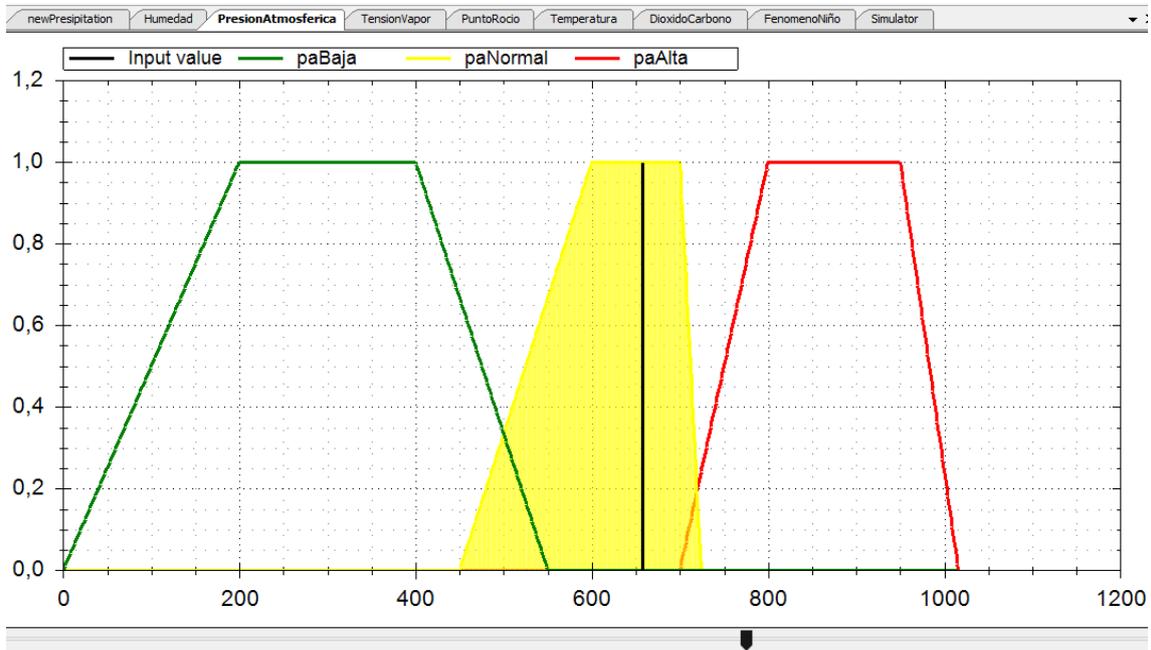


Figura 45 c: Presión Atmosférica Alta – Variable de Entrada

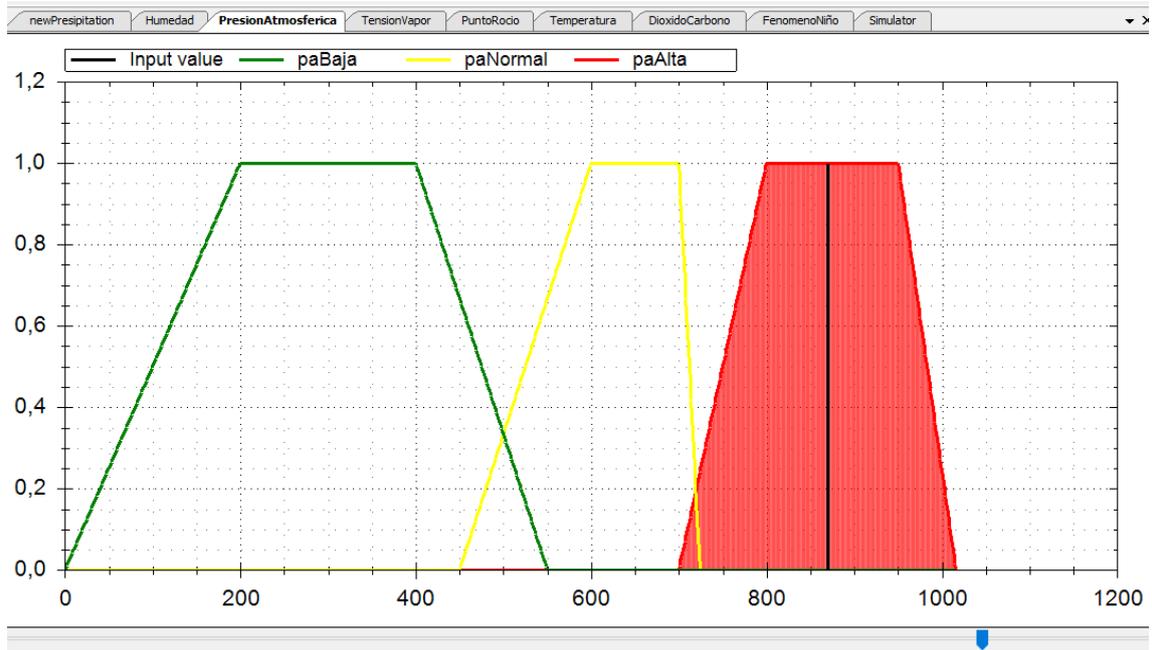


Figura 46 a: Tensión Vapor Baja – Variable de Entrada

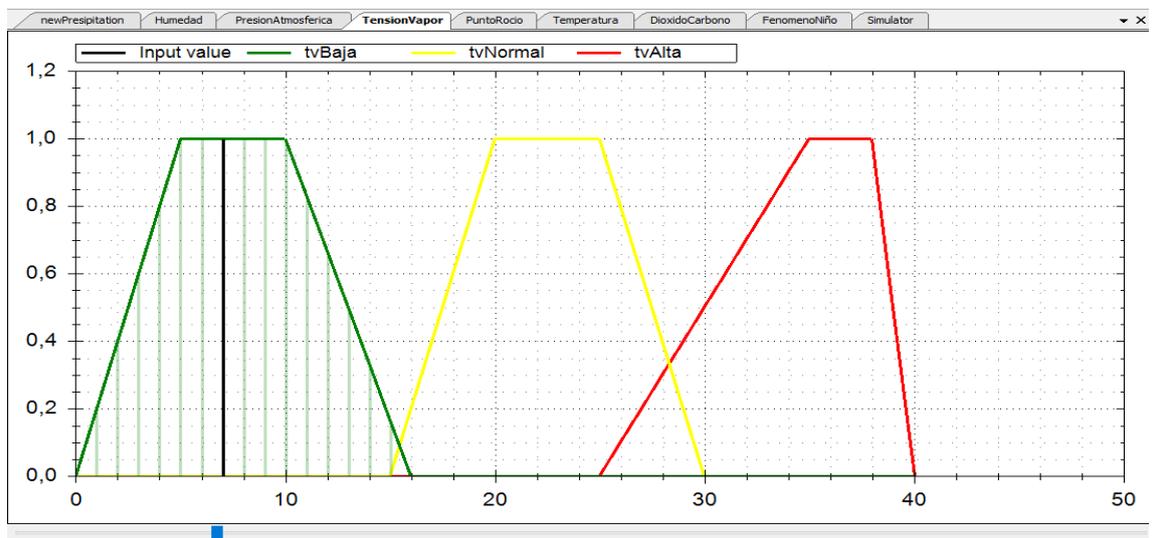


Figura 46 b: Tensión Vapor Media – Variable de Entrada

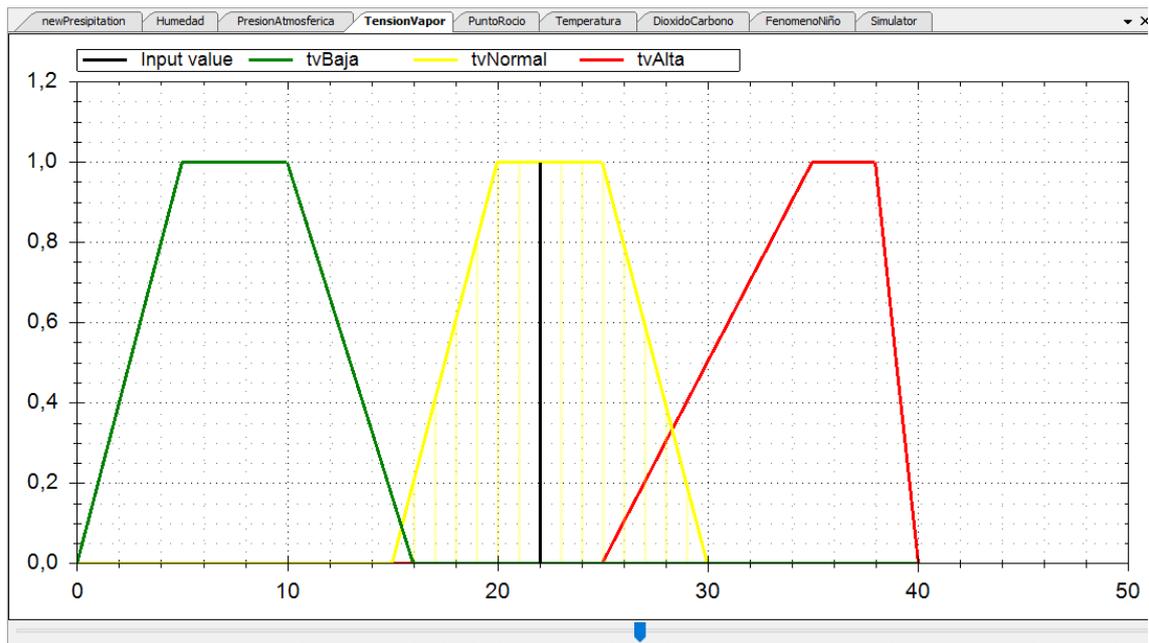


Figura 46 c: Tensión Vapor Alta – Variable de Entrada

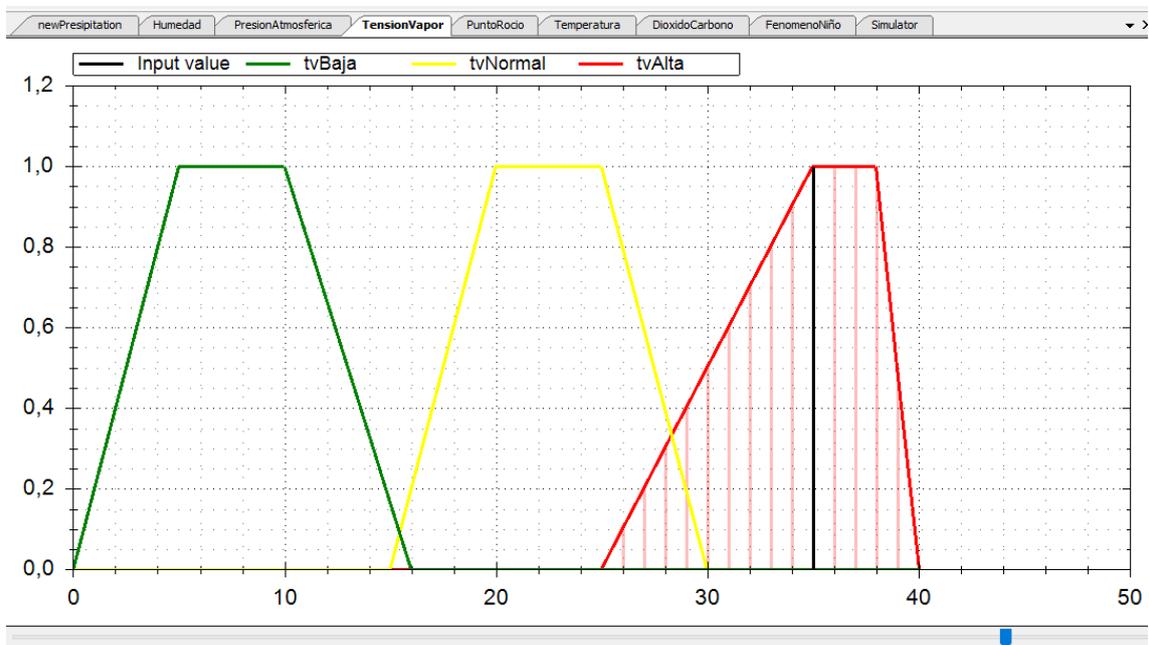


Figura 47 a: Punto de Rocío Baja – Variable de Entrada

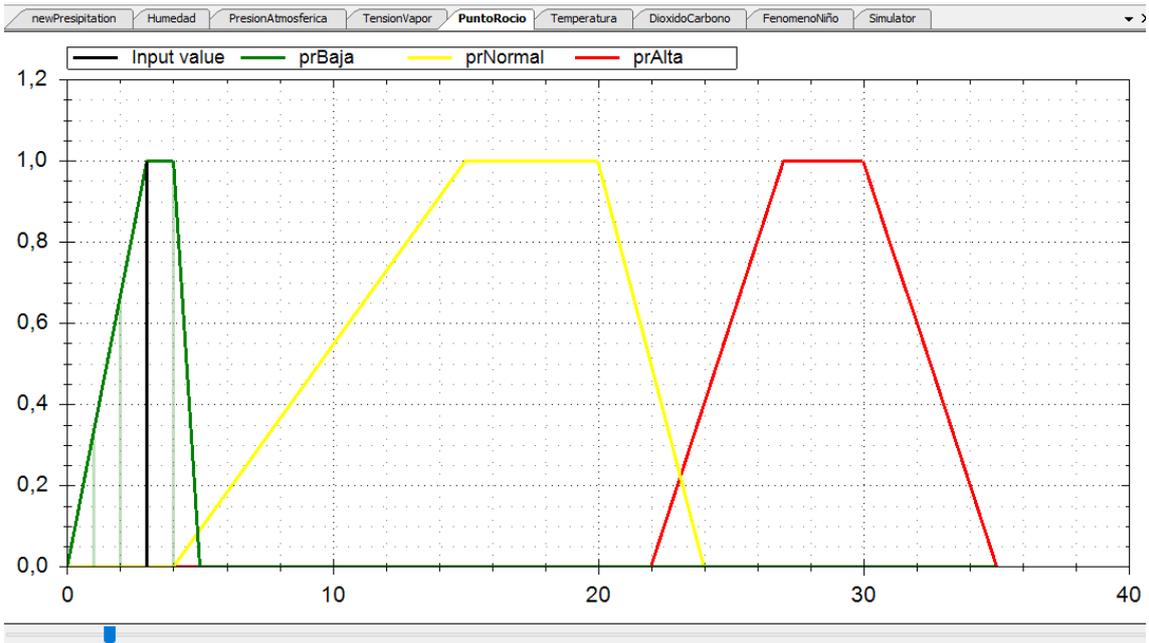


Figura 47 b: Punto de Rocío Media – Variable de Entrada

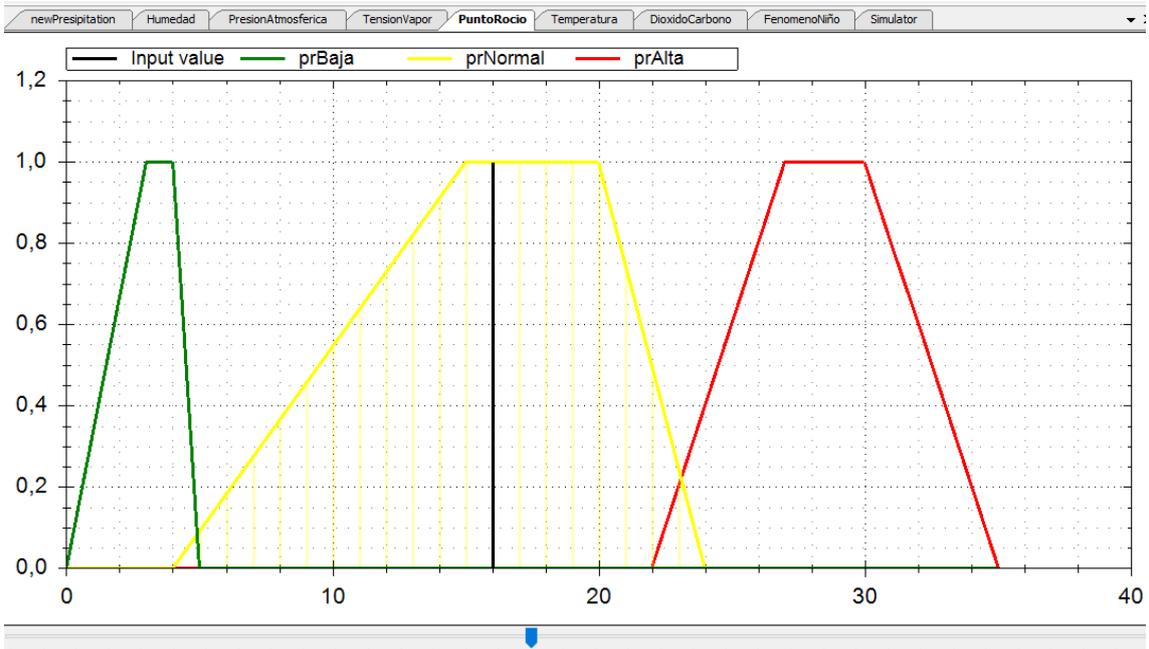


Figura 47 c: Punto de Rocío Alta – Variable de Entrada

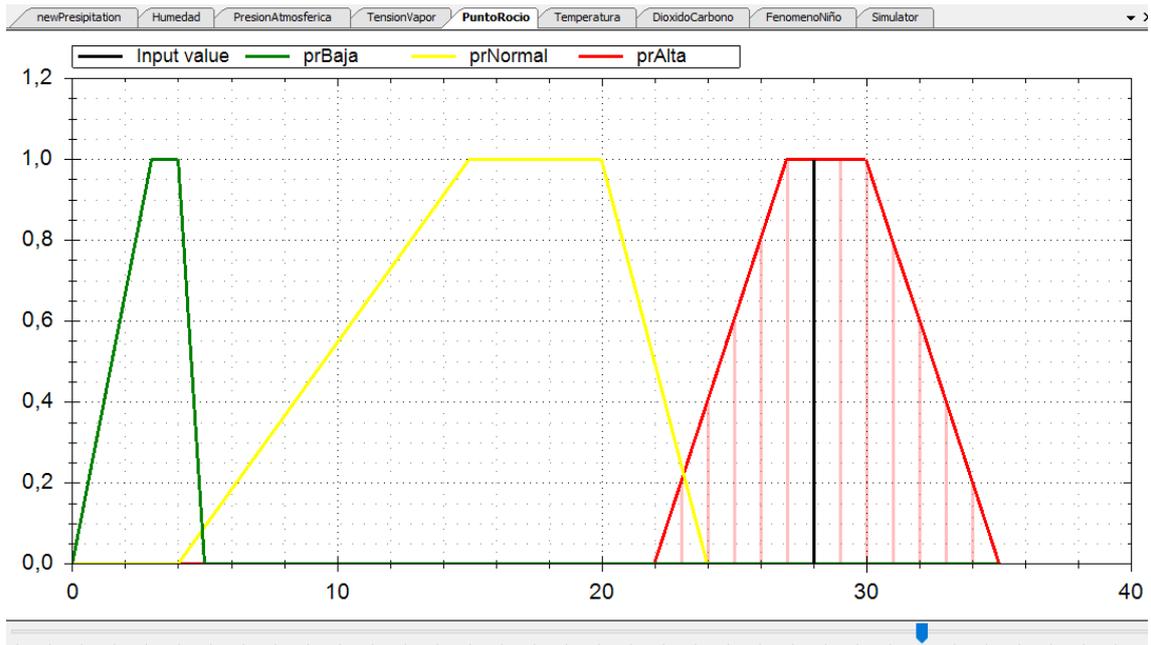


Figura 48 a: Temperatura Baja – Variable de Entrada

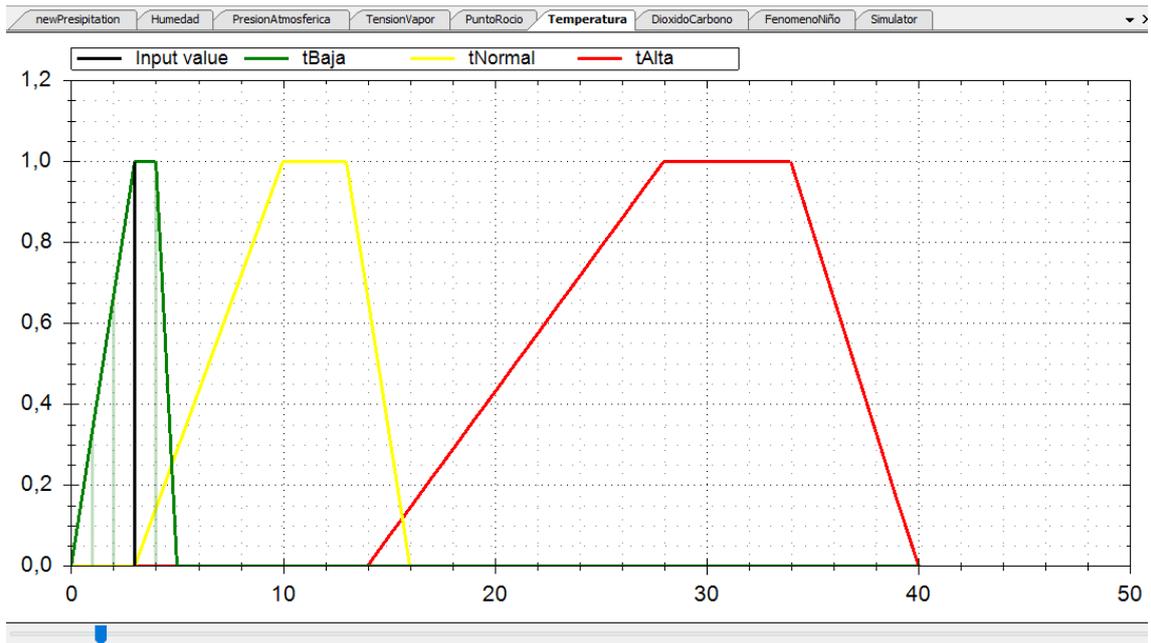


Figura 48 b: Temperatura Media – Variable de Entrada

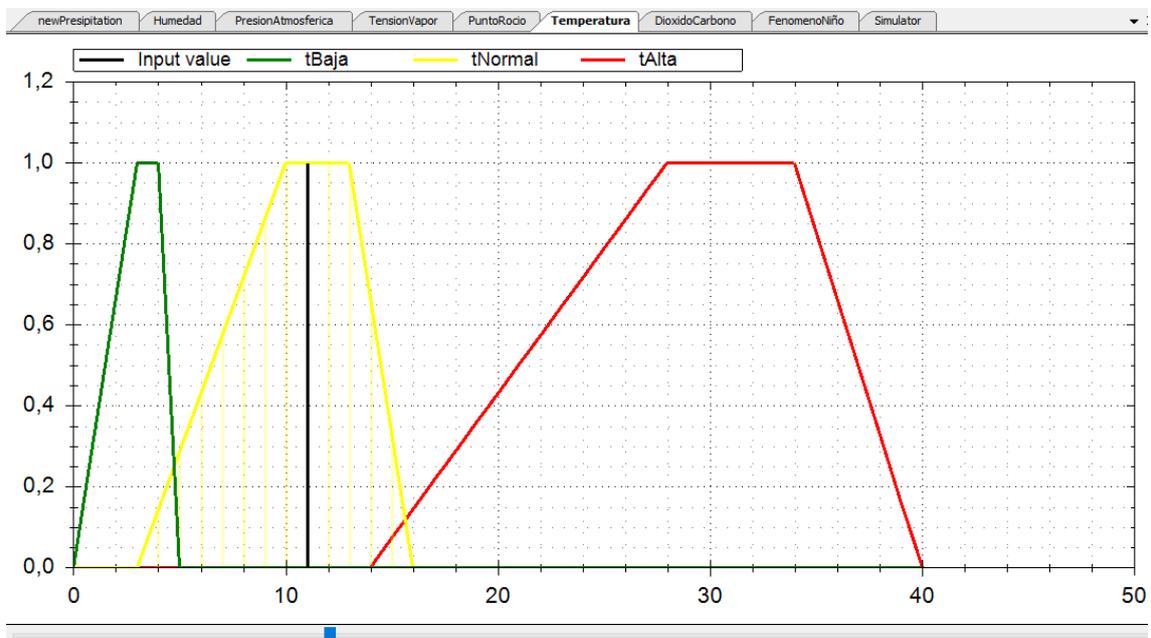


Figura 48 c: Temperatura Alta – Variable de Entrada

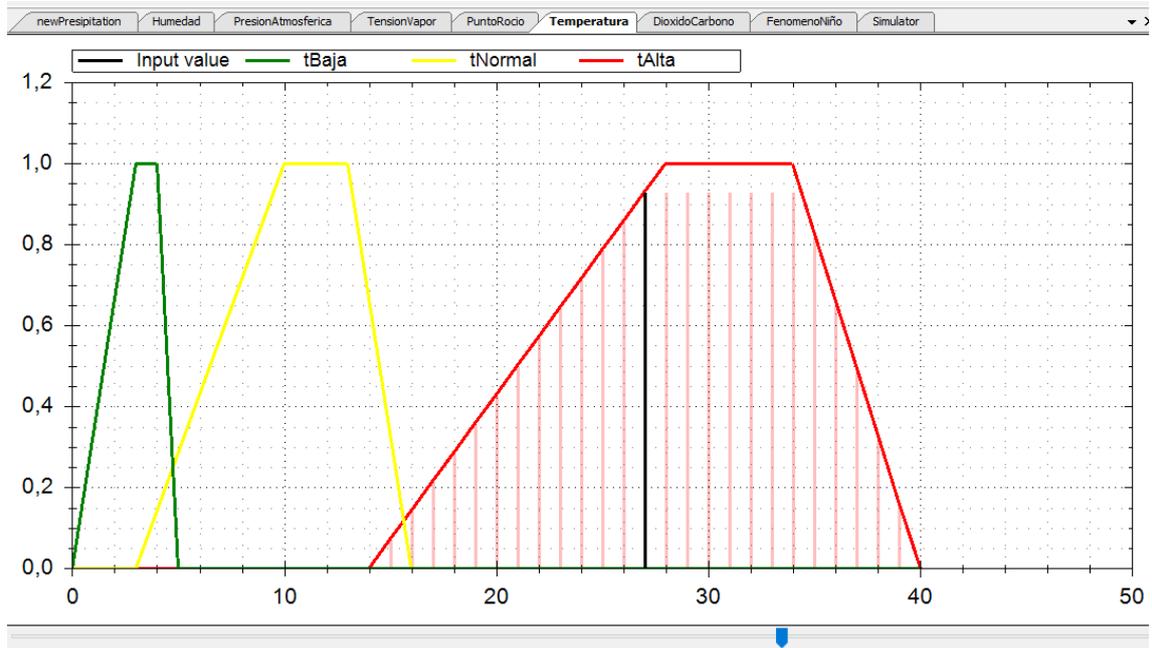


Figura 49 a: Dióxido de Carbono Baja – Variable de Entrada

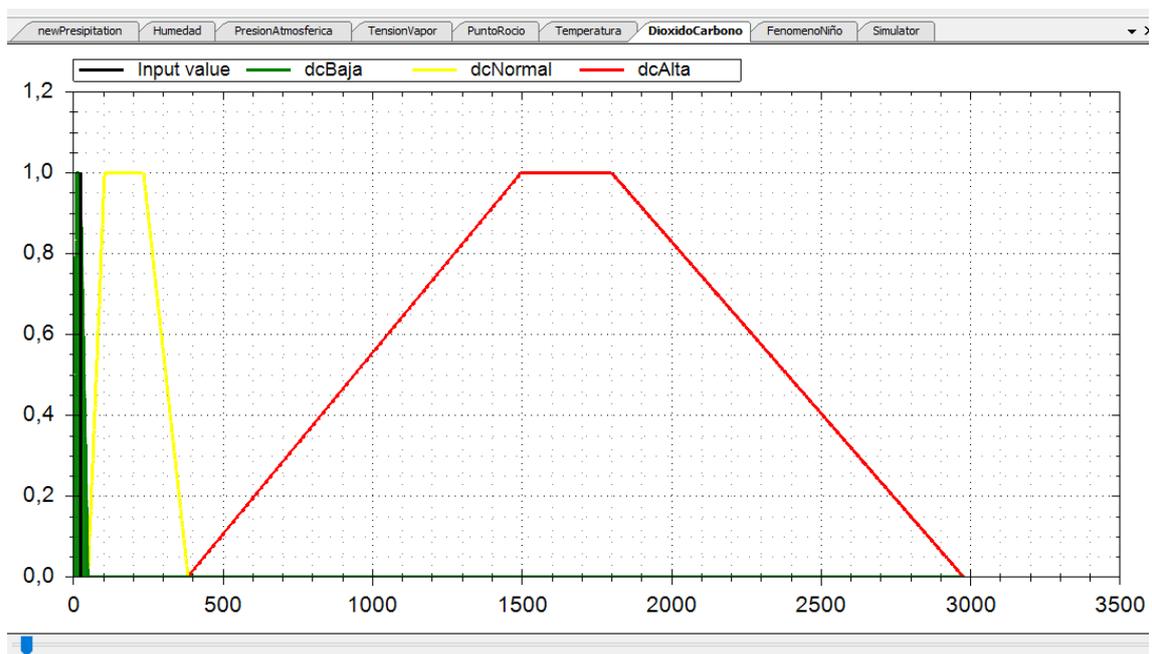


Figura 49 b: Dióxido de Carbono Media – Variable de Entrada

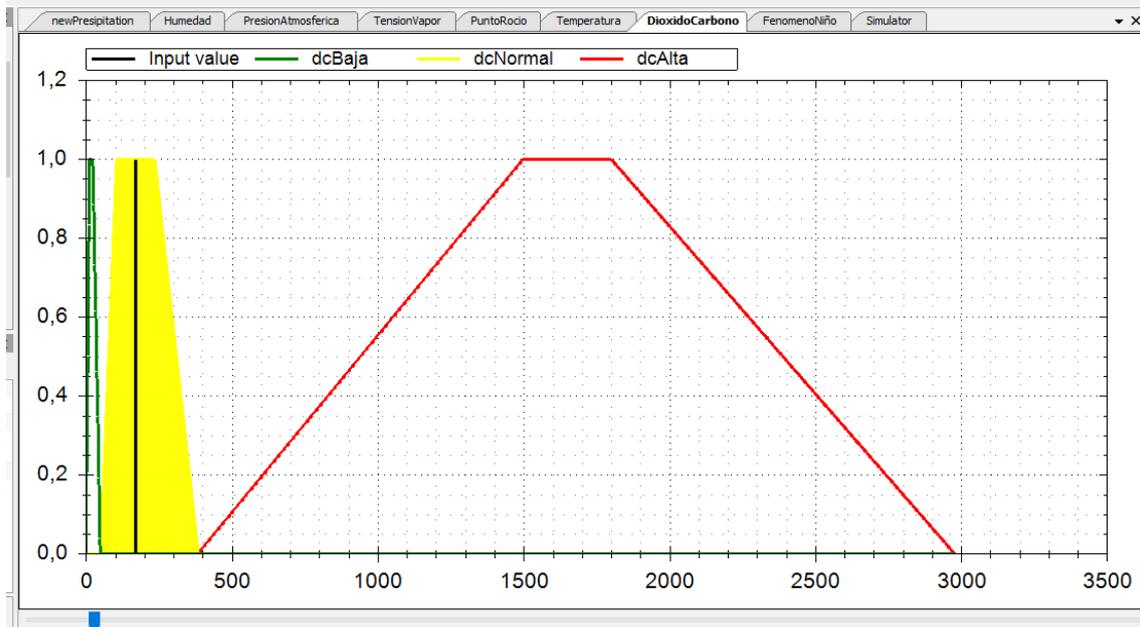


Figura 49 c: Dióxido de Carbono Alta – Variable de Entrada

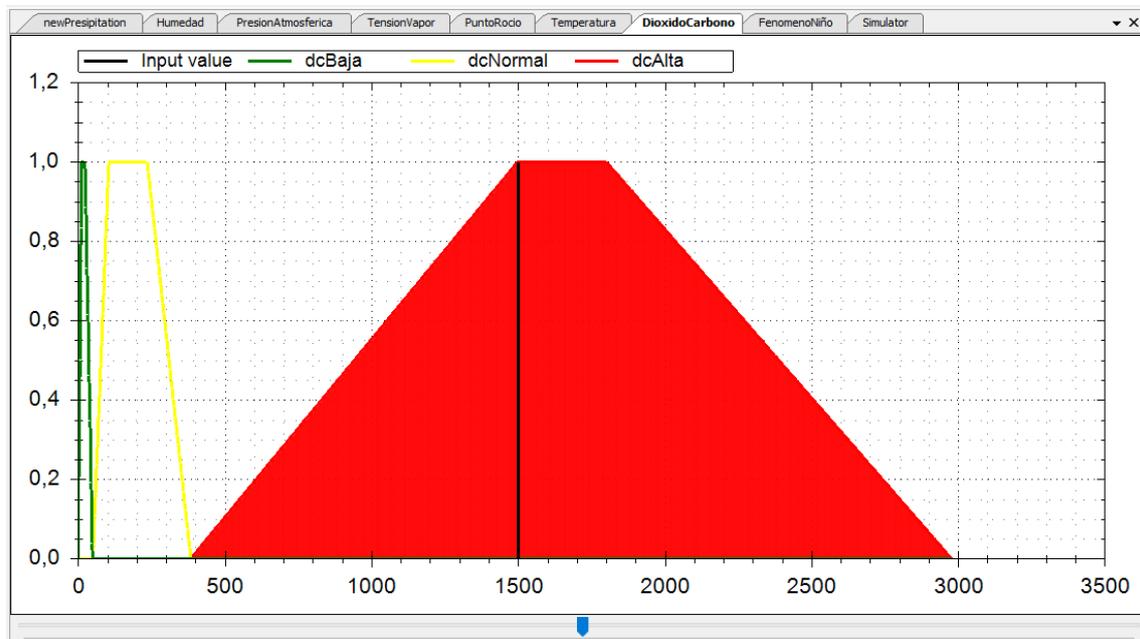


Figura 50 a: Fenómeno de niño Baja – Variable de Salida

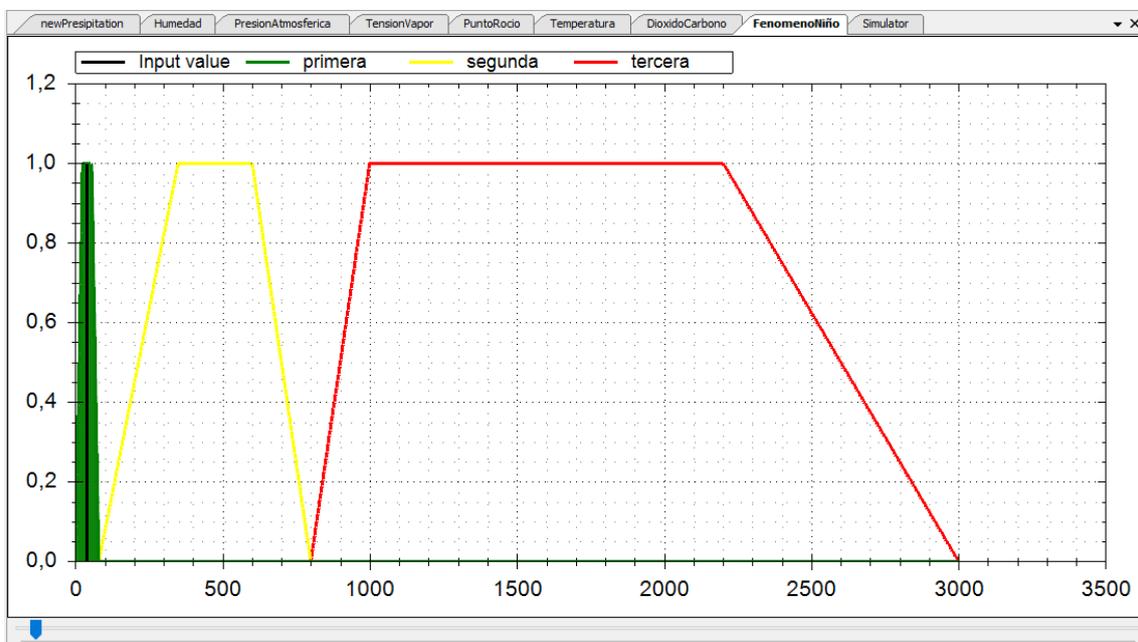


Figura 50 b: Fenómeno de niño Media – Variable de Salida

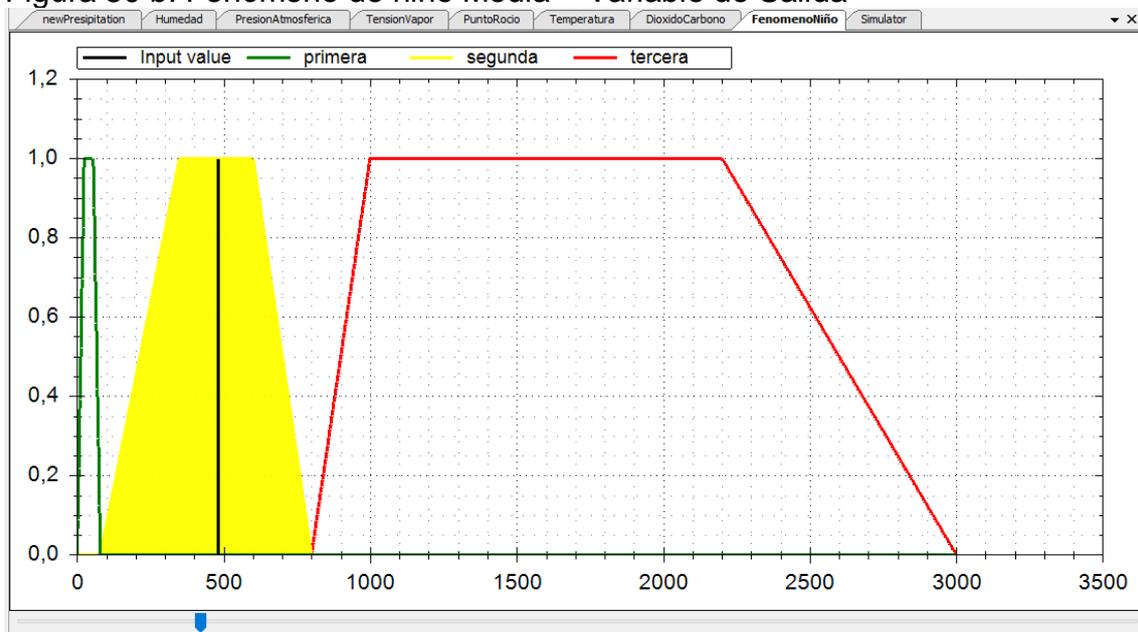
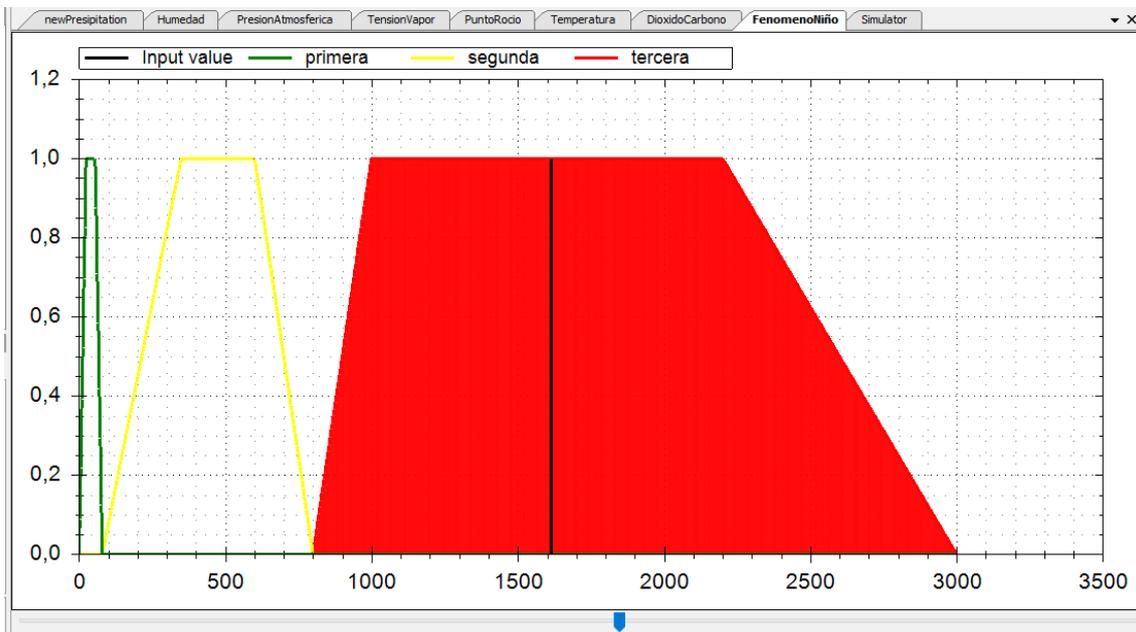


Figura 50 c: Fenómeno de niño Alta – Variable de Salida



## Defuzzificación

Por el método del centroide

El riesgo determinado debido a la humedad es del 25.7 %. Afortunadamente, estos resultados no presentan problemas, ya que no experimentamos temperaturas extremas de 40 a 50 grados centígrados.

Es importante mantener un equilibrio adecuado entre la humedad y la temperatura para garantizar un entorno cómodo y seguro.

El riesgo determinado debido a la temperatura es del 31.6%. Favorablemente, no se considera un aumento significativo y no presenta problemas negativos.

Es importante monitorear las condiciones climáticas y asegurarse de que no haya extremos de temperatura que puedan afectar la salud o el bienestar.

El riesgo determinado para la presión atmosférica en Esmeraldas, que se encuentra a nivel del mar, es del 93.4%. Esto se debe a que la presión

atmosférica en esta región es de 1013.25 milibares (mb), lo que indica una presión alta.

Es importante considerar el terreno montañoso e irregular en Esmeraldas. Por ejemplo, se tomó como referencia la Loma de Santa Cruz y la Loma Punta Gorda, donde se ubica un faro a una altitud de 200 a 240 metros sobre el nivel del mar (msnm). Además, se llegó hasta la Parroquia de Viche, que se encuentra a una altitud de 540 msnm, siendo el punto más elevado. En este caso, la presión habrá descendido hasta 951 milibares debido a la mayor altitud.

En resumen, la presión atmosférica no es uniforme en toda la costa de Esmeraldas debido al relieve geográfico. Por lo tanto, es importante considerar estas variaciones al interpretar los valores de presión en diferentes lugares.

El riesgo determinado debido al punto de rocío es del 25.7 %. La humedad es variable, y en este caso, se tomó la humedad relativa del 76% y una temperatura de 30°C. El resultado aplicado con lógica difusa es exactamente el mismo que el obtenido mediante métodos clásicos.

Cuando decimos que la temperatura es alta moderada, significa que hay una buena cantidad de agua presente a esta temperatura, y no hay riesgo inmediato. Sin embargo, existe un límite máximo de humedad que el aire puede contener, y este límite está relacionado con la temperatura. A mayor temperatura, mayor capacidad tiene el aire para retener agua.

El riesgo determinado debido a la tensión de vapor es del 29.4% en milibares. Cuando la transpiración es alta a moderada, significa que hay una cantidad significativa de agua presente, lo cual es beneficioso para las plantas. Podemos considerar que este nivel es óptimo.

Para convertir esta medida en kilopascales

(kPa), dividimos 29.4 milibares entre 10, lo que nos da 2.94 kPa. Este valor se encuentra dentro de los buenos rangos para el entorno ambiental.

En resumen, la alta humedad y la presencia de verdor indican condiciones favorables para el crecimiento de las plantas.

El riesgo determinado debido al Fenómeno del Niño es del 1980 %. Este valor refleja una caída de precipitación de 1980 mm, lo que indica una intensidad significativa. Es probable que esta cantidad de precipitación se repita en el futuro.

Es importante tener en cuenta que, a partir de este valor, la intensidad puede variar, ya sea disminuyendo o aumentando. En resumen, existe un alto riesgo y peligro asociado al Fenómeno del Niño debido a su impacto en las condiciones climáticas.

Estas emisiones se han relacionado desde 1990, cuando las fuentes fijas no tenían un control adecuado de emanación. A partir del año 2010, se comenzaron a implementar medidas correctivas para reducir las emisiones de contaminantes.

Para trabajar con esta enorme cantidad de CO<sub>2</sub> en programación, se estableció una relación: por cada millón = mil. Los porcentajes se expresan en kg/año, mientras que la lógica difusa utiliza valores en porcentaje. Ahora demostraremos matemáticamente este resultado.

1. Cálculo mensual:
  - $4079384937 \text{ kg/año} / 12 \text{ meses} = 339948744.8 \text{ kg mensual.}$
2. Cálculo por segundo:
  - 1 hora = 3600 segundos
  - $3600 \text{ segundos} * 1 \text{ día} = 24 \text{ horas} = 86400 \text{ segundos}$
  - $86400 \text{ segundos} * 30 \text{ días} = 2592000 \text{ segundos}$
  - $339948744.8 \text{ kg} / 2592000 \text{ segundos} = 131.15 \text{ kg/s.}$
3. Relación con la lógica difusa:
  - $2040 / 12 = 170 \text{ kg/s}$  (coincide con el método clásico, aproximadamente 131.15 kg/s).
4. Conversión a partes por millón (ppm):
  - 1 ppm = 1 mg/L

- 131.15 kg a mg:
  - $(131.15 \text{ kg} * 1000000 \text{ mg}) / 1 \text{ kg} = 131153065.1 \text{ mg/L}$
  - $131153065.1 \text{ mg/L} = 131153065.1 \text{ ppm}$

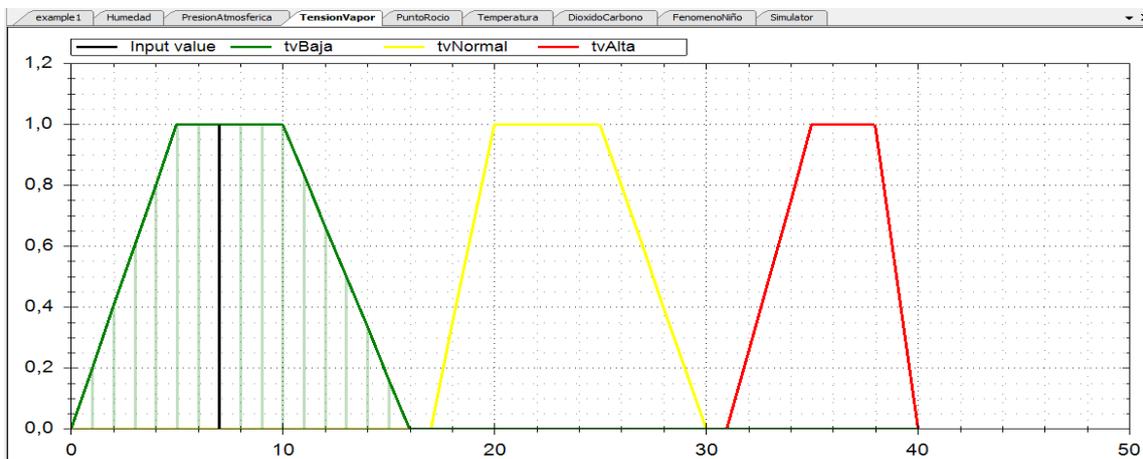
5. Valor extremadamente alto y peligroso:

- $131153065.1 \text{ ppm} / 30 \text{ días} = 4371768.837 \text{ ppm}$
- Este nivel de CO<sub>2</sub> representa un riesgo significativo y puede afectar negativamente el oxígeno disponible.

## Presión atmosférica

La aceleración promedio de las partes A y C es la misma, la aceleración de la parte B es cero, es decir, la velocidad se mantiene constante, no aumenta ni disminuye la presión con el tiempo en el plano horizontal.

Desplazamiento en los tramos: A el promedio de 212700 m es la distancia más alejada, en el tramo B el promedio de 1166 m es la distancia cercana, y el tramo C el promedio de 1550 m es más alejado. Con una velocidad de 295,36 m/s y cubre un área de 44333,33 m/s<sup>2</sup>.



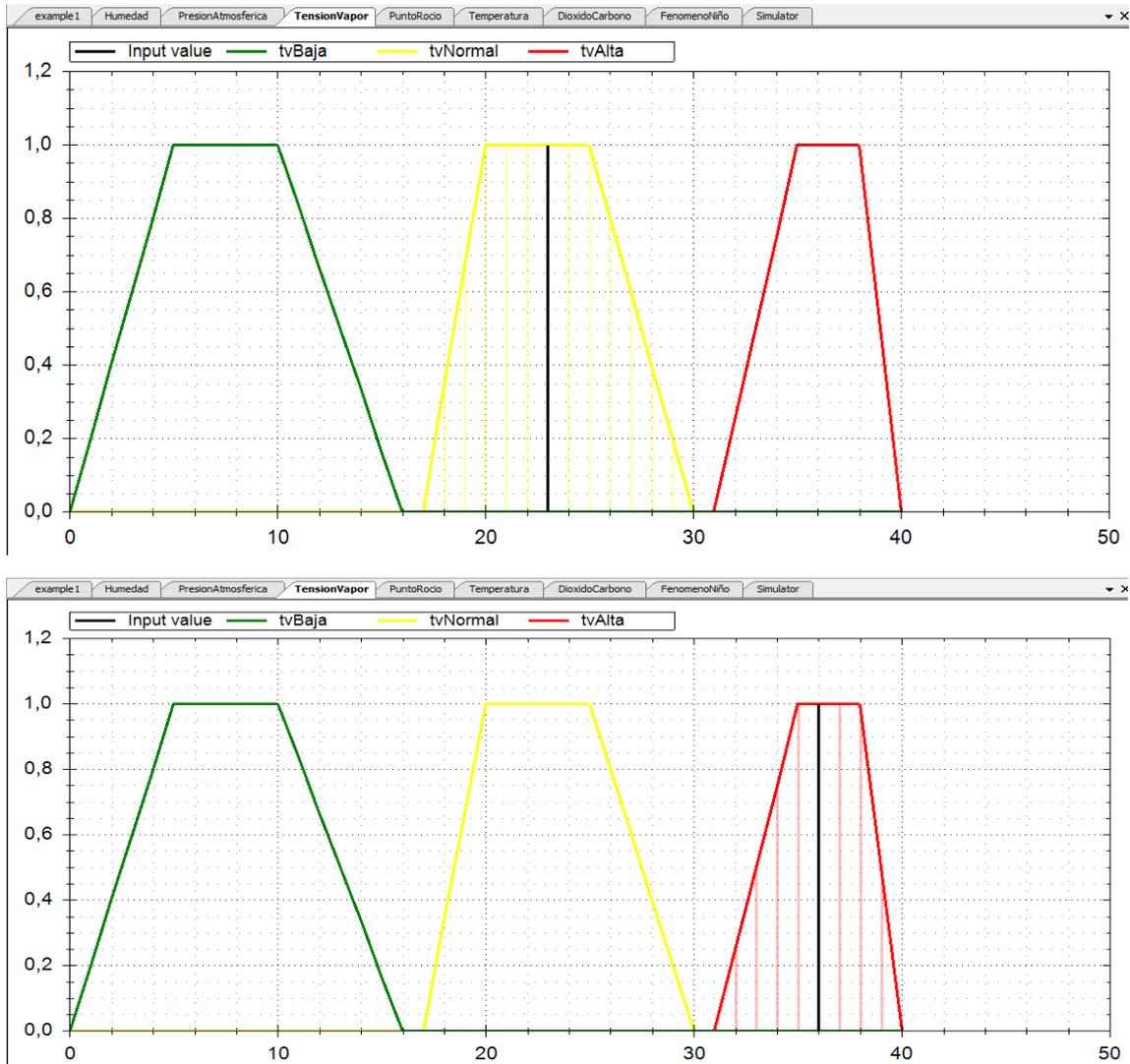


Figura 51: Presión atmosférica

## Tensión vapor

El alfa de alfa Tensión vapor  $34\alpha + 0 + 40 - 6\alpha$ , su grado de pertenencia es 34 menores a 100 grados y tiene una oscilación de 34 a 38 grados, el ordenamiento, la intersección y el alfa de corte discriminaron aquellos valores que no cumplieron con las condiciones y va de 0,100 grados °c.

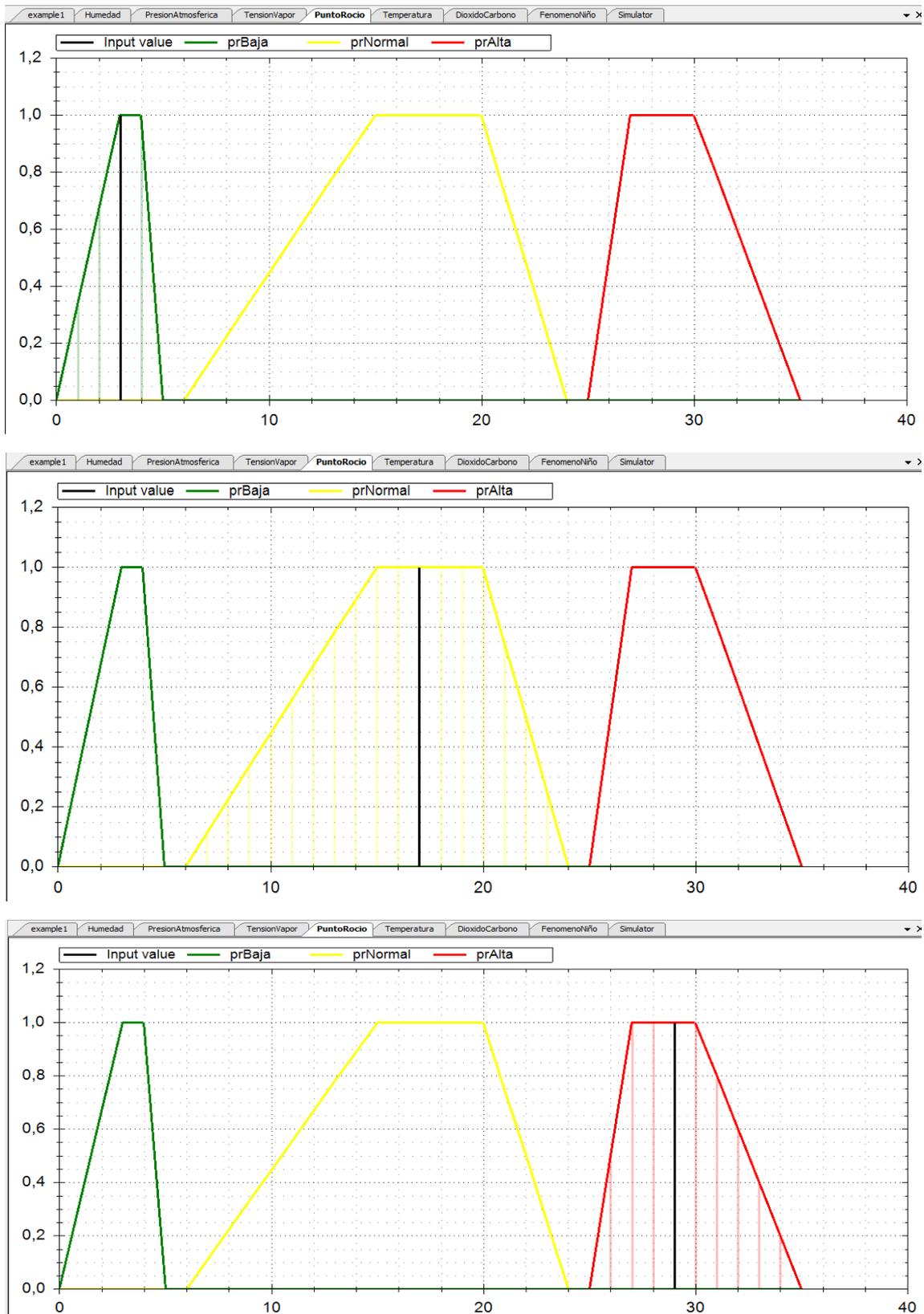
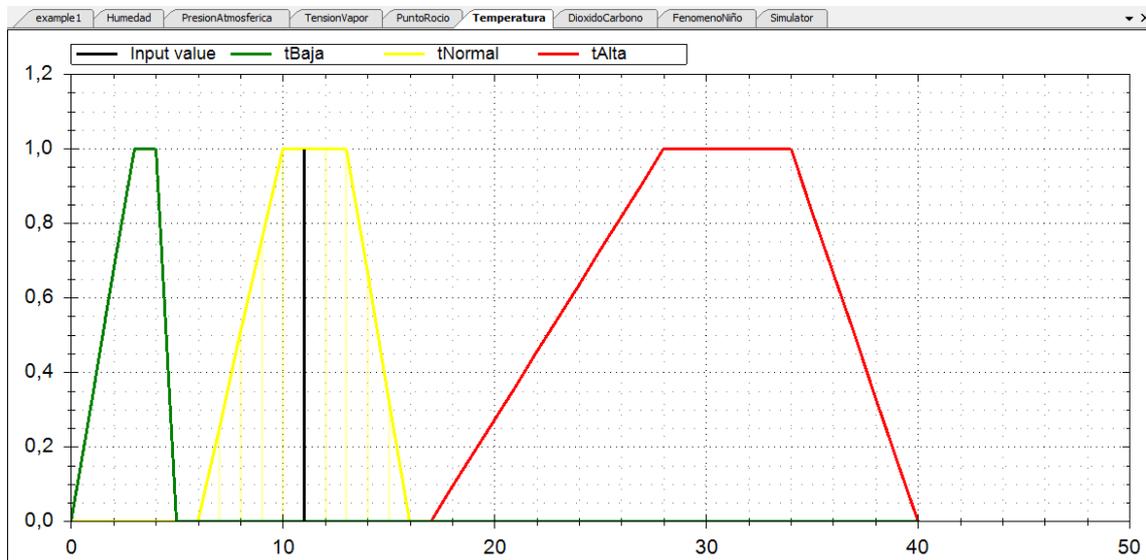
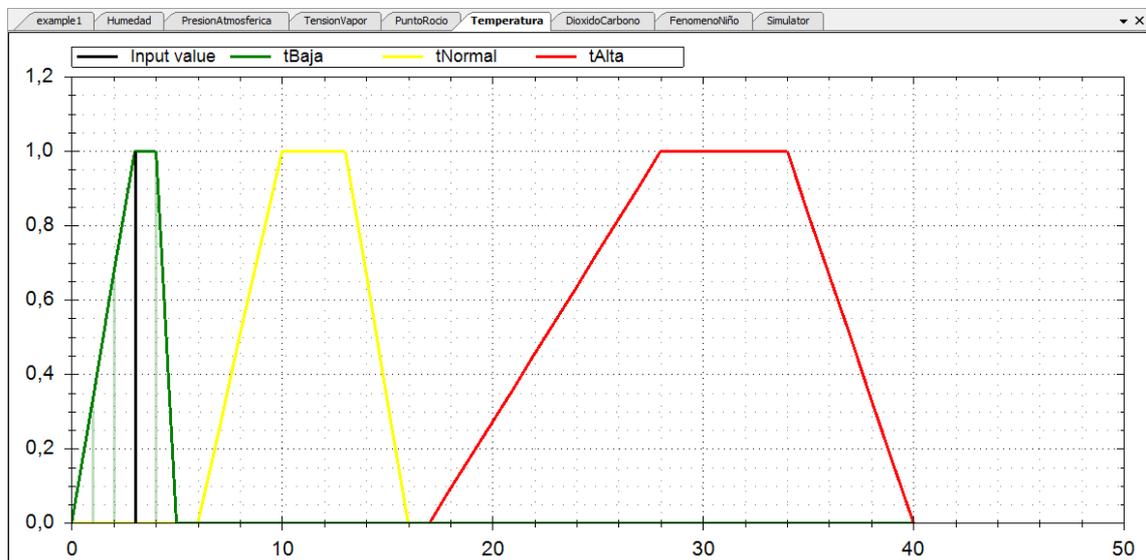


Figura 52: Tensión vapor

## Presión rocío

El alfa de alfa presión rocío  $26 \leq t \leq 35$  su grado de pertenencia es 34 menores a 100 grados y tiene una oscilación de 34 a 38 grados °c, si tomamos 34, 35, 36 °c podría tener alrededor de 40 gr/m<sup>3</sup> de agua.

El ordenamiento, la intersección y el alfa de corte discriminaron aquellos valores que no cumplieron con las condiciones y va de 0,35 °c.



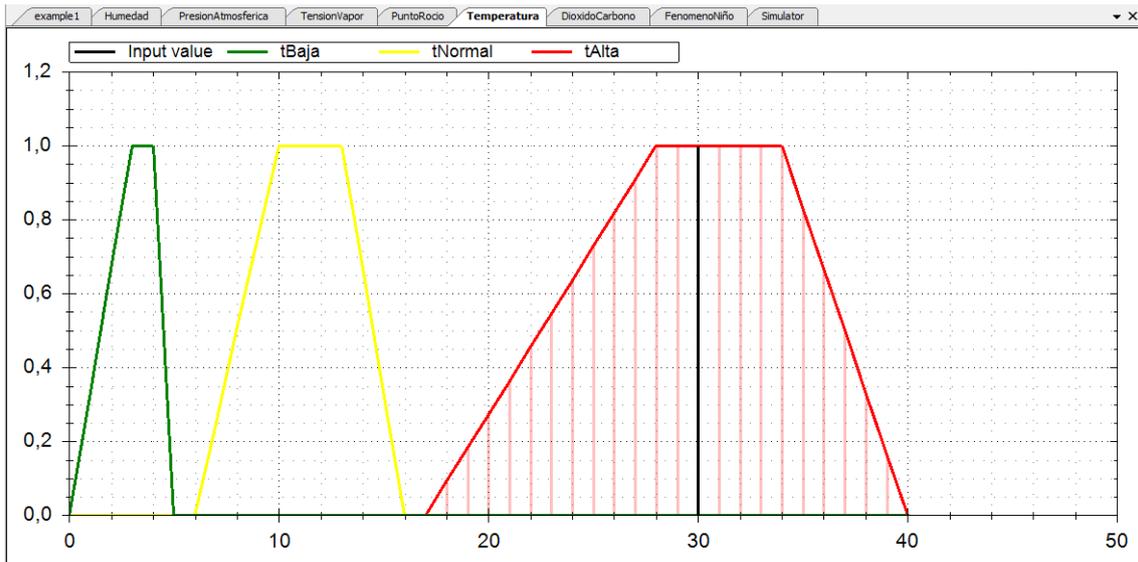
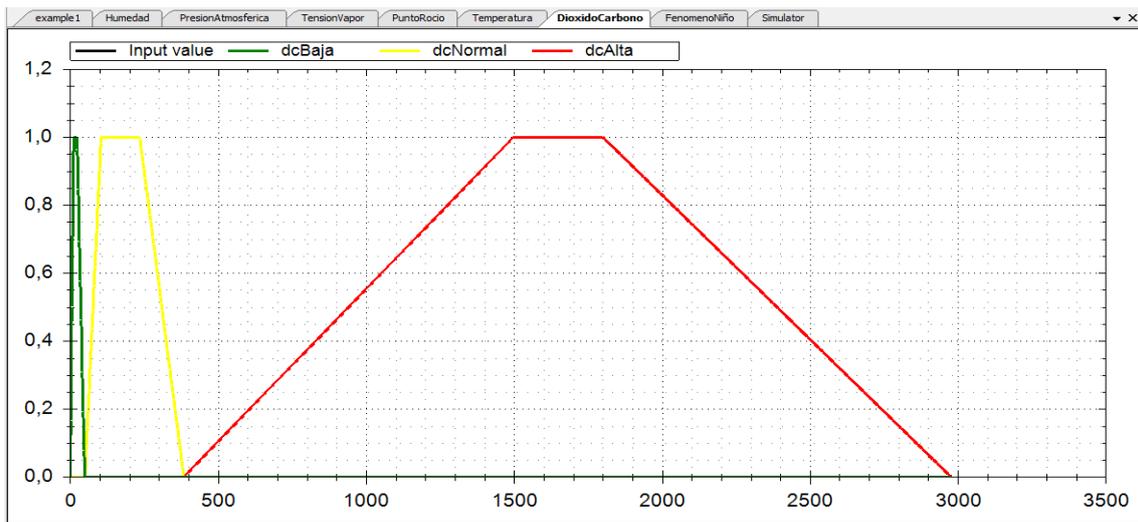


Figura 53: Presión rocío

### Dióxido de carbono

El alfa de alfa del Dióxido de carbono  $1500 \leq x < 3000 - 1200 \alpha$  su grado de pertenencia es 1500 mayores a 1000 ppm y tiene una oscilación de 1500 a 1800 ppm, el ordenamiento, la intersección y el alfa de corte discriminaron aquellos valores que no cumplieron con las condiciones y va de 0, 3000 ppm.



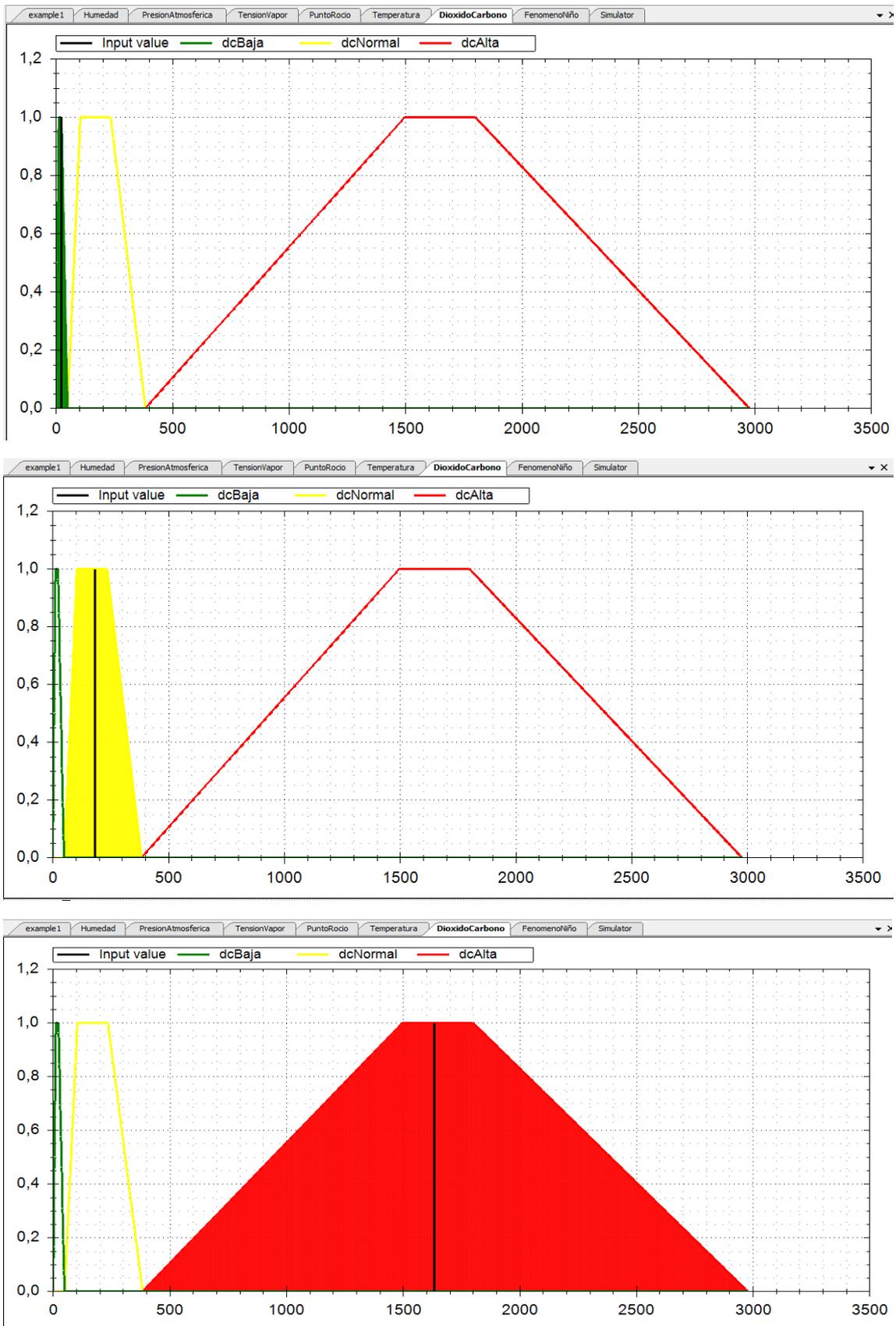
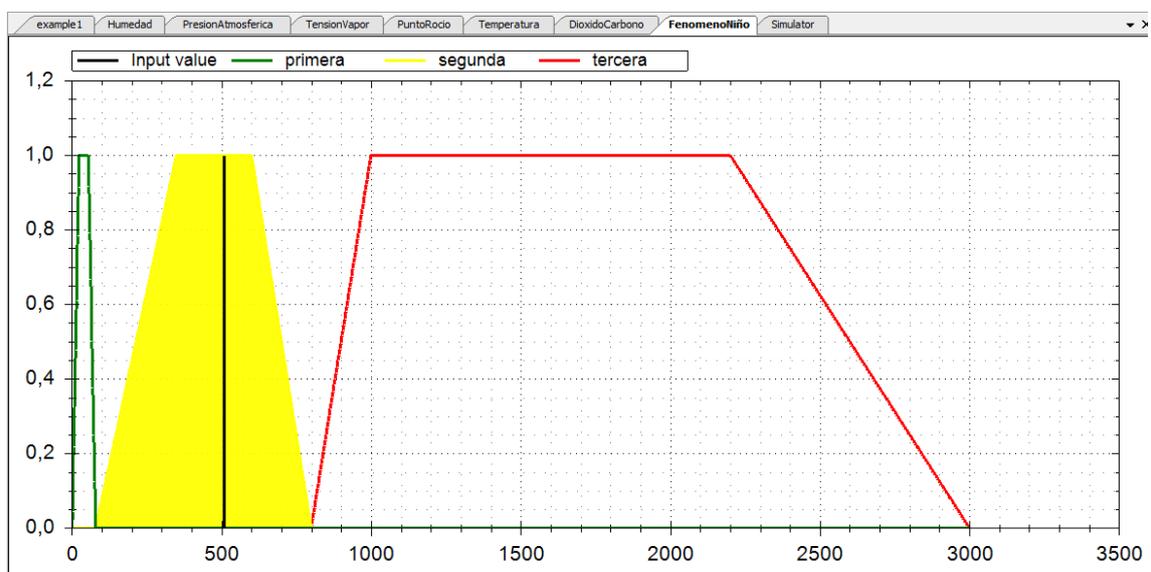
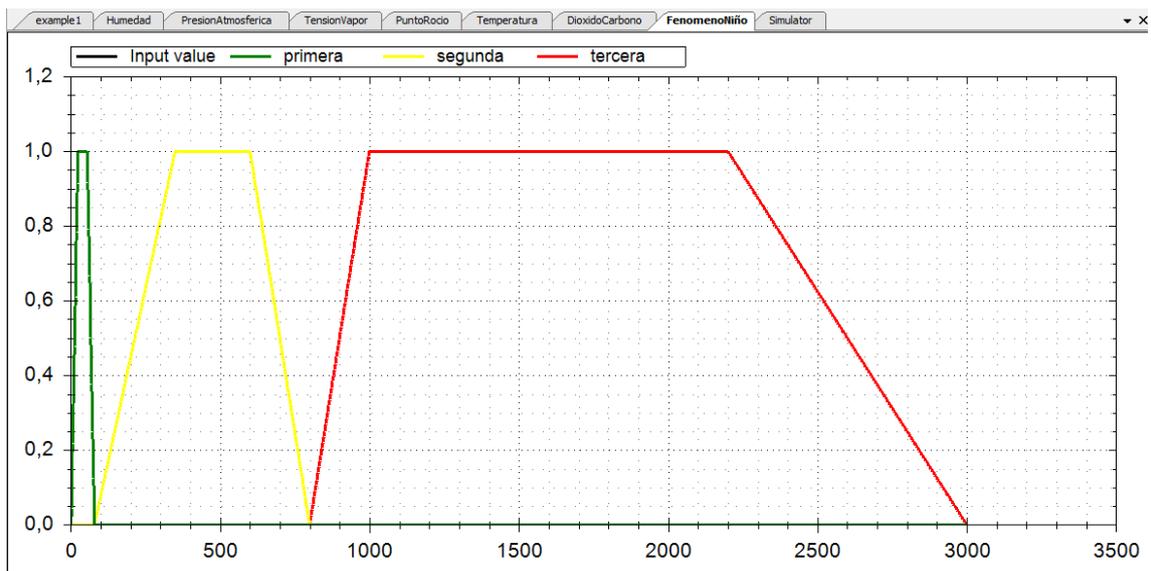


Figura 54: Dióxido de carbono

## El Fenómeno del niño

El alfa de alfa de El fenómeno del niño  $1000 \times +0+3000-800 \times$  su grado de pertenencia es 1000 iguales a 1000 mm y tiene una oscilación de 1000 a 2200 mm. El ordenamiento, la intersección y el alfa de corte discriminaron aquellos valores que no cumplieron con las condiciones y va de 0, 3000 mm.



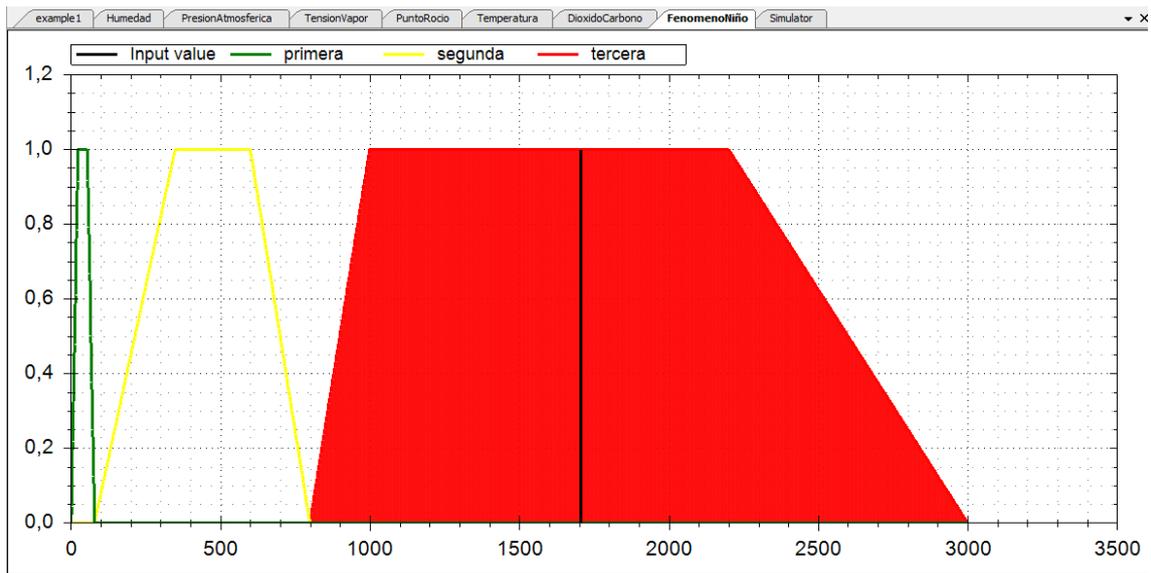


Figura 55: El Fenómeno del niño

## CAPITULO V

### 5. Discusión

El texto proporcionado presenta una discusión sobre el cambio climático y su impacto en las precipitaciones, utilizando datos y referencias específicas.

Tomando como análisis de la variabilidad climática y su impacto en las Precipitaciones. Es imperativo abordar ciertos aspectos cruciales relacionados con las estaciones del año y su correlación con las precipitaciones, tal como se evidencia en la tabla (3). Según Martínez Rojas (Martínez Rojas, 2018), identificó una alteración significativa del clima atribuible al cambio climático. Esta modificación se visualiza claramente en la figura (4), donde la clasificación climática ilustra mediante tonalidades amarillas las áreas de estepa y en naranja los desiertos, revelando la extensión de tierra que ha perdido su vegetación. (Chazarra-Bernabé, Lorenzo Mariño, Romero Fresneda, & Moreno García, 2022).

La clasificación climática de Köppen-Geiger ha sido una herramienta prevalente en estudios para evaluar el impacto del cambio climático, permitiendo analizar las variaciones en los tipos de clima. Este método se ha aplicado en el presente estudio. El diseño de mapeo implementado facilita la distinción de la cantidad de precipitaciones registradas por provincia a lo largo de 70 años. Según

(Quirós, 2018). En este contexto, se procesaron mapas cantonales utilizando coordenadas geográficas, resultando en la cartografía de 221 cantones. Estos incluyen las estaciones de recolección de precipitaciones y sus cantidades correspondientes en milímetros, utilizando el software SINNY (ver figura 6). Además, el mismo software fue empleado en las estaciones de monitoreo y pruebas de precipitaciones (ver figura 7). Frente a la problemática urbana, el incremento de las precipitaciones ha generado escenarios críticos de inundación, representando un riesgo significativo para los habitantes urbanos de la región. (Apartin, 2018.). En Esmeraldas, los riesgos de deslaves se han intensificado debido a las precipitaciones. Los desastres resultantes se han categorizado en impactos primarios, secundarios y terciarios, con diversas consecuencias tanto sociales como económicas, detalladas en la tabla 2.

En este trabajo contamos con mapas dinámicos que documentan las precipitaciones en Esmeraldas y en todo Ecuador a lo largo de un periodo de 70 años. Estos mapas son una herramienta valiosa para entender las tendencias climáticas y su impacto en la región. De acuerdo con (Farfán, 2018), los mapas cartográficos disponibles abarcan los años de 1980 a 2006, proporcionando una visión detallada de más de dos décadas de datos meteorológicos. Por otro lado, Metéoblue, (Meteoblue, 2024), una reconocida fuente meteorológica, ofrece datos climáticos que se basan en simulaciones de modelos meteorológicos realizadas cada hora durante 30 años. Estos datos incluyen variables críticas como temperaturas y precipitaciones, no solo para Esmeraldas sino también para otras localidades. Aunque Metéoblue dispone de un archivo meteorológico que ofrece simulaciones climáticas históricas, es importante señalar que estos registros no alcanzan a cubrir los 70 años de datos que hemos logrado compilar. Además, hasta la fecha, no se ha identificado un mapa dinámico que exhiba específicamente las precipitaciones de Esmeraldas durante un lapso tan extenso.

Esta investigación no solo mejora la coherencia y fluidez de los datos, sino que también proporciona una explicación más completa y matizada de los datos y recursos disponibles, destacando la singularidad y el valor de los mapas dinámicos que se mencionan.

Para la argumentación del texto sobre los rangos y umbrales de precipitaciones en Esmeraldas, Ecuador, se detalla la siguiente versión:

### **Estudio de Precipitaciones y Establecimiento de Umbrales en Esmeraldas, Ecuador.**

En Esmeraldas, Ecuador, el análisis de las precipitaciones anuales se ha llevado a cabo meticulosamente desde 1949 hasta 2019. Este estudio ha permitido establecer umbrales de calidad para la predicción de precipitaciones, basados en datos históricos. Los umbrales se definen como sigue:

- **Umbral Anual de Precipitaciones (mm), tabla (9):** Se determina a partir de la media de las precipitaciones anuales registradas.

- **Precipitaciones Mensuales (mm) tabla (10):** Se observa la distribución mensual para identificar patrones estacionales.
- **Máximos, Mínimos y Rango, tabla (11):** Se analizan para comprender la variabilidad interanual.
- **Meses de Menor a Mayor Precipitación (mm), tabla (11):** Se clasifican para anticipar periodos de sequía o exceso de lluvia.

Aunque se han registrado los datos anuales, hasta la fecha no se han definido umbrales específicos para Esmeraldas. Es crucial reconocer que estos valores pueden fluctuar significativamente de un año a otro, lo que subraya la importancia de actualizar continuamente los umbrales para mantener su relevancia y precisión.

La **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación**, (FAO, 2020), en su informe mundial del 2020, proporciona datos limitados y carece de un análisis exhaustivo sobre los umbrales de precipitaciones para la región de Esmeraldas. Esto indica una oportunidad para realizar investigaciones más profundas que puedan contribuir a la gestión del agua y la planificación agrícola en la zona.

Es imperativo que futuros estudios se enfoquen en la elaboración de modelos predictivos más robustos que incorporen no solo los registros históricos, sino también las tendencias actuales del clima y los pronósticos a largo plazo. Esto permitirá a los agricultores y a las autoridades locales tomar decisiones informadas para la optimización de recursos y la preparación ante eventos climáticos extremos.

El objetivo primordial del entrenamiento es merminar el error o la diferencia entre el pronóstico y el resultado existente.

En las **Redes neuronales Artificiales para la Predicción de Precipitaciones en Esmeraldas, Ecuador**. La implementación de Redes Neuronales Artificiales (RNA) para la predicción de precipitaciones es un campo de estudio que ha ganado relevancia en las últimas décadas. En el contexto de Esmeraldas, Ecuador, se propone una RNA con cuatro variables de entrada: Temperatura,

Humedad, Tiempo y Presión Atmosférica. Estas variables son cruciales para modelar y predecir las precipitaciones en milímetros (mm) y se han recopilado desde el año 1949 hasta 2019. Determinamos el conjunto de iteraciones requeridas, para que la eficacia sea pequeña, lo cual debe ser menor a 1, pero tenemos 0.60. La evaluación predictiva  $\hat{y} = 0.6$  se requieren algunas iteraciones para que  $w$  alcance el valor muy alto de precipitaciones, figura (10).

La arquitectura de la red propuesta consta de una capa de entrada con 4 neuronas, correspondientes a cada variable meteorológica mencionada. Una capa oculta con 20 neuronas permite procesar la información, figura (14). y detectar patrones complejos en los datos. Finalmente, una capa de salida con una sola neurona se encarga de emitir la predicción de precipitación.

### **Estudios Relacionados**

Existen precedentes en la literatura científica que respaldan el uso de RNA para tareas similares. Herrera, (HERRERA, 2020) ,

, describe la aplicación de RNA en la predicción de precipitaciones utilizando variables ambientales como la temperatura y la humedad. Aunque este estudio se enfoca en Esmeraldas, establece un punto de referencia importante para la investigación, figura (20).

En Colombia, se ha aplicado RNA para reconstruir series de tiempo de precipitación y temperatura a partir de información satelital. Este enfoque demuestra la viabilidad del RNA en entornos climáticos comparables a los de Esmeraldas, aunque no se detalla una configuración de red idéntica a la propuesta. Fuentes et al. (Fuentes, 2020), también exploran el uso de RNA en meteorología. Sin embargo, el estudio no proporciona detalles sobre la arquitectura específica de la red, como el número de neuronas por capa.

A pesar de estos estudios, existe una brecha en la investigación específica para Esmeraldas, Ecuador, con la configuración de red neuronal propuesta. No se han encontrado estudios detallados que aborden la predicción de precipitaciones en esta región con una arquitectura de RNA similar a la descrita. Esto representa una oportunidad significativa para investigaciones futuras que puedan contribuir al entendimiento y la precisión en la predicción meteorológica de la zona.

Esta versión revisada del texto proporciona una estructura más clara, argumentos reforzados y destaca la necesidad de más investigación en el área específica de interés.

Se consideran los siguientes ajustes: La aplicación de la física en el análisis del impacto de las precipitaciones. La física, como ciencia fundamental, ofrece herramientas esenciales para comprender y cuantificar el impacto de las precipitaciones. A través del estudio de la energía cinética y las fuerzas de impacto, tabla (13), es posible evaluar cómo las precipitaciones afectan nuestro entorno. Por ejemplo, la energía cinética de una gota de lluvia, que se puede calcular con la fórmula  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  (donde  $m$  es la masa y  $v$  la velocidad), nos permite estimar la fuerza con la que esta golpea la superficie terrestre. En Esmeraldas, Ecuador, los datos de precipitaciones se miden en milímetros (mm), proporcionando una base cuantitativa para la predicción y análisis de eventos climáticos (tabla (15)). Estudios como el de María Doménica Valderrama Chávez (Chávez, 2021), y colaboradores, han explorado los cambios en patrones de precipitación y temperatura, utilizando datos históricos desde 1980 de la red nacional de INAMHI. Este tipo de investigación es vital para entender las tendencias climáticas y sus posibles consecuencias. Sheila Serrano Vincenti (Vincenti, 2016),

y su equipo se enfocaron en las amenazas de inundación en Machala, Ecuador, considerando variables como el cambio climático y el fenómeno de El Niño. El uso de programas como R-climindex permite analizar datos meteorológicos para prever riesgos y planificar adecuadamente. Más allá de las fronteras de Ecuador, el estudio de Yeleine Almoza Hernández. (Hernández, 2016), en la cuenca del Cuyaguaje destaca por su enfoque en la energía cinética de las precipitaciones y su influencia en la erosión del suelo. Aunque el contexto geográfico es diferente, los hallazgos pueden ser relevantes para Ecuador debido a similitudes en los procesos climáticos y geológicos.

Estos estudios son fundamentales para la planificación urbana y la gestión de riesgos naturales. Sin embargo, es crucial incorporar un análisis más profundo de la física para comprender completamente el impacto de las precipitaciones. La física no solo proporciona un marco para la interpretación estadística, sino

que también revela la interacción dinámica entre las precipitaciones y la superficie terrestre (tabla 16), lo cual es esencial para diseñar estrategias de mitigación más efectivas y sostenibles.

Concluir la integración de la física en el estudio del impacto de las precipitaciones permite una comprensión más completa y precisa de sus efectos. Al combinar datos históricos, modelos predictivos y principios físicos, los datos que se analizan son basándonos en la estadística más, sin embargo, no aparece la física en toda su magnitud demostrando su efecto en la tierra. Podemos anticipar mejor los desafíos que plantea el clima y tomar medidas proactivas para proteger nuestras comunidades y ecosistemas.

Podríamos reestructurarlo de la siguiente manera:

**Análisis de precipitaciones en Esmeraldas, Ecuador. Utilizando la Curva de Lorenz y el Índice de Gini.** La aplicación de la Curva de Lorenz y el Índice de Gini no se limita al estudio de la distribución del ingreso; también puede extenderse a otras áreas, como la meteorología. En este contexto, se propone un análisis innovador de las precipitaciones en Esmeraldas, Ecuador, utilizando estas herramientas estadísticas para evaluar la desigualdad en la distribución de las lluvias, tabla (19). **Datos y metodología:** Se analizarán datos como la producción anual, los porcentajes y el acumulado de precipitaciones, así como el ingreso derivado de estas. Los niveles de precipitaciones se medirán en milímetros (mm) en la tabla (20). y servirán como base para la predicción y el análisis de tendencias. Relevancia del Índice de Gini y la Curva de Lorenz: una medida cuantitativa de la desigualdad, y la Curva de Lorenz, una representación gráfica de la distribución acumulativa, se aplicarán a los datos de precipitaciones, tabla (21). Esto permitirá identificar patrones de concentración o dispersión de las lluvias, lo cual es crucial para la planificación agrícola y la gestión de recursos hídricos. En estudios previos tabla (22): investigaciones como el análisis de los índices de Gini en Ecuador en 2017 por Navarro-Sangurima et al (Navarro-Sangurima, 2017), y el estudio de la pobreza a través del índice de Gini y la Curva de Lorenz por Andrade Lorenz (Andrade Andrade, 2011), proporcionan una metodología que podría adaptarse a los datos de precipitaciones. Además, Castellanos (Andrade Andrade, 2011), proporcionan una metodología que podría

adaptarse a los datos de precipitaciones. Además, Castellanos (Castellanos, 2020),

ofrece una explicación detallada sobre cómo calcular el Índice de Gini a partir de la Curva de Lorenz.

**Aplicación de la Lógica Difusa en la Predicción de Precipitaciones.** La lógica difusa se presenta como una herramienta poderosa para modelar sistemas complejos y fenómenos naturales. En la tabla (28): Se aplicó la función de pertenencia, que es una función a trozos, y las particiones borrosas, para una determinada variable. Se utilizaron algunas funciones: las funciones trapezoidales, las triangulares y las singleton.

En la tabla 28, presentamos los promedios por tramos: aceleración, desplazamiento, áreas y velocidad; algunas variables como: la humedad, presión atmosférica, tensión, vapor, punto de rocío, temperatura, óxido de carbono, y fenómeno del niño. Además, la aceleración, desplazamiento, áreas y velocidad están por tramos A, B, y C, áreas, velocidades, niveles bajos, medios y altos. Donde la precisión y la certeza absolutas son inalcanzables. En el contexto de la predicción meteorológica, especialmente en la estimación de precipitaciones, la lógica difusa ofrece un enfoque que permite manejar la incertidumbre inherente a estos fenómenos. En la Tabla (29): se presenta la aceleración y desplazamiento por tramos, áreas, velocidades, alfa de corte, alfa de alfa, medimos la fiabilidad de los cálculos mediante el alfa de Cronbach, niveles bajos, medios y altos, el alfa de alfa, para evaluar los cálculos más importantes de lo importante.

También se presentan los riesgos determinados para todos los elementos en mención.

### **Datos Históricos y Variables Atmosféricas**

Desde 1949 hasta 2019, se han recopilado datos en Esmeraldas, Ecuador, que reflejan los niveles de precipitaciones en milímetros. Estos datos históricos, junto con variables atmosféricas como la humedad, la presión atmosférica, la tensión

de vapor, el punto de rocío, la temperatura, el dióxido de carbono y el fenómeno de El Niño, desde la figura (33 hasta la 53) son cruciales para la construcción de modelos predictivos.

### **Funciones trapezoidales y membresía**

Las funciones trapezoidales se han seleccionado como funciones de membresía para representar las variables mencionadas. Estas funciones son idóneas para modelar la ambigüedad y la imprecisión, permitiendo establecer rangos de valores que reflejan la realidad fluctuante de las condiciones atmosféricas.

### **Innovación en la Predicción Climática**

Un estudio reciente publicado en el, (TechInnovation, 2023), ilustra la aplicación de un sistema de inferencia basado en lógica difusa diseñado para predecir la probabilidad de precipitaciones. Este sistema utiliza reglas y conjuntos difusos para capturar la relación entre las variables atmosféricas y la probabilidad de lluvia, resultando en una herramienta eficiente y precisa para anticipar eventos de precipitación.

### **Contribuciones Académicas**

Los autores del estudio, Oscar Luis Cruz Carvajal y Alain Álvarez Vergara (Carvajal, 2023), de la Universidad de las Ciencias Informáticas en La Habana, Cuba, han contribuido significativamente al campo de la meteorología mediante la integración de la lógica difusa en la predicción de precipitaciones.

Importancia y Aplicaciones Prácticas. Este avance es fundamental para la toma de decisiones en sectores críticos como la agricultura, la gestión de recursos hídricos y la planificación de actividades al aire libre. La capacidad de predecir con mayor precisión las precipitaciones puede mitigar los riesgos y maximizar la eficiencia en la utilización de recursos naturales.

### **Áreas de Mejora y Futuras Investigaciones**

A pesar de los avances, se identifica la necesidad de realizar cálculos adicionales para determinar los riesgos asociados con las variables de aceleración, desplazamiento y velocidades en diferentes niveles. Estos cálculos son

esenciales para fortalecer la predicción de precipitaciones y comprender mejor los riesgos en la región de Esmeraldas, Ecuador.

## **CONCLUSIONES**

1.-Se establecieron algunos softwares tales como: Matlab, Python, R estudio Sinny. en IA: generación de mapas. redes neuronales artificiales, series temporales, rangos y umbrales, estadísticos, física, la curva de Loren y el Índice de Gini, lógica borrosa.

2.- Se procesaron los datos con 70 años de precipitaciones en las 24 provincias, con sus respectivas coordenadas geográficas, cada provincia contiene un total de precipitaciones, las cuales fueron obtenidas por monitoreo y prueba, desde los años 1949 a 2019. Se utilizó el software Sinny con la finalidad de mapear y registrar en forma numérica.

**3.-** *Mediante la red neuronal se estableció que la predicción diaria de largo plazo, fundamentada en 70 años de datos, resulta más confiable que aquellas basadas en periodos más cortos, como 8 o 15 años de registros de precipitaciones.*

4.- Se observa una disminución en el Error Cuadrático Medio (MSE) para la ciudad de Esmeraldas, lo que sugiere un mejor rendimiento en el entrenamiento del modelo. Esta mejora es notable incluso comparando diferentes cantones dentro de la misma provincia, donde algunos experimentan incrementos en el MSE.

5.- Las variaciones en el rendimiento también reflejan cómo el calentamiento global afecta de manera distinta a varias ciudades dentro del cantón.

**6.-** Los valores de precipitaciones que se tomaron a partir de 1949 no son independientes entre ellos, esto quiere decir que un año x de precipitaciones va a depender del año anterior.

**7.-** El riesgo determinado debido al punto de rocío es del 25.7 %. La humedad es variable, y en este caso, se tomó la humedad relativa del 76% y una

temperatura de 30°C. El resultado aplicado con lógica difusa es exactamente el mismo que el obtenido mediante métodos clásicos.

8. El riesgo determinado debido a la tensión de vapor es del 29.4% en milibares. Cuando la transpiración es alta a moderada; existe un alto riesgo y peligro asociado al Fenómeno del Niño debido a su impacto en las condiciones climáticas.

## RECOMENDACIONES

Basándome en las conclusiones presentadas, aquí hay algunas recomendaciones que podrían considerarse para mejorar la predicción de precipitaciones y la gestión de riesgos de deslaves:

1. **Optimización de Modelos de IA:** Continuar mejorando los modelos de inteligencia artificial (IA), como las redes neuronales artificiales (ANN), para aumentar la precisión en la predicción de precipitaciones. Esto podría incluir la implementación de técnicas de aprendizaje profundo y el ajuste de hiperparámetros para reducir el error cuadrático medio (MSE).
2. **Integración de Datos a Largo Plazo:** Mantener y expandir la base de datos históricos de precipitaciones, ya que los modelos basados en periodos largos de datos han demostrado ser más confiables. Se recomienda la inclusión de datos más recientes para reflejar los cambios climáticos actuales.
3. **Monitoreo Continuo:** Implementar un sistema de monitoreo continuo que utilice sensores y satélites para recopilar datos en tiempo real sobre la humedad, la temperatura y la presión atmosférica, lo que puede mejorar la precisión de las predicciones.
4. **Educación y Concientización:** Desarrollar programas de educación para las comunidades locales sobre cómo interpretar las predicciones de precipitaciones y tomar medidas preventivas ante riesgos de deslaves.
5. **Colaboración Interdisciplinaria:** Fomentar la colaboración entre meteorólogos, geólogos, ingenieros y expertos en IA para crear un enfoque integral en la gestión de riesgos de deslaves.

6. **Adaptación al Cambio Climático:** Considerar los efectos del calentamiento global en las predicciones y adaptar los modelos para que sean sensibles a los cambios en el clima global.
7. **Umbral y Alertas Tempranas:** Establecer umbrales claros para las alertas tempranas basadas en los datos de precipitaciones y presión atmosférica, permitiendo una respuesta rápida ante la amenaza de deslaves.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academia, R. (s.f.). Número de Rayleigh.  
doi:<https://diccionario.raing.es/es/lema/n%C3%BAmero-de-rayleigh>
- Acosta, N. (2000). Controladores Difusos de Altas Prestaciones: Sistema para la Generación Automática. Buenos Aires.  
doi:[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21739/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21739/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Agboola, A. H., Gabriel, A., Aliyu, E. O., & Alese, B. (2013). Development of a Fuzzy Logic Based Rainfall Prediction Model. *International Journal of Engineering and Technology* 3(4): , 427-435.  
doi:<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0044848622003301?token=01BB5485625F329871E9860519266799F2B6B3402A163EACD9D47C05D50075FBB06436689F44CA22180E00B6BA2>
- Aghelpour, P., Singh, V., & Varshavian, V. (2021). Time series prediction of seasonal precipitation in Iran, using data-driven models: a comparison under different climatic conditions,. *Arabian Journal of Geosciences*, 14, 551. doi:<https://www.researchgate.net/profile/Pouya-Aghelpour>
- ALBOX, O. M. (2020). Formación de las nubes.  
doi:[https://www.alboxclima.com/#xl\\_xr\\_page\\_index](https://www.alboxclima.com/#xl_xr_page_index)
- Alicia Campo, M. B. (2009). Análisis de las variaciones anuales de precipitación en el suroeste bonaerense, Argentina.  
doi:[https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=es&user=TpCpXeEAAA&citation\\_for\\_view=TpCpXeEAAA:\\_FxGoFyzp5QC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=TpCpXeEAAA&citation_for_view=TpCpXeEAAA:_FxGoFyzp5QC)
- ALLAS, R. B. (Junio de 2006). La erosión hídrica: Importancia y clases. Parámetros climáticos condicionantes de la erosión (intensidad, torrencialidad, aridez, déficit hídrico, tamaño gota). Alcalá.  
doi:[https://www.researchgate.net/profile/Ramon-Bienes/publication/236022977\\_La\\_erosion\\_hidrica\\_Importancia\\_y\\_clases\\_Parametros\\_climaticos\\_condicionantes\\_de\\_la\\_erosion\\_intensi](https://www.researchgate.net/profile/Ramon-Bienes/publication/236022977_La_erosion_hidrica_Importancia_y_clases_Parametros_climaticos_condicionantes_de_la_erosion_intensi)
- Álvarez, J. G. (2007). Dinámica del caos.  
doi:<http://casanchi.org/mat/dinamicacaos01.pdf>
- Andrade Andrade, S. J. (2011). Análisis de la pobreza en el Ecuador a través del índice de Gini y la curva de Lorenz, período 2000-2010.  
doi:<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1018>

- Apartin, C. D. (diciembre de 2018.). Impacto de las precipitaciones sobre la distribución de contaminantes en arroyos pampeanos. Obtenido de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/123612>
- Arce, á. (2019). La educación ambiental en Colombia, utopía o realidad. doi:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000200213&script=sci\\_arttext#aff2](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000200213&script=sci_arttext#aff2)
- Bacallao, C. C. (2014). El Periodo de Retorno y las Probabilidades. doi:<http://monografias.umcc.cu/monos/2014/Facultad%20de%20Ciencia>
- Bueches, F. J. (2007). Física general. Mexico: Mc Graw Hill. doi:<http://www.cutzi.mx/fisica/F0%20BUECHE.pdf>
- Buffoni, L., Maugeri, M., & Nanni, T. (1999). Precipitation in Italy from 1833 to 1996. Theor. Appl. Climatol. 63., 33-40. doi:<https://doi.org/10.1007/s007040050089>
- CALENDARR. (2024). Estaciones del año en Ecuador. doi:<https://www.calendarr.com/ecuador/estaciones-del-ano/>
- Carvajal, O. L. (2023). Sistema de inferencia para la predicción de precipitaciones. doi:<https://revistas.unesum.edu.ec/JTI/index.php/JTI/article/view/56/97>
- Castellanos, Y. M. (2020). Relación entre la curva de Lorenz y el índice de Gini. doi:[https://economipedia.com/definiciones/relacion-entre-la-curva-de-lorenz-y-el-indice-de-gini.html#google\\_vignette](https://economipedia.com/definiciones/relacion-entre-la-curva-de-lorenz-y-el-indice-de-gini.html#google_vignette)
- Castillo, M. (2008). MODELAMIENTO. doi:[https://www.u-cursos.cl/forestal/2008/2/EF078/1/material\\_docente/bajar?id\\_material=479140](https://www.u-cursos.cl/forestal/2008/2/EF078/1/material_docente/bajar?id_material=479140)
- Cazau, P. (2020). La teoría del Caos. En P. Cazau, La teoría del Caos (pág. 71). OMEGALFA. doi:<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/la-teoria-del-caos.pdf>
- Chang, C., Lo, S. L., & Yu, S. (2005). Applying fuzzy theory and genetic algorithm to interpolate precipitation,. Journal of Hydrology 314:, 92–104. doi:<https://www.amazon.com/Fuzzy-Logic-Based-Programming-Advances-Fuzzy-Systems/dp/9810230702?asin=9810230702&revisionId=&format=4&deph=1>
- Chávez, M. D. (2021). Cambios en patrones de precipitación y temperatura en el Ecuador, región costa. doi:[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-78902021000400025](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000400025)
- Chazarra-Bernabé, A., Lorenzo Mariño, B., Romero Fresneda, R., & Moreno García, J. V. (2022). Evolución de los climas de Köppen en España en el

- periodo 1951-2020.  
doi:<https://repositorio.aemet.es/handle/20.500.11765/13935>
- Coelho, C., Uvo, C., & Ambrizzi, T. (2002). Exploring the impacts of the tropical Pacific SST on the precipitation patterns over South America during ENSO periods. *Theor. Appl. Climatol.* 71, , 185-197.  
doi:<https://doi.org/10.1007/s007040200004>
- Computer, C. (2023). Calcula la función sigmoidea.  
doi:<https://keisan.casio.com/exec/system/15157249643325>
- Coronel, A. (2002). Caracterización de las precipitaciones.  
doi:[http://www.rie.fcagr.unr.edu.ar/revista/articulos/RIFCA-2002\\_a2\(02\)091-103.pdf](http://www.rie.fcagr.unr.edu.ar/revista/articulos/RIFCA-2002_a2(02)091-103.pdf)
- Cruz, M. L. (2005). Codiseño de una Arquitectura para Entrenamiento de Redes Neuronales Usando Retropropagación. MONTERREY. Obtenido de <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/567202>
- Cuthbert, L. (2019). Geographic, National.  
doi:<https://www.nationalgeographic.es/ciencia/que-es-un-equinoccio-y-en-que-consiste>
- Díaz, L. F. (Diciembre de 2001). Caos, Fluidos y Flujos. Dialnet-CaosFluidosYFlujos-4902822.pdf.  
doi:<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-CaosFluidosYFlujos-4902822.pdf>
- Domonkos, P. (2015). Homogenization of precipitation time series with ACMANT. *Theoretical and Applied Climatology*, 122, , 303–314 . doi: 10.1002/joc.4822
- Duarte, O. G. (2014). Aplicaciones de la lógica difusa.  
doi:[https://www.researchgate.net/publication/360532486\\_Aplicaciones\\_de\\_la\\_logica\\_difusa](https://www.researchgate.net/publication/360532486_Aplicaciones_de_la_logica_difusa)
- Durickovic, V. (Diciembre de 2005). Entre rebotar y chapotear: gotas de agua sobre una superficie sólida.  
doi:[https://www.researchgate.net/publication/265562914\\_Between\\_Bouncing\\_and\\_Splashing\\_Water\\_Drops\\_on\\_a\\_Solid\\_Surface](https://www.researchgate.net/publication/265562914_Between_Bouncing_and_Splashing_Water_Drops_on_a_Solid_Surface)
- Escamilla, I. S. (2012). Control de Temperatura de un horno eléctrico . HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA.  
doi:[http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/11597.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/11597.pdf)
- FAO. (2020). Superar los desafíos relacionados con el agua en la agricultura.  
doi:<https://www.fao.org/state-of-food-agriculture/2020/es/>
- Farfán, F. P. (, junio de 2018). Agroclimatología del Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17047/1/Agroclimatologia%20del%20Ecuador.pdf>

- Fernández, J. L. (Abril de abril de 2013). Fisicalab.  
doi:<https://www.fisicalab.com/apartado/aceleracion>
- Fuentes. (2020). Corrección del pronóstico cuantitativo de la.  
doi:<http://scielo.sld.cu/pdf/rcm/v26n3/2664-0880-rcm-26-03-e01.pdf>
- García, J. P. (2011). Estudio del impacto de gotas sobre superficies sólidas.  
doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=26711>
- Groisman, P., Karl, T., Easterling, D. R., Knight, R. W., F., J. P., Hennes, K., . . . Zhai, P. (1999). Heavy Precipitation: Important indicators Of Climatic Change. *Climatic Change*, 42, 243-283.  
doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301703614708636>
- Group, B. (2020). Las 6 etapas del procesamiento y análisis de datos.  
doi:<https://www.bantugroup.com/blog/etapas-del-procesamiento-y-anali>
- Gutiérrez Vivius, A. A., & Sanjuán M., M. E. (19 de Enero de 2006,). Ecuaciones de sintonización para controladores difusos basadas en modelos de primer orden más tiempo muerto. Barranquilla, Colombia.  
doi:<https://www.redalyc.org/pdf/852/85201906.pdf>
- Hallmark Card, S. (29 de junio de 2019). Backpropagation Step by Step.  
doi:<https://hmkcode.com/ai/backpropagation-step-by-step/>
- Hernández, Y. A. (2016). Caracterización energética de las precipitaciones en la erosión de la cuenca del Cuyaguaje.  
doi:[http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362016000200007](http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000200007)
- HERRERA, W. M. (2020). APLICACIÓN DE REDES NEURONALES PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE SERIES DE TIEMPO DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA UTILIZANDO INFORMACIÓN SATELITAL.  
doi:<https://www.redalyc.org/journal/1492/149264860008/html/>
- Himani Tyagi, S. S. ( April de 2016). Weather - Temperature Pattern Prediction and Anomaly Identification using Artificial Neural Network.  
doi:[https://www.researchgate.net/profile/Vishwajeet-Pattanaik/publication/301335837\\_Weather\\_-\\_Temperature\\_Pattern\\_Prediction\\_and\\_Anomaly\\_Identification\\_using\\_Artificial\\_Neural\\_Network/links/577e27d508aed39f599](https://www.researchgate.net/profile/Vishwajeet-Pattanaik/publication/301335837_Weather_-_Temperature_Pattern_Prediction_and_Anomaly_Identification_using_Artificial_Neural_Network/links/577e27d508aed39f599)
- Hossain, R. (2012). Historical Weather Data Supported Hybrid Renewable Energy Forecasting using Artificial Neural Network (ANN).  
doi:<https://core.ac.uk/download/pdf/81963658.pdf>
- Israel Velasco, L. O. (2005). Sequía, un problema de perspectiva y gestión. Morelos, México.  
doi:[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252005000300002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252005000300002)

- Jbagnato. (Noviembre de 2017). Aprende Machin Learning.  
doi:<https://www.aprendemachinelearning.com/regresion-logistica-con-python-paso-a-paso/>
- Jiménez. (2011). El cambio climático es un fenómeno global pero su incidencia no es homogénea. doi:<https://www.ull.es/portal/noticias/2011/jimenez-el-cambio-climatico-es-un-fenomeno-global-pero-su-incidencia-no-es-homogenea/>
- Kassir, E. E. (2002.). SISTEMAS DE CONTROL DIFUSO.  
doi:[http://unicauca.edu.co/matematicas/eventos/log&co/MEMORIAS/SxCtrl\\_Difuso.pdf](http://unicauca.edu.co/matematicas/eventos/log&co/MEMORIAS/SxCtrl_Difuso.pdf)
- Khan, R., & Bhuiyan, M. (2021). Artificial IntelligenceBased Techniques for Rainfall Estimation Integrating Multisource Precipitation Datasets. . Atmosphere, 12, 1239. doi:10.1080/02626669909492214
- La Guia, G. (2023). Clasificación climática de Köppen.  
doi:<https://geografia.laguia2000.com/climatologia/clasificacion-climatica-koppen>
- Lab, A. (2023). Función sigmoidea. doi:<https://academia-lab.com/enciclopedia/funcion-sigmoidea/>
- Lázaro, E. (23 de Septiembre de 2015). La Rendija.  
doi:<https://www.larendija.es/sobre-el-equinoccio-de-otono/>
- Malik, A., Kumar, A., Rai, P., & Kuriqi, A. (2021). Prediction of Multi-Scalar Standardized Precipitation Index by Using Artificial Intelligence and Regression Models. . Climate , 9, 28. doi:<https://doi.org/10.1007/s11042-020-10073-7>
- Manjarrés Henríquez, L. V. (2012). La gestión de la innovación en la empresa: evolución de su campo de estudio.  
doi:<https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/4069125>
- Manuela Alcañiz Zanón, A. M. (2018). Concentración:curva de Lorenz e índice de Gini. Barcelona: Universitat de Barcelona.  
doi:<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/121804/1/Alca%C3%B1iz%2C%20P%C3%A9rez%2C%20Mar%C3%ADn%20-%20Concentraci%C3%B3n.pdf>
- Martínez Rojas, J. (2018). Alteración del clima en la provincia de Huaraz como consecuencia del cambio climático, periodo 1986-2027, Ancash, 2018.  
doi:<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30025>
- Medina, F. (2001). Consideraciones sobre el índice de Gini para medir la concentración del ingreso.  
doi:<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/2203eb76-e791-4b0b-aa8f-7791b1711a85/content>

- Melendo, J. d. (2010). El agua, un recurso cada vez más estratégico.  
doi:file:///C:/Users/Use/Downloads/Dialnet-  
ElAguaUnRecursoCadaVezMasEstrategico-6115630.pdf
- Meteoblue. (2024). Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Esmeraldas.  
doi:https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/esmeraldas\_ecuador\_3657990
- Mielnicki, D. (2004). La quema de biomasa en sudamerica vista desde el espacio.  
doi:https://www.researchgate.net/publication/242093033\_LA\_QUEMA\_D  
E\_BIOMASA\_EN\_SUDAMERICA\_VISTA\_DESDE\_EL\_ESPACIO
- Miralles D, e. a. (Junio de 2014). Implicancias del cambio climático sobre el rendimiento de los cereales de invierno en la Región Pampeana.  
doi:https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/17456
- Morcillo, C. G. (2019). Lógica Difusa. Una introducción práctica.  
doi:https://www.esi.uclm.es/www/cglez/downloads/docencia/2011\_Softco  
mputing/LogicaDifusa.pdf
- Muñoz, S. (2016). Conflictos entre fauna silvestre y agricultura en Chile.  
doi:https://www.researchgate.net/publication/309386298\_Conflictos\_entr  
e\_fauna\_silvestre\_y\_agricultura\_en\_Chile
- Navarra, M. y. (2022). Clasificación climática de Köppen.  
doi:http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm
- Navarro-Sangurima, D. D. (2017). Análisis de los índices de GINI de Ecuador año 2017. doi:file:///C:/Users/Use/Downloads/487-1186-3-PB%20(2).pdf
- Nicholls, C. I. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas.  
doi:https://www.researchgate.net/publication/260387270\_Los\_impactos\_  
del\_cambio\_climatico\_sobre\_las\_comunidades\_campesinas\_y\_de\_ag
- Nourani, V., Uzelaltinbulat, S., Sadikoglu, F., & Behfar, N. (2019). Artificial Intelligence Based Ensemble Modeling for Multi-Station Prediction of Precipitation. *Atmosphere* , , 10, 80.  
doi:https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169411001612
- Özkaya & Nordin, 1. (1999). TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA.  
doi:https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57052136/Galeradas-cap7-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1667060248&Signature=SMJvj-GhtyuzrQsNqC-qQsvJ3GGSIYbEL6oSV3nJkRzr9Zt-t-XLzgLGoqkZuv3c7an-pLhmOfdyuHZeyZ-mYuj8JoBXzwxV4YOkPWSvpOAFc74qe0LhwMRRQiV6KaNigoocwlOgJCh

- Pabón, D. (2001). Los fenómenos cálido del Pacífico (el niño) y frío del Pacífico (la niña) y su incidencia en la estabilidad de laderas en Colombia. doi:<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/18814>
- Pascual Flores, R. M. (2019). Impacto de las emisiones de aerosoles sobre las precipitaciones de los Andes Centrales. doi:<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/81222>
- Poot, S. (03 de 12 de 2019). ACCIONES URBANAS PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGOS POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EN CHETUMA. doi:<http://itchetumal.edu.mx/images/2019/12DICIEMBRE/AVACIENT/2/5.pdf>
- PUCE. (s.f.). Algoritmos de Clasificación. doi:<https://puceapex.puce.edu.ec/web/cev/aprendizaje-supervisado-algoritmos-de-clasificacion/>
- Quirós, M. E.-E. (30 de 09 de 2018). Recursos abiertos de información geográfica para investigación y documentación científica. Obtenido de <https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/1020>
- RAE. (2022). Inteligencia artificial. doi:<https://www.larazon.es/ciencia/20221229/7dfcvq46nnhp5nulohx2hvcubq.html#:~:text=La%20RAE%20define%20%E2%80%9Cinteligencia%20artificial,apren>
- RAE. (2023). logica difusa o borrosa. doi:<https://dle.rae.es/l%C3%B3gica>
- Rodgers, E. B. (1995). A satellite observational study of precipitation characteristics in Western North Pacific Tropical Cyclones. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*,34(129), 2587-2599.
- Sadeghfam, S., Khatibi, R., Moradian, T., & R., D. (2021). Statistical downscaling of precipitation using inclusive multiple modelling (IMM) at two levels. *Journal of Water and Climate Change*, 12 , 7. doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128243879000116>
- Signorelli, A. (2017). Informa de precipitaciones históricas en la localidad de Vedia . En I. N. Agropecuaria, Informa de precipitaciones históricas en la localidad de Vedia . Buenos Aires. doi:<https://docplayer.es/50372048-Informe-de-precipitaciones-historicas-en-la-localidad-de-vedia.html>
- Silver, M., Svoray, T., Karnieli, A., & Fredj, E. (2020). Improving weather radar precipitation maps: A fuzzy logic approach. *Atmospheric Research* 234 ;, 104710. doi:<https://www.gwern.net/docs/reinforcement-learning/model/alphago/2018-silver.pdf>
- Silvia Núñez. (26 de Octubre de 2020). Tipos de precipitaciones. doi:<https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-precipitaciones-3086.html>

- Solgi, A., Radmanesh, F., Pourhaghi, A., & Marzouni, M. B. (2014). Evaluation of Artificial Intelligence Systems Performance in Precipitation Forecasting. *Agric. sci. dev.*, 3(7) , 256-264.  
doi:<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201900150479>
- Soriano, M. R. (2006). Nueva formulación para la obtención de la energía cinética de la lluvia.  
doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2271061>
- Soto, S. (2003.). Precipitación.  
doi:<https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/146445/Soriano%3BGarca%3BADA-Espa%C3%B1a%20-%20Precipitaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- TechInnovation, J. (2023). Sistema de inferencia para la predicción de precipitación.  
doi:<https://revistas.unesum.edu.ec/JTI/index.php/JTI/article/view/56/109>
- Tolywalope, S. y. (2022). Machine learning models for prediction of rainfall over Nigeria.  
doi:<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022SciAf..1601246O/abstract>
- Torres M., A. &. (2004). ¿Inferencia y razonamiento probabilístico o difuso. doi:  
<https://doi.org/10.16924/revinge.19.17>
- Vela, J. A. (2016). Lógica difusa y sistemas difusos aplicados al análisis inteligente de datos.  
doi:[https://webs.um.es/juanbot/miwiki/lib/exe/fetch.php?media=clase\\_tia5.pdf](https://webs.um.es/juanbot/miwiki/lib/exe/fetch.php?media=clase_tia5.pdf)
- Vera, O. Z. (18 de Mayo de 2011). Lógica Difusa.  
doi:[https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/icbi/asignatura/logicaDifusa.pd](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/icbi/asignatura/logicaDifusa.pd)
- VIDE, J. M. (s.f.). Precipitaciones Torrenciales en España.  
doi:[file:///C:/Users/Use/Downloads/Dialnet-PrecipitacionesTorrencialesEnEspana-109702%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Use/Downloads/Dialnet-PrecipitacionesTorrencialesEnEspana-109702%20(1).pdf)
- Villavicencio, J. (s.f.). Introducción a Series de Tiempo.  
doi:[http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/LinkClick.aspx?fileticket=4\\_BxexUaZmg%3D](http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/LinkClick.aspx?fileticket=4_BxexUaZmg%3D)
- Vincenti, S. S. (2016). Análisis de inundaciones costeras por precipitaciones intensas, cambio climático y fenómeno de El Niño. Caso de estudio: Machala. doi:<https://www.redalyc.org/journal/4760/476051632004/html/>
- Zadeh. (1965). Control Difuso.  
doi:<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6887/04Rpp04de11.pdf>
- Zita, A. (20213). Precipitación. doi:<https://www.significados.com/precipitacion/>

- Academia, R. (s.f.). Número de Rayleigh.  
doi:<https://diccionario.raing.es/es/lema/n%C3%BAmero-de-rayleigh>
- Acosta, N. (2000). Controladores Difusos de Altas Prestaciones:Sistema para la Generación Automática. Buenos Aires.  
doi:[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21739/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21739/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ALBOX, O. M. (2020). Formación de las nubes.  
doi:[https://www.alboxclima.com/#xl\\_xr\\_page\\_index](https://www.alboxclima.com/#xl_xr_page_index)
- Alicia Campo, M. B. (2009). Análisis de las variaciones anuales de precipitación en el suroeste bonaerense, Argentina.  
doi:[https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=es&user=TpCpXeEAAAAJ&citation\\_for\\_view=TpCpXeEAAAAJ:\\_FxGoFyzp5QC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=TpCpXeEAAAAJ&citation_for_view=TpCpXeEAAAAJ:_FxGoFyzp5QC)
- ALLAS, R. B. (Junio de 2006). La erosión hídrica: Importancia y clases. Parámetros climáticos condicionantes de la erosión (intensidad, torrencialidad, aridez,déficit hídrico, tamaño gota). Alcalá.  
doi:[https://www.researchgate.net/profile/Ramon-Bienes/publication/236022977\\_La\\_erosion\\_hidrica\\_Importancia\\_y\\_clases\\_Parametros\\_climaticos\\_condicionantes\\_de\\_la\\_erosion\\_intensi](https://www.researchgate.net/profile/Ramon-Bienes/publication/236022977_La_erosion_hidrica_Importancia_y_clases_Parametros_climaticos_condicionantes_de_la_erosion_intensi)
- Álvarez, J. G. (2007). Dinámica del caos.  
doi:<http://casanchi.org/mat/dinamicacaos01.pdf>
- Andrade Andrade, S. J. (2011). Análisis de la pobreza en el Ecuador a través del índice de Gini y la curva de Lorenz, período 2000-2010.  
doi:<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1018>
- Apartin, C. D. (diciembre de 2018.). Impacto de las precipitaciones sobre la distribución de contaminantes en arroyos pampeanos. Obtenido de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/123612>
- Arce, á. (2019). La educación ambiental en Colombia, utopía o realidad.  
doi:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000200213&script=sci\\_arttext#aff2](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000200213&script=sci_arttext#aff2)
- Bacallao, C. C. (2014). El Periodo de Retorno y las Probabilidades.  
doi:<http://monografias.umcc.cu/monos/2014/Facultad%20de%20Ciencia>
- Bueches, F. J. (2007). Física general. Mexico: Mc Graw Hill.  
doi:<http://www.cutzi.mx/fisica/F0%20BUECHE.pdf>
- CALENDARR. (2024). Estaciones del año en Ecuador.  
doi:<https://www.calendarr.com/ecuador/estaciones-del-ano/>
- Carvajal, O. L. (2023). Sistema de inferencia para la predicción deprecipitaciones.  
doi:<https://revistas.unesum.edu.ec/JTI/index.php/JTI/article/view/56/97>

- Castellanos, Y. M. (2020). Relación entre la curva de Lorenz y el índice de Gini. doi:[https://economipedia.com/definiciones/relacion-entre-la-curva-de-lorenz-y-el-indice-de-gini.html#google\\_vignette](https://economipedia.com/definiciones/relacion-entre-la-curva-de-lorenz-y-el-indice-de-gini.html#google_vignette)
- Castillo, M. (2008). MODELAMIENTO. doi:[https://www.u-cursos.cl/forestal/2008/2/EF078/1/material\\_docente/bajar?id\\_material=479140](https://www.u-cursos.cl/forestal/2008/2/EF078/1/material_docente/bajar?id_material=479140)
- Cazau, P. (2020). La teoría del Caos. En P. Cazau, La teoría del Caos (pág. 71). OMEGALFA. doi:<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/la-teoria-del-caos.pdf>
- Chávez, M. D. (2021). Cambios en patrones de precipitación y temperatura en el Ecuador, región costa. doi:[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-78902021000400025](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000400025)
- Chazarra-Bernabé, A., Lorenzo Mariño, B., Romero Fresneda, R., & Moreno García, J. V. (2022). Evolución de los climas de Köppen en España en el periodo 1951-2020. doi:<https://repositorio.aemet.es/handle/20.500.11765/13935>
- Computer, C. (2023). Calcula la función sigmoidea. doi:<https://keisan.casio.com/exec/system/15157249643325>
- Coronel, A. (2002). Caracterización de las precipitaciones. doi:[http://www.rie.fcagr.unr.edu.ar/revista/articulos/RIFCA-2002\\_a2\(02\)091-103.pdf](http://www.rie.fcagr.unr.edu.ar/revista/articulos/RIFCA-2002_a2(02)091-103.pdf)
- Cruz, M. L. (2005). Codiseño de una Arquitectura para Entrenamiento de Redes Neuronales Usando Retropropagación. MONTERREY. Obtenido de <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/567202>
- Cuthbert, L. (2019). Geographic, National. doi:<https://www.nationalgeographic.es/ciencia/que-es-un-equinoccio-y-en-que-consiste>
- Díaz, L. F. (Diciembre de 2001). Caos, Fluidos y Flujos. Dialnet-CaosFluidosYFlujos-4902822.pdf. doi:<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-CaosFluidosYFlujos-4902822.pdf>
- Duarte, O. G. (2014). Aplicaciones de la lógica difusa. doi:[https://www.researchgate.net/publication/360532486\\_Aplicaciones\\_de\\_la\\_lo](https://www.researchgate.net/publication/360532486_Aplicaciones_de_la_lo)
- Durickovic, V. (Diciembre de 2005). Entre rebotar y chapotear: gotas de agua sobre una superficie sólida. doi:[https://www.researchgate.net/publication/265562914\\_Between\\_Bouncing\\_and\\_Splashing\\_Water\\_Drops\\_on\\_a](https://www.researchgate.net/publication/265562914_Between_Bouncing_and_Splashing_Water_Drops_on_a)

- Escamilla, I. S. (2012). Control de Temperatura de un horno eléctrico .  
HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA.  
doi:[http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/11597.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/11597.pdf)
- FAO. (2020). Superar los desafíos relacionados con el agua en la agricultura.  
doi:<https://www.fao.org/state-of-food-agriculture/2020/es/>
- Farfán, F. P. (, junio de 2018). Agroclimatología del Ecuador. Obtenido de  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17047/1/Agroclimatologia%20del%20Ecuador.pdf>
- Fernández, J. L. (Abril de abril de 2013). Fisicalab.  
doi:<https://www.fisicalab.com/apartado/aceleracion>
- Fuentes. (2020). Corrección del pronóstico cuantitativo de la.  
doi:<http://scielo.sld.cu/pdf/rcm/v26n3/2664-0880-rcm-26-03-e01.pdf>
- García, J. P. (2011). Estudio del impacto de gotas sobre superficies sólidas.  
doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=26711>
- Group, B. (2020). Las 6 etapas del procesamiento y análisis de datos.  
doi:<https://www.bantugroup.com/blog/etapas-del-procesamiento-y-anali>
- Gutiérrez Vivius, A. A., & Sanjuán M., M. E. (19 de Enero de 2006,).  
Ecuaciones de sintonización para controladores difusos basadas en  
modelos de primer orden más tiempo muerto. Barranquilla, Colombia.  
doi:<https://www.redalyc.org/pdf/852/85201906.pdf>
- Hallmark Card, S. (29 de junio de 2019). Backpropagation Step by Step.  
doi:<https://hmkcode.com/ai/backpropagation-step-by-step/>
- Hernández, Y. A. (2016). Caracterización energética de las precipitaciones en  
la erosión de la cuenca del Cuyaguaje.  
doi:[http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362016000200007](http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000200007)
- HERRERA, W. M. (2020). APLICACIÓN DE REDES NEURONALES PARA LA  
RECONSTRUCCIÓN DE SERIES DE TIEMPO DE PRECIPITACIÓN Y  
TEMPERATURA UTILIZANDO INFORMACIÓN SATELITAL.  
doi:<https://www.redalyc.org/journal/1492/149264860008/html/>
- Himani Tyagi, S. S. ( April de 2016). Weather - Temperature Pattern Prediction  
and Anomaly Identification using Artificial Neural Network.  
doi:[https://www.researchgate.net/profile/Vishwajeet-Pattanaik/publication/301335837\\_Weather\\_-\\_Temperature\\_Pattern\\_Prediction\\_and\\_Anomaly\\_Identification\\_using\\_Artificial\\_Neural\\_Network/links/577e27d508aed39f599](https://www.researchgate.net/profile/Vishwajeet-Pattanaik/publication/301335837_Weather_-_Temperature_Pattern_Prediction_and_Anomaly_Identification_using_Artificial_Neural_Network/links/577e27d508aed39f599)
- Hossain, R. (2012). Historical Weather Data Supported Hybrid Renewable  
Energy Forecasting using Artificial Neural Network (ANN).  
doi:<https://core.ac.uk/download/pdf/81963658.pdf>

- Israel Velasco, L. O. (2005). Sequía, un problema de perspectiva y gestión. Morelos, México.  
doi:[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252005000300002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252005000300002)
- Jbagnato. (Noviembre de 2017). Aprende Machin Learning.  
doi:<https://www.aprendemachinelearning.com/regresion-logistica-con-python-paso-a-paso/>
- Jiménez. (2011). El cambio climático es un fenómeno global pero su incidencia no es homogénea. doi:<https://www.ull.es/portal/noticias/2011/jimenez-el-cambio-climatico-es-un-fenomeno-global-pero-su-incidencia-no-es-homogenea/>
- Kassir, E. E. (2002.). SISTEMAS DE CONTROL DIFUSO.  
doi:[http://unicauca.edu.co/matematicas/eventos/log&co/MEMORIAS/SxCtrl\\_Difuso.pdf](http://unicauca.edu.co/matematicas/eventos/log&co/MEMORIAS/SxCtrl_Difuso.pdf)
- La Guia, G. (2023). Clasificación climática de Köppen.  
doi:<https://geografia.laguia2000.com/climatologia/clasificacion-climatica-koppen>
- Lab, A. (2023). Función sigmoidea. doi:<https://academia-lab.com/enciclopedia/funcion-sigmoidea/>
- Lázaro, E. (23 de Septiembre de 2015). La Rendija.  
doi:<https://www.larendija.es/sobre-el-equinoccio-de-otono/>
- Manjarrés Henríquez, L. V. (2012). La gestión de la innovación en la empresa: evolución de su campo de estudio.  
doi:<https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/4069125>
- Manuela Alcañiz Zanón, A. M. (2018). Concentración: curva de Lorenz e índice de Gini. Barcelona: Universitat de Barcelona.  
doi:<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/121804/1/Alca%C3%B1iz%2C%20P%C3%A9rez%2C%20Mar%C3%ADn%20-%20Concentraci%C3%B3n.pdf>
- Martínez Rojas, J. (2018). Alteración del clima en la provincia de Huaraz como consecuencia del cambio climático, periodo 1986-2027, Ancash, 2018.  
doi:<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30025>
- Medina, F. (2001). Consideraciones sobre el índice de Gini para medir la concentración del ingreso.  
doi:<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/2203eb76-e791-4b0b-aa8f-7791b1711a85/content>
- Melendo, J. d. (2010). El agua, un recurso cada vez más estratégico.  
doi:<file:///C:/Users/Use/Downloads/Dialnet-ElAguaUnRecursoCadaVezMasEstrategico-6115630.pdf>

- Meteoblue. (2024). Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Esmeraldas.  
doi:[https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/esmeraldas\\_ecuador\\_3657990](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/esmeraldas_ecuador_3657990)
- Mielnicki, D. (2004). La quema de biomasa en sudamerica vista desde el espacio.  
doi:[https://www.researchgate.net/publication/242093033\\_LA\\_QUEMA\\_DE\\_BIOMASA\\_EN\\_SUDAMERICA\\_VISTA\\_DESDE\\_EL\\_ESPACIO](https://www.researchgate.net/publication/242093033_LA_QUEMA_DE_BIOMASA_EN_SUDAMERICA_VISTA_DESDE_EL_ESPACIO)
- Morcillo, C. G. (2019). Lógica Difusa. Una introducción práctica.  
doi:[https://www.esi.uclm.es/www/cglez/downloads/docencia/2011\\_Softcomputing/LogicaDifusa.pdf](https://www.esi.uclm.es/www/cglez/downloads/docencia/2011_Softcomputing/LogicaDifusa.pdf)
- Muñoz, S. (2016). Conflictos entre fauna silvestre y agricultura en Chile.  
doi:[https://www.researchgate.net/publication/309386298\\_Conflictos\\_entre\\_fauna\\_silvestre\\_y\\_agricultura\\_en\\_Chile](https://www.researchgate.net/publication/309386298_Conflictos_entre_fauna_silvestre_y_agricultura_en_Chile)
- Navarra, M. y. (2022). Clasificación climática de Köppen.  
doi:<http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm>
- Navarro-Sangurima, D. D. (2017). Análisis de los índices de GINI de Ecuador año 2017. doi:file:///C:/Users/Use/Downloads/487-1186-3-PB%20(2).pdf
- Nicholls, C. I. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas.  
doi:[https://www.researchgate.net/publication/260387270\\_Los\\_impactos\\_del\\_cambio\\_climatico\\_sobre\\_las\\_comunidades\\_campesinas\\_y\\_de\\_ag](https://www.researchgate.net/publication/260387270_Los_impactos_del_cambio_climatico_sobre_las_comunidades_campesinas_y_de_ag)
- Özkaya & Nordin, 1. (1999). TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA.  
doi:<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57052136/Galeradas-cap7-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1667060248&Signature=SMJvj-GhtyuzrQsNqC-qQsvJ3GGSiYbEL6oSV3nJkRzr9Zt-tXLzgLGoqkZuv3c7an-pLhmOfdyuHZeyZ-mYuj8JoBXzwxV4YOkPWSvpOAFc74qe0LhwMRRQiV6KaNigoocwlOgJCh>
- Pabón, D. (2001). Los fenómenos cálido del Pacífico (el niño) y frío del Pacífico (la niña) y su incidencia en la estabilidad de laderas en Colombia.  
doi:<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/18814>
- Pascual Flores, R. M. (2019). Impacto de las emisiones de aerosoles sobre las precipitaciones de los Andes Centrales.  
doi:<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/81222>
- Poot, S. (03 de 12 de 2019). ACCIONES URBANAS PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGOS POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EN CHETUMA.  
doi:<http://itchetumal.edu.mx/images/2019/12DICIEMBRE/AVACIENT/2/5.pdf>



Vincenti, S. S. (2016). Análisis de inundaciones costeras por precipitaciones intensas, cambio climático y fenómeno de El Niño. Caso de estudio: Machala. doi:<https://www.redalyc.org/journal/4760/476051632004/html/>

Zadeh. (1965). Control Difuso.

doi:<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6887/04Rpp04de11.pdf>

Zita, A. (20213). Precipitación. doi:<https://www.significados.com/precipitacion/>

## **ANEXO I : Redes neuronales – precipitación**

### **CODIGO:**

#### **#INSTALACION DE PAQUETES**

```
install.packages("neuralnet")
```

```
install.packages("readxl")
```

#### **#IMPORTACION DE PAQUETES**

```
library(neuralnet)
```

```
library(readxl)
```

#### **#ESCRITORIO DE TRABAJO**

```
setwd("C:/Users/USUARIO/Desktop/R-FRANK")
```

#### **#IMPORTAR LA BASE DE DATOS**

```
presipitacionBD = read_excel("press.xlsx", sheet = "Hoja1")
```

```
pruebaAzar = read_excel("press.xlsx", sheet = "Hoja2")
```

#### **#GENERAR RED NEURONAL**

```
respuesta = neuralnet(fn~tiempo+mIAAnual, data = presipitacionBD, hidden = 4,
act.fct = "logistic", linear.output = F)
```

```
plot(respuesta)
```

```
maximo = 0.699
```

### #PREDICCIÓN

```
prediccion = compute(respuesta, pruebaAzar)
```

```
a = prediccion$net.result
```

```
sino = ifelse(a >= maximo, 1,0)
```

```
sino
```

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>HUMBRAL DE COMBINACIONES</b> |
|---------------------------------|

| <b>BAJO</b>             |                          |                     |
|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| <b>&gt;=6 y &lt;=10</b> | 1=6 Bajo                 | Suma cant max de 6  |
|                         | 1 = 5 y 2=2 = Bajo       | Suma cant max de 9  |
|                         | 1= 5 y 2=1 y 3=1<br>Bajo | Suma cant max de 10 |
|                         | 1=4 y 2=2 =Bajo          | Suma cant max de 8  |
|                         | 2= 4 y 1=2 Bajo          | Suma cant max de 10 |

| <b>NORMAL</b>                |                            |                     |
|------------------------------|----------------------------|---------------------|
| <b>&gt;=11<br/>y &lt;=14</b> | 1 = 5 y 3=2 = Normal       | Suma cant max de 11 |
|                              | 2= 4 y 1=1 y 3=1<br>Normal | Suma cant max de 12 |
|                              | 2= 6 Normal                | Suma cant max de 12 |
|                              | 2= 5 y 1=1 Normal          | Suma cant max de 11 |
|                              | 2= 5 y 3=1 Normal          | Suma cant max de 13 |
|                              | 2= 4 y 3=2 Normal          | Suma cant max de 14 |
|                              | 2= 4 y 2=1 y 3=1<br>Normal | Suma cant max de 13 |

|  |                            |                     |
|--|----------------------------|---------------------|
|  | 3 =3 y 1 =2 y<br>2=1Normal | Suma cant max de 13 |
|  | 3=2 y 2=2 y 1=2<br>Normal  | Suma cant max de 12 |

|                         |                            |                     |
|-------------------------|----------------------------|---------------------|
| <b>ALTO</b>             |                            |                     |
| <b>&gt;=15 y&lt;=18</b> | 3= 6 Alto                  | Suma cant max de 18 |
|                         | 3 =5 y 2=1 Alto            | Suma cant max de 17 |
|                         | 3 =5 y 1=1 Alto            | Suma cant max de 16 |
|                         | 3 =4 y 2=1 y 1=1<br>Normal | Suma cant max de 15 |

Table 29: Umbral de combinaciones

|              |          |            |
|--------------|----------|------------|
| bajo         | 1        | 0,16       |
| normal       | 2        | 0,33       |
| Alto         | 3        | 0,5        |
| <b>Total</b> | <b>6</b> | <b>1,0</b> |

|              |   |             |
|--------------|---|-------------|
| bajo         | 1 | 6,7,8,9,10  |
| normal       | 2 | 11,12,13,14 |
| Alto         | 3 | 15,16,17,18 |
| <b>Total</b> |   |             |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>Combinaciones posibles</b> | <b>729</b> |
|-------------------------------|------------|

Tabla 30: Valores para la red neuronal

|    |     |                |      |    |     |   |      |
|----|-----|----------------|------|----|-----|---|------|
| 2  |     | <b>MENSUAL</b> |      | 24 | 0,8 | 1 | 0,2% |
| 3  | 0   | 1              | 0,0% | 25 | 0,9 | 1 | 0,2% |
| 4  | 0,0 | 1              | 0,0% | 26 | 0,9 | 1 | 0,2% |
| 5  | 0   | 1              | 0,0% | 27 | 0,9 | 1 | 0,2% |
| 6  | 0   | 1              | 0,0% | 28 | 0,9 | 1 | 0,2% |
| 7  | 0,1 | 1              | 0,0% | 29 | 1,0 | 1 | 0,2% |
| 8  | 0,1 | 1              | 0,0% | 30 | 1,0 | 1 | 0,2% |
| 9  | 0,2 | 1              | 0,0% | 31 | 1,0 | 1 | 0,2% |
| 10 | 0,2 | 1              | 0,0% | 32 | 1   | 1 | 0,2% |
| 11 | 0,2 | 1              | 0,0% | 33 | 1,1 | 1 | 0,2% |
| 12 | 0,4 | 1              | 0,1% | 34 | 1,1 | 1 | 0,2% |
| 13 | 0,5 | 1              | 0,1% | 35 | 1,1 | 1 | 0,2% |
| 14 | 0,5 | 1              | 0,1% | 36 | 1,3 | 1 | 0,2% |
| 15 | 0,6 | 1              | 0,1% | 37 | 1,4 | 1 | 0,3% |
| 16 | 0,7 | 1              | 0,1% | 38 | 1,5 | 1 | 0,3% |
| 17 | 0,7 | 1              | 0,1% | 39 | 1,5 | 1 | 0,3% |
| 18 | 0,7 | 1              | 0,1% | 40 | 1,5 | 1 | 0,3% |
| 19 | 0,8 | 1              | 0,2% | 41 | 1,6 | 1 | 0,3% |
| 20 | 0,8 | 1              | 0,2% | 42 | 1,6 | 1 | 0,3% |
| 21 | 0,8 | 1              | 0,2% | 43 | 1,7 | 1 | 0,3% |
| 22 | 0,8 | 1              | 0,2% | 44 | 1,7 | 1 | 0,3% |
| 23 | 0,8 | 1              | 0,2% | 45 | 1,8 | 1 | 0,3% |
|    |     |                |      | 46 | 1,8 | 1 | 0,3% |
| 47 | 1,8 | 1              | 0,3% | 70 | 2,8 | 1 | 0,5% |
| 48 | 1,9 | 1              | 0,4% | 71 | 2,8 | 1 | 0,5% |
| 49 | 2,0 | 1              | 0,4% | 72 | 2,9 | 1 | 0,6% |
| 50 | 2,0 | 1              | 0,4% | 73 | 2,9 | 1 | 0,6% |
| 51 | 2,0 | 1              | 0,4% | 74 | 3,0 | 1 | 0,6% |
| 52 | 2,0 | 1              | 0,4% | 75 | 3,2 | 1 | 0,6% |
| 53 | 2,0 | 1              | 0,4% | 76 | 3,3 | 1 | 0,6% |
| 54 | 2,1 | 1              | 0,4% | 77 | 3,3 | 1 | 0,6% |
| 55 | 2,1 | 1              | 0,4% | 78 | 3,4 | 1 | 0,6% |
| 56 | 2,1 | 1              | 0,4% | 79 | 3,5 | 1 | 0,7% |
| 57 | 2,2 | 1              | 0,4% | 80 | 3,7 | 1 | 0,7% |
| 58 | 2,3 | 1              | 0,4% | 81 | 3,8 | 1 | 0,7% |
| 59 | 2,3 | 1              | 0,4% | 82 | 3,8 | 1 | 0,7% |
| 60 | 2,4 | 1              | 0,5% | 83 | 3,8 | 1 | 0,7% |
| 61 | 2,4 | 1              | 0,5% | 84 | 3,8 | 1 | 0,7% |
| 62 | 2,4 | 1              | 0,5% | 85 | 3,9 | 1 | 0,7% |
| 63 | 2,4 | 1              | 0,5% | 86 | 3,9 | 1 | 0,7% |
| 64 | 2,4 | 1              | 0,5% | 87 | 3,9 | 1 | 0,7% |
| 65 | 2,5 | 1              | 0,5% | 88 | 4,0 | 1 | 0,8% |
| 66 | 2,6 | 1              | 0,5% | 89 | 4,0 | 1 | 0,8% |
| 67 | 2,6 | 1              | 0,5% | 90 | 4,0 | 1 | 0,8% |
| 68 | 2,6 | 1              | 0,5% | 91 | 4,0 | 1 | 0,8% |
| 69 | 2,8 | 1              | 0,5% | 92 | 4,1 | 1 | 0,8% |

|     |     |   |      |     |     |   |      |
|-----|-----|---|------|-----|-----|---|------|
| 93  | 4,2 | 1 | 0,8% | 116 | 5,4 | 1 | 1,0% |
| 94  | 4,2 | 1 | 0,8% | 117 | 5,4 | 1 | 1,0% |
| 95  | 4,2 | 1 | 0,8% | 118 | 5,5 | 1 | 1,0% |
| 96  | 4,3 | 1 | 0,8% | 119 | 5,5 | 1 | 1,0% |
| 97  | 4,3 | 1 | 0,8% | 120 | 5,5 | 1 | 1,0% |
| 98  | 4,4 | 1 | 0,8% | 121 | 5,5 | 1 | 1,0% |
| 99  | 4,6 | 1 | 0,9% | 122 | 5,6 | 1 | 1,1% |
| 100 | 4,6 | 1 | 0,9% | 123 | 5,6 | 1 | 1,1% |
| 101 | 4,7 | 1 | 0,9% | 124 | 5,6 | 1 | 1,1% |
| 102 | 4,9 | 1 | 0,9% | 125 | 5,7 | 1 | 1,1% |
| 103 | 4,9 | 1 | 0,9% | 126 | 5,8 | 1 | 1,1% |
| 104 | 5,0 | 1 | 1,0% | 127 | 5,8 | 1 | 1,1% |
| 105 | 5,0 | 1 | 1,0% | 128 | 5,8 | 1 | 1,1% |
| 106 | 5,1 | 1 | 1,0% | 129 | 5,8 | 1 | 1,1% |
| 107 | 5,1 | 1 | 1,0% | 130 | 5,9 | 1 | 1,1% |
| 108 | 5,2 | 1 | 1,0% | 131 | 6,0 | 1 | 1,1% |
| 109 | 5,2 | 1 | 1,0% | 132 | 6,1 | 1 | 1,2% |
| 110 | 5,2 | 1 | 1,0% | 133 | 6,1 | 1 | 1,2% |
| 111 | 5,2 | 1 | 1,0% | 134 | 6,3 | 1 | 1,2% |
| 112 | 5,3 | 1 | 1,0% | 135 | 6,4 | 1 | 1,2% |
| 113 | 5,3 | 1 | 1,0% | 136 | 6,5 | 1 | 1,2% |
| 114 | 5,3 | 1 | 1,0% | 137 | 6,7 | 1 | 1,3% |
| 115 | 5,3 | 1 | 1,0% | 138 | 6,7 | 1 | 1,3% |
| 139 | 6,7 | 1 | 1,3% | 162 | 8,2 | 1 | 1,6% |
| 140 | 6,8 | 1 | 1,3% | 163 | 8,2 | 1 | 1,6% |
| 141 | 6,9 | 1 | 1,3% | 164 | 8,3 | 1 | 1,6% |
| 142 | 7,0 | 1 | 1,3% | 165 | 8,3 | 1 | 1,6% |
| 143 | 7,1 | 1 | 1,3% | 166 | 8,3 | 1 | 1,6% |
| 144 | 7,1 | 1 | 1,3% | 167 | 8,4 | 1 | 1,6% |
| 145 | 7,2 | 1 | 1,4% | 168 | 8,6 | 1 | 1,6% |
| 146 | 7,3 | 1 | 1,4% | 169 | 8,6 | 1 | 1,6% |
| 147 | 7,3 | 1 | 1,4% | 170 | 8,6 | 1 | 1,6% |
| 148 | 7,4 | 1 | 1,4% | 171 | 8,6 | 1 | 1,6% |
| 149 | 7,5 | 1 | 1,4% | 172 | 8,7 | 1 | 1,7% |
| 150 | 7,7 | 1 | 1,5% | 173 | 8,8 | 1 | 1,7% |
| 151 | 7,7 | 1 | 1,5% | 174 | 8,8 | 1 | 1,7% |
| 152 | 7,8 | 1 | 1,5% | 175 | 8,8 | 1 | 1,7% |
| 153 | 7,8 | 1 | 1,5% | 176 | 8,9 | 1 | 1,7% |
| 154 | 7,8 | 1 | 1,5% | 177 | 8,9 | 1 | 1,7% |
| 155 | 7,9 | 1 | 1,5% | 178 | 9,1 | 1 | 1,7% |
| 156 | 8,0 | 1 | 1,5% | 179 | 9,1 | 1 | 1,7% |
| 157 | 8,1 | 1 | 1,5% | 180 | 9,2 | 1 | 1,7% |
| 158 | 8,1 | 1 | 1,5% | 181 | 9,2 | 1 | 1,7% |
| 159 | 8,1 | 1 | 1,5% | 182 | 9,3 | 1 | 1,8% |
| 160 | 8,1 | 1 | 1,5% | 183 | 9,4 | 1 | 1,8% |
| 161 | 8,2 | 1 | 1,6% | 184 | 9,4 | 1 | 1,8% |

|     |      |   |      |
|-----|------|---|------|
| 185 | 9,4  | 1 | 1,8% |
| 186 | 9,4  | 1 | 1,8% |
| 187 | 9,4  | 1 | 1,8% |
| 188 | 9,5  | 1 | 1,8% |
| 189 | 9,5  | 1 | 1,8% |
| 190 | 9,5  | 1 | 1,8% |
| 191 | 9,6  | 1 | 1,8% |
| 192 | 9,6  | 1 | 1,8% |
| 193 | 9,7  | 1 | 1,8% |
| 194 | 9,8  | 1 | 1,9% |
| 195 | 9,8  | 1 | 1,9% |
| 196 | 9,9  | 1 | 1,9% |
| 197 | 10,0 | 1 | 1,9% |
| 198 | 10,1 | 1 | 1,9% |
| 199 | 10,2 | 1 | 1,9% |
| 200 | 10,2 | 1 | 1,9% |
| 201 | 10,2 | 1 | 1,9% |
| 202 | 10,2 | 1 | 1,9% |
| 203 | 10,3 | 1 | 2,0% |
| 204 | 10,4 | 1 | 2,0% |
| 205 | 10,5 | 1 | 2,0% |
| 206 | 10,5 | 1 | 2,0% |
| 207 | 10,5 | 1 | 2,0% |

|     |      |   |      |
|-----|------|---|------|
| 208 | 10,6 | 1 | 2,0% |
| 209 | 10,6 | 1 | 2,0% |
| 210 | 10,7 | 1 | 2,0% |
| 211 | 10,7 | 1 | 2,0% |
| 212 | 10,8 | 1 | 2,1% |
| 213 | 10,8 | 1 | 2,1% |
| 214 | 10,9 | 1 | 2,1% |
| 215 | 11   | 1 | 2,1% |
| 216 | 11,0 | 1 | 2,1% |
| 217 | 11,0 | 1 | 2,1% |
| 218 | 11   | 1 | 2,1% |
| 219 | 11,1 | 1 | 2,1% |
| 220 | 11,2 | 1 | 2,1% |
| 221 | 11,2 | 1 | 2,1% |
| 222 | 11,2 | 1 | 2,1% |
| 223 | 11,3 | 1 | 2,1% |
| 224 | 11,3 | 1 | 2,1% |
| 225 | 11,4 | 1 | 2,2% |
| 226 | 11,4 | 1 | 2,2% |
| 227 | 11,4 | 1 | 2,2% |
| 228 | 11,4 | 1 | 2,2% |
| 229 | 11,5 | 1 | 2,2% |
| 230 | 11,6 | 1 | 2,2% |

|     |      |   |      |
|-----|------|---|------|
| 231 | 11,6 | 1 | 2,2% |
| 232 | 11,6 | 1 | 2,2% |
| 233 | 11,7 | 1 | 2,2% |
| 234 | 11,8 | 1 | 2,2% |
| 235 | 11,9 | 1 | 2,3% |
| 236 | 12,0 | 1 | 2,3% |
| 237 | 12   | 1 | 2,3% |
| 238 | 12   | 1 | 2,3% |
| 239 | 12,1 | 1 | 2,3% |
| 240 | 12,1 | 1 | 2,3% |
| 241 | 12,1 | 1 | 2,3% |
| 242 | 12,1 | 1 | 2,3% |
| 243 | 12,2 | 1 | 2,3% |
| 244 | 12,2 | 1 | 2,3% |
| 245 | 12,2 | 1 | 2,3% |
| 246 | 12,4 | 1 | 2,4% |
| 247 | 12,4 | 1 | 2,4% |
| 248 | 12,4 | 1 | 2,4% |
| 249 | 12,5 | 1 | 2,4% |
| 250 | 12,5 | 1 | 2,4% |
| 251 | 12,6 | 1 | 2,4% |
| 252 | 12,6 | 1 | 2,4% |
| 253 | 12,9 | 1 | 2,5% |

|     |      |   |      |
|-----|------|---|------|
| 254 | 13   | 1 | 2,5% |
| 255 | 13,1 | 1 | 2,5% |
| 256 | 13,3 | 1 | 2,5% |
| 257 | 13,3 | 1 | 2,5% |
| 258 | 13,3 | 1 | 2,5% |
| 259 | 13,3 | 1 | 2,5% |
| 260 | 13,4 | 1 | 2,5% |
| 261 | 13,4 | 1 | 2,5% |
| 262 | 13,4 | 1 | 2,5% |
| 263 | 13,5 | 1 | 2,6% |
| 264 | 13,5 | 1 | 2,6% |
| 265 | 13,6 | 1 | 2,6% |
| 266 | 13,6 | 1 | 2,6% |
| 267 | 13,6 | 1 | 2,6% |
| 268 | 13,7 | 1 | 2,6% |
| 269 | 13,8 | 1 | 2,6% |
| 270 | 13,8 | 1 | 2,6% |
| 271 | 13,9 | 1 | 2,6% |
| 272 | 13,9 | 1 | 2,6% |
| 273 | 14,0 | 1 | 2,7% |
| 274 | 14,0 | 1 | 2,7% |
| 275 | 14,4 | 1 | 2,7% |
| 276 | 14,5 | 1 | 2,8% |

|     |      |   |      |
|-----|------|---|------|
| 277 | 14,5 | 1 | 2,8% |
| 278 | 14,6 | 1 | 2,8% |
| 279 | 14,6 | 1 | 2,8% |
| 280 | 14,6 | 1 | 2,8% |
| 281 | 14,7 | 1 | 2,8% |
| 282 | 14,7 | 1 | 2,8% |
| 283 | 14,8 | 1 | 2,8% |
| 284 | 15,2 | 1 | 2,9% |
| 285 | 15,3 | 1 | 2,9% |
| 286 | 15,4 | 1 | 2,9% |
| 287 | 15,4 | 1 | 2,9% |
| 288 | 15,5 | 1 | 2,9% |
| 289 | 15,5 | 1 | 2,9% |
| 290 | 15,6 | 1 | 3,0% |
| 291 | 16,0 | 1 | 3,0% |
| 292 | 16,3 | 1 | 3,1% |
| 293 | 16,4 | 1 | 3,1% |
| 294 | 16,4 | 1 | 3,1% |
| 295 | 16,4 | 1 | 3,1% |
| 296 | 16,5 | 1 | 3,1% |
| 297 | 16,5 | 1 | 3,1% |
| 298 | 16,5 | 1 | 3,1% |
| 299 | 16,7 | 1 | 3,2% |

|     |      |   |      |
|-----|------|---|------|
| 300 | 16,8 | 1 | 3,2% |
| 301 | 16,8 | 1 | 3,2% |
| 302 | 16,8 | 1 | 3,2% |
| 303 | 16,9 | 1 | 3,2% |
| 304 | 17,1 | 1 | 3,3% |
| 305 | 17,2 | 1 | 3,3% |
| 306 | 17,3 | 1 | 3,3% |
| 307 | 17,3 | 1 | 3,3% |
| 308 | 17,3 | 1 | 3,3% |
| 309 | 17,5 | 1 | 3,3% |
| 310 | 17,6 | 1 | 3,3% |
| 311 | 17,6 | 1 | 3,3% |
| 312 | 17,6 | 1 | 3,3% |
| 313 | 17,7 | 1 | 3,4% |
| 314 | 17,7 | 1 | 3,4% |
| 315 | 17,7 | 1 | 3,4% |
| 316 | 17,7 | 1 | 3,4% |
| 317 | 17,8 | 1 | 3,4% |
| 318 | 17,9 | 1 | 3,4% |
| 319 | 18,3 | 1 | 3,5% |
| 320 | 18,3 | 1 | 3,5% |
| 321 | 18,3 | 1 | 3,5% |
| 322 | 18,4 | 1 | 3,5% |

|     |      |   |      |
|-----|------|---|------|
| 323 | 18,4 | 1 | 3,5% |
| 324 | 18,6 | 1 | 3,5% |
| 325 | 18,7 | 1 | 3,6% |
| 326 | 18,9 | 1 | 3,6% |
| 327 | 18,9 | 1 | 3,6% |
| 328 | 19,0 | 1 | 3,6% |
| 329 | 19,0 | 1 | 3,6% |
| 330 | 19,0 | 1 | 3,6% |
| 331 | 19,0 | 1 | 3,6% |
| 332 | 19,2 | 1 | 3,7% |
| 333 | 19,3 | 1 | 3,7% |
| 334 | 19,5 | 1 | 3,7% |
| 335 | 19,7 | 1 | 3,7% |
| 336 | 19,7 | 1 | 3,7% |
| 337 | 20,0 | 1 | 3,8% |
| 338 | 20,4 | 1 | 3,9% |
| 339 | 20,4 | 1 | 3,9% |
| 340 | 20,5 | 1 | 3,9% |
| 341 | 20,6 | 1 | 3,9% |
| 342 | 20,6 | 1 | 3,9% |
| 343 | 20,7 | 1 | 3,9% |
| 344 | 20,8 | 1 | 4,0% |
| 345 | 20,8 | 1 | 4,0% |

|     |      |   |      |
|-----|------|---|------|
| 346 | 20,9 | 1 | 4,0% |
| 347 | 21,0 | 1 | 4,0% |
| 348 | 21,2 | 1 | 4,0% |
| 349 | 21,2 | 1 | 4,0% |
| 350 | 21,5 | 1 | 4,1% |
| 351 | 21,5 | 1 | 4,1% |
| 352 | 21,6 | 1 | 4,1% |
| 353 | 21,7 | 1 | 4,1% |
| 354 | 21,8 | 1 | 4,1% |
| 355 | 21,8 | 1 | 4,1% |
| 356 | 21,9 | 1 | 4,2% |
| 357 | 22,1 | 1 | 4,2% |
| 358 | 22,1 | 1 | 4,2% |
| 359 | 22,4 | 1 | 4,3% |
| 360 | 22,5 | 1 | 4,3% |
| 361 | 22,6 | 1 | 4,3% |
| 362 | 22,6 | 1 | 4,3% |
| 363 | 22,6 | 1 | 4,3% |
| 364 | 22,7 | 1 | 4,3% |
| 365 | 22,7 | 1 | 4,3% |
| 366 | 22,7 | 1 | 4,3% |
| 367 | 22,8 | 1 | 4,3% |
| 368 | 23,0 | 1 | 4,4% |

|     |      |   |      |
|-----|------|---|------|
| 369 | 23,0 | 1 | 4,4% |
| 370 | 23,2 | 1 | 4,4% |
| 371 | 24,1 | 1 | 4,6% |
| 372 | 24,4 | 1 | 4,6% |
| 373 | 24,4 | 1 | 4,6% |
| 374 | 24,4 | 1 | 4,6% |
| 375 | 24,5 | 1 | 4,7% |
| 376 | 24,5 | 1 | 4,7% |
| 377 | 25,1 | 1 | 4,8% |
| 378 | 25,1 | 1 | 4,8% |
| 379 | 25,3 | 1 | 4,8% |
| 380 | 25,6 | 1 | 4,9% |
| 381 | 26,0 | 1 | 4,9% |
| 382 | 26,5 | 1 | 5,0% |
| 383 | 26,5 | 1 | 5,0% |
| 384 | 26,7 | 1 | 5,1% |
| 385 | 26,7 | 1 | 5,1% |
| 386 | 26,7 | 1 | 5,1% |
| 387 | 26,7 | 1 | 5,1% |
| 388 | 26,9 | 1 | 5,1% |
| 389 | 26,9 | 1 | 5,1% |
| 390 | 27,2 | 1 | 5,2% |
| 391 | 27,4 | 1 | 5,2% |
| 392 | 27,5 | 1 | 5,2% |
| 393 | 27,8 | 1 | 5,3% |
| 394 | 27,8 | 1 | 5,3% |
| 395 | 27,8 | 1 | 5,3% |
| 396 | 27,8 | 1 | 5,3% |
| 397 | 28,0 | 1 | 5,3% |
| 398 | 28,1 | 1 | 5,3% |
| 399 | 28,2 | 1 | 5,4% |
| 400 | 28,2 | 1 | 5,4% |
| 401 | 28,4 | 1 | 5,4% |
| 402 | 28,4 | 1 | 5,4% |
| 403 | 28,7 | 1 | 5,5% |
| 404 | 28,8 | 1 | 5,5% |
| 405 | 29,0 | 1 | 5,5% |
| 406 | 29,0 | 1 | 5,5% |
| 407 | 29,0 | 1 | 5,5% |
| 408 | 29,3 | 1 | 5,6% |
| 409 | 29,5 | 1 | 5,6% |
| 410 | 29,6 | 1 | 5,6% |
| 411 | 29,6 | 1 | 5,6% |
| 412 | 29,7 | 1 | 5,6% |
| 413 | 30,0 | 1 | 5,7% |
| 414 | 30,0 | 1 | 5,7% |
| 415 | 30,1 | 1 | 5,7% |
| 416 | 30,3 | 1 | 5,8% |
| 417 | 30,6 | 1 | 5,8% |
| 418 | 30,6 | 1 | 5,8% |
| 419 | 30,7 | 1 | 5,8% |
| 420 | 30,7 | 1 | 5,8% |
| 421 | 30,9 | 1 | 5,9% |
| 422 | 31,0 | 1 | 5,9% |
| 423 | 31,4 | 1 | 6,0% |
| 424 | 31,7 | 1 | 6,0% |
| 425 | 31,7 | 1 | 6,0% |
| 426 | 31,9 | 1 | 6,1% |
| 427 | 32,0 | 1 | 6,1% |
| 428 | 32,3 | 1 | 6,1% |
| 429 | 32,4 | 1 | 6,2% |
| 430 | 32,6 | 1 | 6,2% |
| 431 | 32,6 | 1 | 6,2% |
| 432 | 32,6 | 1 | 6,2% |
| 433 | 32,7 | 1 | 6,2% |
| 434 | 32,8 | 1 | 6,2% |
| 435 | 33,0 | 1 | 6,3% |
| 436 | 33,6 | 1 | 6,4% |
| 437 | 33,6 | 1 | 6,4% |
| 438 | 33,7 | 1 | 6,4% |
| 439 | 33,8 | 1 | 6,4% |
| 440 | 33,9 | 1 | 6,4% |
| 441 | 34,5 | 1 | 6,6% |
| 442 | 34,9 | 1 | 6,6% |
| 443 | 35,4 | 1 | 6,7% |
| 444 | 35,6 | 1 | 6,8% |
| 445 | 35,9 | 1 | 6,8% |
| 446 | 36,5 | 1 | 6,9% |
| 447 | 36,5 | 1 | 6,9% |
| 448 | 36,6 | 1 | 7,0% |
| 449 | 36,6 | 1 | 7,0% |
| 450 | 36,7 | 1 | 7,0% |
| 451 | 36,8 | 1 | 7,0% |
| 452 | 37,1 | 1 | 7,1% |
| 453 | 37,2 | 1 | 7,1% |
| 454 | 37,5 | 1 | 7,1% |
| 455 | 38,0 | 1 | 7,2% |
| 456 | 38,0 | 1 | 7,2% |
| 457 | 38,1 | 1 | 7,2% |
| 458 | 38,4 | 1 | 7,3% |
| 459 | 38,4 | 1 | 7,3% |
| 460 | 38,6 | 1 | 7,3% |

|     |      |   |       |
|-----|------|---|-------|
| 461 | 38,7 | 1 | 7,4%  |
| 462 | 38,8 | 1 | 7,4%  |
| 463 | 38,8 | 1 | 7,4%  |
| 464 | 39,3 | 1 | 7,5%  |
| 465 | 39,3 | 1 | 7,5%  |
| 466 | 39,6 | 1 | 7,5%  |
| 467 | 39,8 | 1 | 7,6%  |
| 468 | 40,0 | 1 | 7,6%  |
| 469 | 40,0 | 1 | 7,6%  |
| 470 | 40,1 | 1 | 7,6%  |
| 471 | 40,1 | 1 | 7,6%  |
| 472 | 40,1 | 1 | 7,6%  |
| 473 | 40,4 | 1 | 7,7%  |
| 474 | 40,5 | 1 | 7,7%  |
| 475 | 40,5 | 1 | 7,7%  |
| 476 | 40,7 | 1 | 7,7%  |
| 477 | 40,7 | 1 | 7,7%  |
| 478 | 40,9 | 1 | 7,8%  |
| 479 | 41,0 | 1 | 7,8%  |
| 480 | 41,1 | 1 | 7,8%  |
| 481 | 41,5 | 1 | 7,9%  |
| 482 | 41,6 | 1 | 7,9%  |
| 483 | 41,9 | 1 | 8,0%  |
| 484 | 42,4 | 1 | 8,1%  |
| 485 | 42,5 | 1 | 8,1%  |
| 486 | 42,7 | 1 | 8,1%  |
| 487 | 42,9 | 1 | 8,2%  |
| 488 | 42,9 | 1 | 8,2%  |
| 489 | 43   | 1 | 8,2%  |
| 490 | 43,5 | 1 | 8,3%  |
| 491 | 43,6 | 1 | 8,3%  |
| 492 | 43,6 | 1 | 8,3%  |
| 493 | 43,6 | 1 | 8,3%  |
| 494 | 43,8 | 1 | 8,3%  |
| 495 | 44,1 | 1 | 8,4%  |
| 496 | 44,3 | 1 | 8,4%  |
| 497 | 44,5 | 1 | 8,5%  |
| 498 | 44,6 | 1 | 8,5%  |
| 499 | 44,6 | 1 | 8,5%  |
| 500 | 44,7 | 1 | 8,5%  |
| 501 | 44,7 | 1 | 8,5%  |
| 502 | 44,8 | 1 | 8,5%  |
| 503 | 45,1 | 1 | 8,6%  |
| 504 | 45,6 | 1 | 8,7%  |
| 505 | 45,6 | 1 | 8,7%  |
| 506 | 45,9 | 1 | 8,7%  |
| 507 | 46,1 | 1 | 8,8%  |
| 508 | 46,2 | 1 | 8,8%  |
| 509 | 46,7 | 1 | 8,9%  |
| 510 | 46,7 | 1 | 8,9%  |
| 511 | 46,8 | 1 | 8,9%  |
| 512 | 47,0 | 1 | 8,9%  |
| 513 | 47,9 | 1 | 9,1%  |
| 514 | 48,1 | 1 | 9,1%  |
| 515 | 48,4 | 1 | 9,2%  |
| 516 | 48,7 | 1 | 9,3%  |
| 517 | 49,1 | 1 | 9,3%  |
| 518 | 49,2 | 1 | 9,4%  |
| 519 | 49,3 | 1 | 9,4%  |
| 520 | 49,5 | 1 | 9,4%  |
| 521 | 49,8 | 1 | 9,5%  |
| 522 | 49,9 | 1 | 9,5%  |
| 523 | 50,6 | 1 | 9,6%  |
| 524 | 50,8 | 1 | 9,7%  |
| 525 | 50,8 | 1 | 9,7%  |
| 526 | 51,0 | 1 | 9,7%  |
| 527 | 51,2 | 1 | 9,7%  |
| 528 | 51,2 | 1 | 9,7%  |
| 529 | 52,3 | 1 | 9,9%  |
| 530 | 52,8 | 1 | 10,0% |
| 531 | 52,8 | 1 | 10,0% |
| 532 | 53,1 | 1 | 10,1% |
| 533 | 53,3 | 1 | 10,1% |
| 534 | 53,5 | 1 | 10,2% |
| 535 | 54,1 | 1 | 10,3% |
| 536 | 54,5 | 1 | 10,4% |
| 537 | 54,5 | 1 | 10,4% |
| 538 | 54,5 | 1 | 10,4% |
| 539 | 54,6 | 1 | 10,4% |
| 540 | 54,9 | 1 | 10,4% |
| 541 | 55,1 | 1 | 10,5% |
| 542 | 55,6 | 1 | 10,6% |
| 543 | 56,3 | 1 | 10,7% |
| 544 | 57   | 1 | 10,8% |
| 545 | 57,2 | 1 | 10,9% |

|     |      |   |       |     |      |   |       |
|-----|------|---|-------|-----|------|---|-------|
| 546 | 57,9 | 1 | 11,0% | 569 | 64,4 | 1 | 12,2% |
| 547 | 58,0 | 1 | 11,0% | 570 | 64,4 | 1 | 12,2% |
| 548 | 58,1 | 1 | 11,0% | 571 | 64,6 | 1 | 12,3% |
| 549 | 58,1 | 1 | 11,0% | 572 | 64,8 | 1 | 12,3% |
| 550 | 58,2 | 1 | 11,1% | 573 | 65,6 | 1 | 12,5% |
| 551 | 58,3 | 1 | 11,1% | 574 | 65,6 | 1 | 12,5% |
| 552 | 58,3 | 1 | 11,1% | 575 | 66,0 | 1 | 12,5% |
| 553 | 58,4 | 1 | 11,1% | 576 | 66,3 | 1 | 12,6% |
| 554 | 58,7 | 1 | 11,2% | 577 | 66,3 | 1 | 12,6% |
| 555 | 58,9 | 1 | 11,2% | 578 | 66,3 | 1 | 12,6% |
| 556 | 59,1 | 1 | 11,2% | 579 | 66,4 | 1 | 12,6% |
| 557 | 61,0 | 1 | 11,6% | 580 | 66,5 | 1 | 12,6% |
| 558 | 61,2 | 1 | 11,6% | 581 | 66,7 | 1 | 12,7% |
| 559 | 61,2 | 1 | 11,6% | 582 | 66,9 | 1 | 12,7% |
| 560 | 61,4 | 1 | 11,7% | 583 | 67,0 | 1 | 12,7% |
| 561 | 61,9 | 1 | 11,8% | 584 | 67,1 | 1 | 12,8% |
| 562 | 61,9 | 1 | 11,8% | 585 | 67,4 | 1 | 12,8% |
| 563 | 62,8 | 1 | 11,9% | 586 | 67,6 | 1 | 12,9% |
| 564 | 62,9 | 1 | 12,0% | 587 | 67,7 | 1 | 12,9% |
| 565 | 63,4 | 1 | 12,1% | 588 | 67,8 | 1 | 12,9% |
| 566 | 63,6 | 1 | 12,1% | 589 | 67,8 | 1 | 12,9% |
| 567 | 63,7 | 1 | 12,1% | 590 | 68,2 | 1 | 13,0% |
| 568 | 64,1 | 1 | 12,2% | 591 | 68,6 | 1 | 13,0% |

|     |      |   |       |
|-----|------|---|-------|
| 638 | 82,4 | 1 | 15,7% |
| 639 | 83,2 | 1 | 15,8% |
| 640 | 83,7 | 1 | 15,9% |
| 641 | 84   | 1 | 16,0% |
| 642 | 84,4 | 1 | 16,0% |
| 643 | 85,4 | 1 | 16,2% |
| 644 | 86   | 1 | 16,3% |
| 645 | 86,1 | 1 | 16,4% |
| 646 | 86,2 | 1 | 16,4% |
| 647 | 86,2 | 1 | 16,4% |
| 648 | 86,8 | 1 | 16,5% |
| 649 | 87,2 | 1 | 16,6% |
| 650 | 87,7 | 1 | 16,7% |
| 651 | 88   | 1 | 16,7% |
| 652 | 88,9 | 1 | 16,9% |
| 653 | 89,1 | 1 | 16,9% |
| 654 | 89,6 | 1 | 17,0% |
| 655 | 90,2 | 1 | 17,1% |
| 656 | 90,5 | 1 | 17,2% |
| 657 | 90,8 | 1 | 17,3% |
| 658 | 90,8 | 1 | 17,3% |
| 659 | 91,2 | 1 | 17,3% |
| 660 | 91,7 | 1 | 17,4% |
| 592 | 68,7 | 1 | 13,1% |
| 593 | 68,9 | 1 | 13,1% |
| 594 | 69,1 | 1 | 13,1% |
| 595 | 69,2 | 1 | 13,2% |
| 596 | 69,9 | 1 | 13,3% |
| 597 | 69,9 | 1 | 13,3% |
| 598 | 70,3 | 1 | 13,4% |
| 599 | 70,5 | 1 | 13,4% |
| 600 | 70,6 | 1 | 13,4% |
| 601 | 70,8 | 1 | 13,5% |
| 602 | 70,9 | 1 | 13,5% |
| 603 | 70,9 | 1 | 13,5% |
| 604 | 71,1 | 1 | 13,5% |
| 605 | 71,3 | 1 | 13,6% |
| 606 | 71,6 | 1 | 13,6% |
| 607 | 72,3 | 1 | 13,7% |
| 608 | 72,5 | 1 | 13,8% |
| 609 | 73,0 | 1 | 13,9% |
| 610 | 74,9 | 1 | 14,2% |
| 611 | 75,1 | 1 | 14,3% |
| 612 | 75,5 | 1 | 14,4% |
| 613 | 75,5 | 1 | 14,4% |
| 614 | 75,6 | 1 | 14,4% |

|     |      |   |       |
|-----|------|---|-------|
| 592 | 68,7 | 1 | 13,1% |
| 593 | 68,9 | 1 | 13,1% |
| 594 | 69,1 | 1 | 13,1% |
| 595 | 69,2 | 1 | 13,2% |
| 596 | 69,9 | 1 | 13,3% |
| 597 | 69,9 | 1 | 13,3% |
| 598 | 70,3 | 1 | 13,4% |
| 599 | 70,5 | 1 | 13,4% |
| 600 | 70,6 | 1 | 13,4% |
| 601 | 70,8 | 1 | 13,5% |
| 602 | 70,9 | 1 | 13,5% |
| 603 | 70,9 | 1 | 13,5% |
| 604 | 71,1 | 1 | 13,5% |
| 605 | 71,3 | 1 | 13,6% |
| 606 | 71,6 | 1 | 13,6% |
| 607 | 72,3 | 1 | 13,7% |
| 608 | 72,5 | 1 | 13,8% |
| 609 | 73,0 | 1 | 13,9% |
| 610 | 74,9 | 1 | 14,2% |
| 611 | 75,1 | 1 | 14,3% |
| 612 | 75,5 | 1 | 14,4% |
| 613 | 75,5 | 1 | 14,4% |
| 614 | 75,6 | 1 | 14,4% |

|     |      |   |       |
|-----|------|---|-------|
| 615 | 75,8 | 1 | 14,4% |
| 616 | 76,0 | 1 | 14,4% |
| 617 | 76,1 | 1 | 14,5% |
| 618 | 76,3 | 1 | 14,5% |
| 619 | 77,0 | 1 | 14,6% |
| 620 | 77,7 | 1 | 14,8% |
| 621 | 78,0 | 1 | 14,8% |
| 622 | 78,2 | 1 | 14,9% |
| 623 | 78,3 | 1 | 14,9% |
| 624 | 78,5 | 1 | 14,9% |
| 625 | 78,6 | 1 | 14,9% |
| 626 | 78,8 | 1 | 15,0% |
| 627 | 79,0 | 1 | 15,0% |
| 628 | 79,4 | 1 | 15,1% |
| 629 | 79,7 | 1 | 15,2% |
| 630 | 80,3 | 1 | 15,3% |
| 631 | 80,4 | 1 | 15,3% |
| 632 | 80,4 | 1 | 15,3% |
| 633 | 81,5 | 1 | 15,5% |
| 634 | 82,0 | 1 | 15,6% |
| 635 | 82,0 | 1 | 15,6% |
| 636 | 82,2 | 1 | 15,6% |
| 637 | 82,3 | 1 | 15,6% |

|     |       |   |       |
|-----|-------|---|-------|
| 684 | 102,3 | 1 | 19,4% |
| 685 | 102,7 | 1 | 19,5% |
| 686 | 102,9 | 1 | 19,6% |
| 687 | 103,0 | 1 | 19,6% |
| 688 | 103,0 | 1 | 19,6% |
| 689 | 103,2 | 1 | 19,6% |
| 690 | 103,5 | 1 | 19,7% |
| 691 | 105,4 | 1 | 20,0% |
| 692 | 105,8 | 1 | 20,1% |
| 693 | 106,5 | 1 | 20,2% |
| 694 | 106,9 | 1 | 20,3% |
| 695 | 109,6 | 1 | 20,8% |

|     |       |   |       |
|-----|-------|---|-------|
| 661 | 92,2  | 1 | 17,5% |
| 662 | 92,8  | 1 | 17,6% |
| 663 | 93,2  | 1 | 17,7% |
| 664 | 93,6  | 1 | 17,8% |
| 665 | 93,9  | 1 | 17,9% |
| 666 | 94,1  | 1 | 17,9% |
| 667 | 94,1  | 1 | 17,9% |
| 668 | 94,3  | 1 | 17,9% |
| 669 | 94,9  | 1 | 18,0% |
| 670 | 95,3  | 1 | 18,1% |
| 671 | 95,8  | 1 | 18,2% |
| 672 | 95,9  | 1 | 18,2% |
| 673 | 96,0  | 1 | 18,3% |
| 674 | 96,3  | 1 | 18,3% |
| 675 | 96,7  | 1 | 18,4% |
| 676 | 97    | 1 | 18,4% |
| 677 | 97,5  | 1 | 18,5% |
| 678 | 98,1  | 1 | 18,7% |
| 679 | 98,4  | 1 | 18,7% |
| 680 | 98,6  | 1 | 18,7% |
| 681 | 98,7  | 1 | 18,8% |
| 682 | 100,7 | 1 | 19,1% |
| 683 | 101,3 | 1 | 19,3% |

|     |       |   |       |
|-----|-------|---|-------|
| 696 | 110,5 | 1 | 21,0% |
| 697 | 111,9 | 1 | 21,3% |
| 698 | 113,0 | 1 | 21,5% |
| 699 | 113,1 | 1 | 21,5% |
| 700 | 115,0 | 1 | 21,9% |
| 701 | 115,7 | 1 | 22,0% |
| 702 | 115,9 | 1 | 22,0% |
| 703 | 116,3 | 1 | 22,1% |
| 704 | 116,6 | 1 | 22,2% |
| 705 | 117,0 | 1 | 22,2% |
| 706 | 117,9 | 1 | 22,4% |
| 707 | 119,3 | 1 | 22,7% |
| 708 | 119,7 | 1 | 22,8% |
| 709 | 120,5 | 1 | 22,9% |
| 710 | 120,9 | 1 | 23,0% |
| 711 | 121,4 | 1 | 23,1% |
| 712 | 122,1 | 1 | 23,2% |
| 713 | 122,1 | 1 | 23,2% |
| 714 | 122,7 | 1 | 23,3% |
| 715 | 122,7 | 1 | 23,3% |
| 716 | 123,1 | 1 | 23,4% |
| 717 | 123,1 | 1 | 23,4% |
| 718 | 123,2 | 1 | 23,4% |

|     |       |   |       |
|-----|-------|---|-------|
| 719 | 123,7 | 1 | 23,5% |
| 720 | 124,2 | 1 | 23,6% |
| 721 | 125,4 | 1 | 23,8% |
| 722 | 129,5 | 1 | 24,6% |
| 723 | 129,9 | 1 | 24,7% |
| 724 | 130,1 | 1 | 24,7% |
| 725 | 132   | 1 | 25,1% |
| 726 | 132,8 | 1 | 25,2% |
| 727 | 133,0 | 1 | 25,3% |
| 728 | 133,1 | 1 | 25,3% |
| 729 | 133,8 | 1 | 25,4% |
| 730 | 134,5 | 1 | 25,6% |
| 731 | 135,3 | 1 | 25,7% |
| 732 | 136,9 | 1 | 26,0% |
| 733 | 138,8 | 1 | 26,4% |
| 734 | 140,0 | 1 | 26,6% |
| 735 | 140,8 | 1 | 26,8% |
| 736 | 141,5 | 1 | 26,9% |
| 737 | 141,7 | 1 | 26,9% |
| 738 | 142,0 | 1 | 27,0% |
| 739 | 142,8 | 1 | 27,1% |
| 740 | 144,5 | 1 | 27,5% |
| 741 | 146,4 | 1 | 27,8% |

|     |       |   |       |     |       |   |       |
|-----|-------|---|-------|-----|-------|---|-------|
| 742 | 148,2 | 1 | 28,2% | 765 | 169,6 | 1 | 32,2% |
| 743 | 148,3 | 1 | 28,2% | 766 | 170,0 | 1 | 32,3% |
| 744 | 150,0 | 1 | 28,5% | 767 | 170,3 | 1 | 32,4% |
| 745 | 150,1 | 1 | 28,5% | 768 | 171,2 | 1 | 32,5% |
| 746 | 152,1 | 1 | 28,9% | 769 | 173,0 | 1 | 32,9% |
| 747 | 152,6 | 1 | 29,0% | 770 | 173,4 | 1 | 33,0% |
| 748 | 153,3 | 1 | 29,1% | 771 | 174,3 | 1 | 33,1% |
| 749 | 155,4 | 1 | 29,5% | 772 | 174,3 | 1 | 33,1% |
| 750 | 159,5 | 1 | 30,3% | 773 | 175,2 | 1 | 33,3% |
| 751 | 160,4 | 1 | 30,5% | 774 | 175,7 | 1 | 33,4% |
| 752 | 161,3 | 1 | 30,7% | 775 | 181,0 | 1 | 34,4% |
| 753 | 161,4 | 1 | 30,7% | 776 | 182,1 | 1 | 34,6% |
| 754 | 163,3 | 1 | 31,0% | 777 | 182,3 | 1 | 34,7% |
| 755 | 163,4 | 1 | 31,1% | 778 | 183,1 | 1 | 34,8% |
| 756 | 163,7 | 1 | 31,1% | 779 | 184,4 | 1 | 35,1% |
| 757 | 163,8 | 1 | 31,1% | 780 | 185,4 | 1 | 35,2% |
| 758 | 164,0 | 1 | 31,2% | 781 | 185,7 | 1 | 35,3% |
| 759 | 164,1 | 1 | 31,2% | 782 | 186,0 | 1 | 35,4% |
| 760 | 165,2 | 1 | 31,4% | 783 | 186,3 | 1 | 35,4% |
| 761 | 165,3 | 1 | 31,4% | 784 | 186,9 | 1 | 35,5% |
| 762 | 165,9 | 1 | 31,5% | 785 | 187,5 | 1 | 35,6% |
| 763 | 166,0 | 1 | 31,6% | 786 | 189,5 | 1 | 36,0% |
| 764 | 169,1 | 1 | 32,1% | 787 | 192,3 | 1 | 36,6% |

|     |       |   |       |
|-----|-------|---|-------|
| 788 | 194,2 | 1 | 36,9% |
| 789 | 194,8 | 1 | 37,0% |
| 790 | 195,2 | 1 | 37,1% |
| 791 | 196,1 | 1 | 37,3% |
| 792 | 197,7 | 1 | 37,6% |
| 793 | 198,4 | 1 | 37,7% |
| 794 | 198,8 | 1 | 37,8% |
| 795 | 199,4 | 1 | 37,9% |
| 796 | 199,5 | 1 | 37,9% |
| 797 | 199,6 | 1 | 37,9% |
| 798 | 201,0 | 1 | 38,2% |
| 799 | 204,3 | 1 | 38,8% |
| 800 | 205,6 | 1 | 39,1% |
| 801 | 207,1 | 1 | 39,4% |
| 802 | 208,1 | 1 | 39,6% |
| 803 | 208,2 | 1 | 39,6% |
| 804 | 210,1 | 1 | 39,9% |
| 805 | 211,0 | 1 | 40,1% |
| 806 | 211,8 | 1 | 40,3% |

|     |       |   |       |
|-----|-------|---|-------|
| 807 | 216,8 | 1 | 41,2% |
| 808 | 218,5 | 1 | 41,5% |
| 809 | 218,8 | 1 | 41,6% |
| 810 | 222,2 | 1 | 42,2% |
| 811 | 224,6 | 1 | 42,7% |
| 812 | 226,9 | 1 | 43,1% |
| 813 | 226,9 | 1 | 43,1% |
| 814 | 229,5 | 1 | 43,6% |
| 815 | 233,0 | 1 | 44,3% |
| 816 | 233,4 | 1 | 44,4% |
| 817 | 235,4 | 1 | 44,8% |
| 818 | 237,5 | 1 | 45,2% |
| 819 | 241,6 | 1 | 45,9% |
| 820 | 242,4 | 1 | 46,1% |
| 821 | 249,7 | 1 | 47,5% |
| 822 | 260,2 | 1 | 49,5% |
| 823 | 261,9 | 1 | 49,8% |
| 824 | 262,6 | 1 | 49,9% |
| 825 | 263,6 | 1 | 50,1% |
| 826 | 264,5 | 1 | 50,3% |
| 827 | 268,9 | 1 | 51,1% |
| 828 | 272,4 | 1 | 51,8% |
| 829 | 273,8 | 1 | 52,1% |

|     |       |   |       |
|-----|-------|---|-------|
| 830 | 273,9 | 1 | 52,1% |
| 831 | 284,3 | 1 | 54,0% |
| 832 | 291,7 | 1 | 55,5% |
| 833 | 292,1 | 1 | 55,5% |
| 834 | 303,1 | 1 | 57,6% |
| 835 | 304,4 | 1 | 57,9% |
| 836 | 305,1 | 1 | 58,0% |
| 837 | 308,1 | 1 | 58,6% |
| 838 | 312,4 | 1 | 59,4% |
| 839 | 315,4 | 1 | 60,0% |
| 840 | 320,0 | 1 | 60,8% |

|     |         |     |        |   |
|-----|---------|-----|--------|---|
| 841 | 322,3   | 1   | 61,3%  |   |
| 842 | 325,4   | 1   | 61,9%  |   |
| 843 | 325,7   | 1   | 61,9%  |   |
| 844 | 326,2   | 1   | 62,0%  |   |
| 845 | 327,2   | 1   | 62,2%  |   |
| 846 | 332,2   | 1   | 63,2%  |   |
| 847 | 332,4   | 1   | 63,2%  |   |
| 848 | 337,2   | 1   | 64,1%  |   |
| 849 | 339,2   | 1   | 64,5%  |   |
| 850 | 342,8   | 1   | 65,2%  |   |
| 851 | 343,2   | 1   | 65,2%  | 1 |
| 852 | 347,0   | 1   | 66,0%  |   |
| 853 | 349,8   | 1   | 66,5%  |   |
| 854 | 427,0   | 1   | 81,2%  |   |
| 855 | 427,9   | 1   | 81,3%  |   |
| 856 | 458,6   | 1   | 87,2%  |   |
| 857 | 482,9   | 1   | 91,8%  |   |
| 858 | 526,0   | 1   | 100,0% |   |
| 859 | 549,4   | 1   | 104,4% |   |
| 860 | 571,4   | 1   | 108,6% |   |
| 861 | 56383,1 | 858 |        |   |

## **ANEXO II: Datos de Precipitaciones**

*Table 31: Umbrales mensuales de precipitaciones*

|       |   |            |   |
|-------|---|------------|---|
| 530,7 | 1 | 30,5509182 |   |
| 548,7 | 1 | 31,587128  |   |
| 550,2 | 1 | 31,6734788 |   |
| 553,2 | 1 | 31,8461804 |   |
| 554,6 | 1 | 31,9267745 |   |
| 556,3 | 1 | 32,0246388 |   |
| 559,8 | 1 | 32,226124  |   |
| 588,1 | 1 | 33,855276  |   |
| 597   | 1 | 34,3676242 |   |
| 604,5 | 1 | 34,7993783 |   |
| 607,6 | 1 | 34,9778366 |   |
| 638,2 | 1 | 36,7393932 |   |
| 647,5 | 1 | 37,2747683 |   |
| 649,2 | 1 | 37,3726325 |   |
| 649,5 | 1 | 37,3899027 |   |
| 673,6 | 1 | 38,7772725 |   |
| 678,8 | 1 | 39,076622  |   |
| 679,1 | 1 | 39,0938921 |   |
| 680,8 | 1 | 39,1917564 |   |
| 695,7 | 1 | 40,0495078 |   |
| 699,3 | 1 | 40,2567498 | 2 |
| 711,8 | 1 | 40,9763399 |   |
| 730,2 | 1 | 42,0355765 |   |
| 731,5 | 1 | 42,1104139 |   |
| 732,9 | 1 | 42,191008  |   |
| 734,7 | 1 | 42,294629  |   |
| 734,9 | 1 | 42,3061424 |   |
| 740,3 | 1 | 42,6170054 |   |
| 742,3 | 1 | 42,7321398 |   |
| 774,1 | 1 | 44,562777  |   |
| 811,3 | 1 | 46,7042772 |   |
| 811,4 | 1 | 46,710034  |   |
| 820,4 | 1 | 47,2281389 |   |
| 840,8 | 1 | 48,4025099 |   |
| 881,7 | 1 | 50,7570088 |   |
| 883,3 | 1 | 50,8491163 |   |
| 905,8 | 1 | 52,1443786 | 3 |
| 915,3 | 1 | 52,6912671 |   |
| 920,4 | 1 | 52,9848598 |   |
| 921,0 | 1 | 53,0194001 |   |
| 925,9 | 1 | 53,3014795 |   |
| 958,7 | 1 | 55,189684  |   |
| 980,4 | 1 | 56,4388924 |   |

|                |           |            |   |
|----------------|-----------|------------|---|
| 1027,0         | 1         | 59,1215244 |   |
| 1096,5         | 1         | 63,1224455 |   |
| 1170,2         | 1         | 67,3651488 | 4 |
| 1182,0         | 1         | 68,0444419 |   |
| 1207,7         | 1         | 69,5239192 |   |
| 1284,0         | 1         | 73,9162973 |   |
| 1340,7         | 1         | 77,1803581 |   |
| 1416,6         | 1         | 81,5497093 |   |
| 1690,3         | 1         | 97,3058546 | 5 |
| 1737,1         | 1         | 100        |   |
| 1891,6         | 1         | 108,894134 |   |
| 2293,7         | 1         | 132,041909 |   |
| <b>56383,1</b> | <b>72</b> |            |   |

*Tabla 32: Rangos y umbrales promedio anual de precipitaciones en mm*

| Promedio anual |   |            |
|----------------|---|------------|
| 24,7           | 1 | 0,17045651 |
| 31,5           | 1 | 0,21789189 |
| 32,4           | 1 | 0,22359104 |
| 33,8           | 1 | 0,2334926  |
| 34,2           | 1 | 0,23596799 |
| 37,8           | 1 | 0,26124    |
| 39,0           | 1 | 0,26941454 |
| 39,2           | 1 | 0,27096886 |
| 39,7           | 1 | 0,27419262 |
| 41,9           | 1 | 0,28973577 |
| 42,3           | 1 | 0,29244143 |
| 42,6           | 1 | 0,29405331 |
| 43,3           | 1 | 0,29888895 |
| 43,5           | 1 | 0,30061597 |
| 43,9           | 1 | 0,3033792  |
| 43,9           | 1 | 0,3033792  |
| 44,1           | 1 | 0,30476081 |
| 44,2           | 1 | 0,30550918 |
| 45,7           | 1 | 0,31587128 |
| 45,9           | 1 | 0,31673479 |
| 46,1           | 1 | 0,3184618  |
| 46,2           | 1 | 0,31926775 |
| 46,4           | 1 | 0,32024639 |
| 46,7           | 1 | 0,32226124 |
| 49,0           | 1 | 0,33855276 |
| 49,8           | 1 | 0,34367624 |
| 50,4           | 1 | 0,34799378 |
| 50,6           | 1 | 0,34977837 |
| 53,2           | 1 | 0,36739393 |
| 54,0           | 1 | 0,37274768 |
| 54,1           | 1 | 0,37372633 |
| 54,1           | 1 | 0,37389903 |
| 56,1           | 1 | 0,38777272 |
| 56,6           | 1 | 0,39076622 |
| 56,6           | 1 | 0,39093892 |
| 56,7           | 1 | 0,39191756 |

|        |    |            |
|--------|----|------------|
| 58,0   | 1  | 0,40049508 |
| 58,3   | 1  | 0,4025675  |
| 59,3   | 1  | 0,4097634  |
| 60,9   | 1  | 0,42035577 |
| 61,0   | 1  | 0,42110414 |
| 61,1   | 1  | 0,42191008 |
| 61,2   | 1  | 0,42294629 |
| 61,2   | 1  | 0,42306142 |
| 61,7   | 1  | 0,42617005 |
| 61,9   | 1  | 0,4273214  |
| 64,5   | 1  | 0,44562777 |
| 67,6   | 1  | 0,46704277 |
| 67,6   | 1  | 0,46710034 |
| 68,4   | 1  | 0,47228139 |
| 70,1   | 1  | 0,4840251  |
| 73,5   | 1  | 0,50757009 |
| 73,6   | 1  | 0,50849116 |
| 75,5   | 1  | 0,52144379 |
| 76,3   | 1  | 0,52691267 |
| 76,7   | 1  | 0,5298486  |
| 76,8   | 1  | 0,530194   |
| 77,2   | 1  | 0,53301479 |
| 79,9   | 1  | 0,55189684 |
| 81,7   | 1  | 0,56438892 |
| 85,6   | 1  | 0,59121524 |
| 91,4   | 1  | 0,63122445 |
| 97,5   | 1  | 0,67365149 |
| 98,5   | 1  | 0,68044442 |
| 100,6  | 1  | 0,69523919 |
| 107,0  | 1  | 0,73916297 |
| 111,7  | 1  | 0,77180358 |
| 118,1  | 1  | 0,81549709 |
| 140,9  | 1  | 0,97305855 |
| 144,8  | 1  | 1          |
| 157,6  | 1  | 1,08894134 |
| 191,1  | 1  | 1,32041909 |
| 4698,6 | 72 |            |

**ANEXO III: Datos de entrada y salida para la red neuronal**

*Tabla 33 : Variables de entrada y salida para red neuronal*

| Tiempo | Mm2Anual | fn |
|--------|----------|----|
| 1949   | 730,20   | 0  |
| 1950   | 638,20   | 0  |
| 1951   | 925,90   | 0  |
| 1952   | 503,30   | 0  |
| 1953   | 905,80   | 0  |
| 1954   | 1737,10  | 1  |
| 1955   | 554,60   | 0  |
| 1956   | 980,40   | 0  |
| 1957   | 734,70   | 0  |
| 1958   | 470,70   | 0  |
| 1959   | 1416,60  | 0  |
| 1960   | 680,80   | 0  |
| 1961   | 388,40   | 0  |
| 1962   | 588,10   | 0  |
| 1963   | 409,90   | 0  |
| 1964   | 734,90   | 0  |
| 1965   | 881,70   | 0  |
| 1966   | 673,60   | 0  |
| 1967   | 527,00   | 0  |
| 1968   | 530,70   | 0  |
| 1969   | 510,80   | 0  |
| 1970   | 695,70   | 0  |
| 1971   | 742,30   | 0  |
| 1972   | 774,10   | 0  |
| 1973   | 1340,70  | 0  |
| 1974   | 711,80   | 0  |
| 1975   | 1284,00  | 0  |
| 1976   | 1207,70  | 0  |
| 1977   | 820,40   | 0  |

|      |         |   |
|------|---------|---|
| 1978 | 920,40  | 0 |
| 1979 | 522,20  | 0 |
| 1980 | 553,20  | 0 |
| 1981 | 607,60  | 0 |
| 1982 | 958,70  | 0 |
| 1983 | 1891,60 | 1 |
| 1984 | 556,30  | 0 |
| 1985 | 405,60  | 0 |
| 1986 | 921,00  | 0 |
| 1987 | 1096,50 | 0 |
| 1988 | 647,50  | 0 |
| 1989 | 840,80  | 0 |
| 1990 | 519,20  | 0 |
| 1991 | 548,70  | 0 |
| 1992 | 1027,00 | 0 |
| 1993 | 883,30  | 0 |
| 1994 | 649,20  | 0 |
| 1995 | 527,00  | 0 |
| 1996 | 476,30  | 0 |
| 1997 | 1690,30 | 1 |
| 1998 | 2293,70 | 1 |
| 1999 | 1170,20 | 0 |
| 2000 | 699,30  | 0 |
| 2001 | 679,10  | 0 |
| 2002 | 1182,00 | 0 |
| 2003 | 915,30  | 0 |
| 2004 | 508,00  | 0 |
| 2005 | 811,30  | 0 |
| 2006 | 559,80  | 0 |
| 2007 | 732,90  | 0 |
| 2008 | 604,50  | 0 |

|      |        |   |
|------|--------|---|
| 2009 | 550,20 | 0 |
| 2010 | 811,40 | 0 |
| 2011 | 296,10 | 0 |
| 2012 | 740,30 | 0 |
| 2013 | 529,40 | 0 |
| 2014 | 678,80 | 0 |
| 2015 | 378,50 | 0 |
| 2016 | 731,50 | 0 |
| 2017 | 597,00 | 0 |
| 2018 | 453,80 | 0 |
| 2019 | 649,50 | 0 |
| 2020 | 468,00 | 0 |

## **ANEXO IV: Reglas de inferencia**

### **4.5 Reglas**

REGLAS.NewRule("R1", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R2", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R3", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS paAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R4", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R5", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paABaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R6", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS t Alta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnABaja");

REGLAS.NewRule("R7", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tv Baja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R8", "IF Humedad IS hBajaAND PresionAtmosferica IS paNorma AND TensionVapor IS tvNorma AND PuntoRocio IS prNormaAND Temperatura IS tBajaAND DioxidoCarbono IS dc dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R9", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tv Baja AND PuntoRocio IS pr Normal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R10", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R11", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS pa Baja AND TensionVapor IS tv Baja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R12", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R13", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS t Baja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fn Normal ");

REGLAS.NewRule("R14", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fn Baja ");

REGLAS.NewRule("R15", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS t Alta AND DioxidoCarbono IS dc Normal THEN FenomenoNiño IS fn Normal ");

REGLAS.NewRule("R16", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fn Normal ");

REGLAS.NewRule("R17", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS pa Normal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R18", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBajaAND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAltaAND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R19", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R20", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAltaAND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAltaAND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R21", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R22", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS t Baja AND DioxidoCarbono IS dc Baja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R23", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBajaAND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R24", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBajaAND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBajaAND DioxidoCarbono IS dcAlta a THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R25", "IF Humedad IS IS hBaja AND PresionAtmosferica IS pa Normal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R26", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormalAND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R27", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS paNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R28", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R29", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBajal AND

Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R30", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R31", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R32", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R33", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R34", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R35", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND

Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R36", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R37", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R38", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R39", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R40", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dc dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R41", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAltaAND TensionVapor IS tvNormalL AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS t Normal AND DioxidoCarbono IS dc Baja THEN FenomenoNiño IS fn Normal ");

REGLAS.NewRule("R42", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R43", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R44", "IF Humedad IS hAltaAND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormalAND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R45", "IF Humedad IS hAltaAND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R46", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAltaAND TensionVapor IS tvBajaAND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R47", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBajaAND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R48", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R49", "IF Humedad IS hBajaAND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R50", "IF Humedad IS IS hBajaAND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBajaAND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R51", "IF Humedad IS hAltaAND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormalAND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R52", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS paNormal AND PuntoRocio IS prNormalAND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R53", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R54", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R55", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBajaAND Temperatura IS tBajaAND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNorma");

REGLAS.NewRule("R56", "IF Humedad IS hAltaAND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBajaAND Temperatura IS tBajaAND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R57", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dc dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R58", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R59", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R60", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dc Alta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R61", "IF Humedad IS hBajaAND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R62", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tv Baja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R63", "IF Humedad IS hAltaAND PresionAtmosferica IS paAltaAND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS pr Normal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R64", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAltaAND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R65", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R66", "IF Humedad IS hNormalAND PresionAtmosferica IS paNormalAND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R67", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R68", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBajaAND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R69", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R70", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R71", "IF Humedad IS hAltaAND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAltaAND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R72", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN Fenomenormal Niño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R73", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAltaAND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R74", "IF Humedad IS hBajaAND PresionAtmosferica IS paBajaAND TensionVapor IS tv Normal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R75", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormalAND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R76", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormalAND TensionVapor IS tvNormalAND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R77", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS pr Alta AND Temperatura IS tBajaAND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R78", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNBajaAND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R79", "IF Humedad IS hAltaAND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAltaAND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R80", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBajaAND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS pr NormalAND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R81", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS pa Normal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN Fenomeno Niño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R82", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R83", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R84", "IF Humedad IS h Baja AND PresionAtmosferica IS pa Alta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R85", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R86", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R87", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R88", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS pr Normal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R89", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R90", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAltaAND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R91", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND Dioxido Carbono IS dcAlta THEN Fenomeno Niño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R92", "IF Humedad IS hNormal AND Presion Atmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R93", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R94", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R95", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R96", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R97", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R98", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R99", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS pr Baja AND

Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dc Alta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R100", "IF Humedad IS hAltaAND PresionAtmosferica IS paNormalAND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R101", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R102", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R103", "IF Humedad IS hAlta I AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R104", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R105", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R106", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBajo THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R107", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlto THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R108", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R109", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R110", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R111", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R112", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R113", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R114", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R115", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R116", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R117", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R118", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R119", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R120", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlto");

REGLAS.NewRule("R121", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R122", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R123", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R124", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R125", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R126", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R127", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R128", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R129", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R130", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R131", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R132", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R133", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R134", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R135", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R136", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R137", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R138", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R139", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R140", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R141", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R142", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R143", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R144", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R145", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R146", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R147", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R148", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R149", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R150", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R151", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R152", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R153", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R154", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R155", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R156", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R157", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R158", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R159", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R160", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R161", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R162", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R163", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R164", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R165", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R166", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R167", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R168", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R169", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R170", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R171", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R172", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R173", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R174", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R175", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R176", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R177", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R178", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R179", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAtlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R180", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R181", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R182", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAtlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R183", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R184", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R185", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R186", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R187", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R188", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R189", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R190", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R191", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R192", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAtlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R193", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R194", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R195", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAtlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R196", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R197", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R198", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R199", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R200", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R201", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R202", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R203", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R204", "IF Humedad IS hBajaAND PresionAtmosferica IS paBajaAND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R205", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBajaAND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R206", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R207", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R208", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R209", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R210", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R211", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R212}", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R213", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN Fenomeno Niño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R214", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R215", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R216", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R217", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvB Normal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R218", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R219", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R220", "IF Humedad IS hNorma IAND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R221", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R222", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R223", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R224", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R225", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R226", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R227", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R228", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R229", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R230", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R231", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R232", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R233", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R234", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R235", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R236", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R237", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R238", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R239", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R240", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R241", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvB Normal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R242", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R243", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R244", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R245", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R246", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R247", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R248", "IF Humedad IS h Baja AND PresionAtmosferica IS pr Baja AND TensionVapor IS tv Baja AND PuntoRocio IS pr Baja AND Temperatura IS t Baja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fn Baja ");

REGLAS.NewRule("R249", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R250", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tv Baja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R251", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R252", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R253", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R254", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R255", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R256", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R257", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fn Baja ");

REGLAS.NewRule("R17", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R259", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R260", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R261", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R262", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R263", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R264", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R265", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R266", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R267", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R268", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R269", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R270", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R271", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R272", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R273", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R274", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R275", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R276", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND

Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R277", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R278", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R279", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R280", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R281", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R282", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R283", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R284", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R285", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R286", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R287", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R288", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R289", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R290", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R291", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R292", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R293", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R294", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R295", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R296", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R297", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R298", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R299", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R300", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R301", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R302", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R303", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R304", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R305", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R306", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R307", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R308", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R309", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R310", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R311", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R312", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R313", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R314", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R315", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R316", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R317", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R318", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R319", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R320", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R321", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R322", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R323", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R324", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R325", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R326", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R327", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R328", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R329", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R330", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R331", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R332", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R333", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS pa Alta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R334", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R335", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R336", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R337", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R338", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R339", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R340", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R341", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R342", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R343", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R344", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R345", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R346", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R347", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R348", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R349", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R350", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R351", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R352", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R353", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R354", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R355", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R356", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R357", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R358", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R359", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R360", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R361", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R362", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS t Baja AND DioxidoCarbono IS dc Baja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R363", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R364", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R365", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R366", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R367", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R368", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R369", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule ("R370", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R371", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R372", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R373", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R374", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R375", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R376", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R377", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R378", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R379", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R380", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R381", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R382", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R383", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R384", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R385", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R386", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R387", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R388", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R389", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R390", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R391", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R392", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R393", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R394", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R395", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R396", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R397", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R398", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R399", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R400", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R401", "IF Humedad IS h Normal AND PresionAtmosferica IS pa Normal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS t Normal AND DioxidoCarbono IS dc Normal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R402", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R403", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R404", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R405", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R406R", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R407", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R408", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R409", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R410", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN Fenomeno Niño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R411", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R412", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R413", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R414", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN Fenomeno Niño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R415", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R416", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R417", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R418", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R419", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R420", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R421", "IF Humedad IS hNormal AND Presion Atmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND TNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN Fenomeno Niño ISfnBaja ");

REGLAS.NewRule("R422", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R423", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R424", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R16", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tv Normal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R426", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R427", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R13", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("429", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R430", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R431", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R432", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R433", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dc tBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R437", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R435", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R436", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R437", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R438", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R439", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R440", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R441", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R442", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R443", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R444", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R445", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R446", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R447", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNorma AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R448", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal a AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R449", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R450", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R451", "IF Humedad IS h Alta AND PresionAtmosferica IS pa Baja AND TensionVapor IS tv Norma AND PuntoRocio IS pr Baja AND Temperatura IS t Baja AND DioxidoCarbono IS dc Alta THEN FenomenoNiño IS fn Norma ");

REGLAS.NewRule("R452", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("453", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R454", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R455", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R456", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R457", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R458", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R459", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS p Alta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R460", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R461", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R462", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R463", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R464", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R465", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R466", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS t Normal AND DioxidoCarbono IS dc Baja THEN FenomenoNiño IS fn Normal ");

REGLAS.NewRule("R467", "IF Humedad IS h Normal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R468", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS prBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R469", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono i s dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R470", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R471", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R472", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R473", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R474", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R475", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R476", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R477", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R478", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNorma THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R479", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R480", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R481", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal Baja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R482", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R483", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R484", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R485", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R486", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R487", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R488", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R489", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R490", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R491", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R492", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND

Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R493", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R15", "IF Humedad IS hNormaAND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormaAND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R16", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R496", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R497", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R498", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R499", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R500", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R501", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R502", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R503", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND

Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R504", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R505", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R506", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R507", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta")

REGLAS.NewRule("R508", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R509", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND

Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R510", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R511", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R512", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R513", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R514", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R515", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R516", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R517", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R518", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R519", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R520", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R521", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R522", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R523", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R524", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R525", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R526", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R527", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R528", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R529", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R530", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R531", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R532", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R533", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R534", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R535", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R536", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R537", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R538", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R539", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R540", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R541", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R542", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R543", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R544", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R545", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R546", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R547", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R548", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R549", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R550", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R551", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R552", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R553", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R554", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R555", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R556", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R557", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R558", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R559", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R560", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R561", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R562", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R563", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R564", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R565", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R566", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND

Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R567", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R568", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R569", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R570", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R571", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R572", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R573", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R574", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R575", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R576", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R577", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R578", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R579", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R580", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R581", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R582", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R583", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R584", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R585", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R586", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R587", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R588", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R589", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R590", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R591", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R592", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R593", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R594", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnAlta");

REGLAS.NewRule("R595", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R596", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R597", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS pa Alta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNorma I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R598", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R599", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS pa Alta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("600", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta I THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R601", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R602", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R603", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R604", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R605", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R606", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R607", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R608", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R609", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R610", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fBaja ");

REGLAS.NewRule("R611", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R612", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R613", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R614", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja");

REGLAS.NewRule("R615", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNorma AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R616", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R617", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R618", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R619", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R620", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R621", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R622", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R623", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R624", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R625", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R626", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R627", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R628", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R629", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R630", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R631", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R632", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R633", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R634", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R635", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R636", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R637", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R638", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R639", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R640", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R641", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R642", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R643", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R644", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R645", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R646", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R647", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R648", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R649", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R650", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R651", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R652", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R653", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R654", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R655", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R656", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R657", "IF Humedad IS hNorma AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R658", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R659", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R660", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R661", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R662", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R663", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R664", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R665", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R666", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R667", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R668", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R669", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R670", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R671", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R672", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R673", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R674", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R675", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R676", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R677", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R678", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R679", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R680", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R681", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R682", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R683", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R684", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R685", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dc Normal THEN FenomenoNiño IS fn Normal ");

REGLAS.NewRule("R686", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R687", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R688", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R689", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R690", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R691", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R692", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R693", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R694", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R695", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R696", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R697", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R698", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R699", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND

Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R700", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R701", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R702", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R703", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R704", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R705", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R706", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R707", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dc Baja THEN FenomenoNiño IS fn Normal ");

REGLAS.NewRule("R708", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R709", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R710", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R711", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R712", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R713", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tNorma AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R714", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja BAND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R715", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R716", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNorma AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

REGLAS.NewRule("R717", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R718", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R719", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS prAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R720", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R721", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnBaja ");

REGLAS.NewRule("R722", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prNormal AND

Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R723", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R724", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcNormal THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R725", "IF Humedad IS hBaja AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R726", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS paBaja AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prBaja AND Temperatura IS tAlta AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R727", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paNormal AND TensionVapor IS tvBaja AND PuntoRocio IS prNormal AND Temperatura IS tNormal AND DioxidoCarbono IS dcBaja THEN FenomenoNiño IS fnNormal");

REGLAS.NewRule("R728", "IF Humedad IS hNormal AND PresionAtmosferica IS prNormal AND TensionVapor IS tvNormal AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnNormal ");

REGLAS.NewRule("R729", "IF Humedad IS hAlta AND PresionAtmosferica IS paAlta AND TensionVapor IS tvAlta AND PuntoRocio IS prAlta AND Temperatura IS tBaja AND DioxidoCarbono IS dcAlta THEN FenomenoNiño IS fnAlta ");

Reglas (H) (PA) (TV) (PR) (T) (CO2) SUMA +

hBaja paBaja tvBaja prBaja tBaja  
dcBaja

hNormal paNormal tvNormal prNormal tNormal  
dcNormal

hAlta paAlta tvAlta prAlta tAlta  
dcAlta

|               |          |                    |
|---------------|----------|--------------------|
| <b>bajo</b>   | <b>1</b> | <b>6,8,9,10</b>    |
| <b>normal</b> | <b>2</b> | <b>11,12,13,14</b> |
| <b>Alto</b>   | <b>3</b> | <b>15,16,17,18</b> |
| <b>Total</b>  |          |                    |

### ANEXO V: Combinaciones para las reglas de inferencia

Tabla 35: Combinaciones posibles 729

| Reglas | (H) | (PA) | (TP) | (PR) | (T) | (CO2) | SUMA + |
|--------|-----|------|------|------|-----|-------|--------|
| 1      | 1   | 1    | 1    | 1    | 2   | 1     | 7      |

|    |   |   |   |   |   |   |    |
|----|---|---|---|---|---|---|----|
| 2  | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 12 |
| 3  | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 13 |
| 4  | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 9  |
| 5  | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 13 |
| 6  | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 10 |
| 7  | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 11 |
| 8  | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 11 |
| 9  | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 13 |
| 10 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 15 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 11 |
| 12 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 16 |
| 13 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 11 |
| 14 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 10 |
| 15 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 13 |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 11 |
| 17 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 16 |
| 18 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 11 |
| 19 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| 20 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 13 |
| 21 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 9  |
| 22 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 11 |
| 23 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 12 |
| 24 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 14 |
| 25 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 10 |
| 26 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 14 |
| 27 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 17 |
| 28 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 13 |
| 29 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 12 |
| 30 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 15 |
| 31 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 13 |
| 32 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 11 |

|    |   |   |   |   |   |   |    |
|----|---|---|---|---|---|---|----|
| 33 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| 34 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 12 |
| 35 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 12 |
| 36 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 13 |
| 37 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 10 |
| 38 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 13 |
| 39 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 11 |
| 40 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 10 |
| 41 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 13 |
| 42 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 11 |
| 43 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 10 |
| 44 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 10 |
| 45 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| 46 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 11 |
| 47 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 10 |
| 48 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 17 |
| 49 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 13 |
| 50 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 10 |
| 51 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 13 |
| 52 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 14 |
| 53 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 15 |
| 54 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 11 |
| 55 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 11 |
| 56 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 11 |
| 57 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 17 |
| 58 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 11 |
| 59 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 11 |
| 60 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 17 |
| 61 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 8  |
| 62 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 10 |
| 63 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 13 |

|    |   |   |   |   |   |   |    |
|----|---|---|---|---|---|---|----|
| 64 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 11 |
| 65 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 12 |
| 66 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 11 |
| 67 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 15 |
| 68 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| 69 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 12 |
| 70 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 14 |
| 71 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 15 |
| 72 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 10 |
| 73 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 12 |
| 74 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 11 |
| 75 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 11 |
| 76 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 12 |
| 77 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 10 |
| 78 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 14 |
| 79 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 17 |
| 80 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 12 |
| 81 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 13 |
| 82 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 12 |
| 83 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 12 |
| 84 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 11 |
| 85 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 13 |
| 86 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 12 |
| 87 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 10 |
| 88 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| 89 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 16 |
| 90 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 13 |
| 91 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 11 |
| 92 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 12 |
| 93 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 11 |
| 94 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 10 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 95  | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 11 |
| 96  | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 12 |
| 97  | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 13 |
| 98  | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 8  |
| 99  | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 12 |
| 100 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 11 |
| 101 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |    |
| 102 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 |    |
| 103 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 |    |
| 104 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |    |
| 105 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |    |
| 106 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 |    |
| 107 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |    |
| 108 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 |    |
| 109 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 |    |
| 110 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 |    |
| 111 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 |    |
| 112 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |    |
| 113 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 |    |
| 114 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |    |
| 115 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |    |
| 116 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 |    |
| 117 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |    |
| 118 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 |    |
| 119 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |    |
| 120 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |    |
| 121 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |    |
| 122 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 |    |
| 123 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |    |
| 124 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |    |
| 125 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 |    |

|     |   |   |   |   |   |   |  |
|-----|---|---|---|---|---|---|--|
| 126 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |  |
| 127 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 |  |
| 128 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| 129 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |  |
| 130 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 |  |
| 131 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 |  |
| 132 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 |  |
| 133 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |  |
| 134 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 |  |
| 135 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 |  |
| 136 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 |  |
| 137 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 |  |
| 138 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 |  |
| 139 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 |  |
| 140 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 |  |
| 141 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |  |
| 142 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 |  |
| 143 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |  |
| 144 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |  |
| 145 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 |  |
| 146 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 |  |
| 147 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 |  |
| 148 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |  |
| 149 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |  |
| 150 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |  |
| 151 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 |  |
| 152 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 |  |
| 153 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |  |
| 154 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 |  |
| 155 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 |  |
| 156 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |  |

|     |   |   |   |   |   |   |  |
|-----|---|---|---|---|---|---|--|
| 157 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 |  |
| 158 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |  |
| 159 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |  |
| 160 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 |  |
| 161 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |  |
| 162 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 |  |
| 163 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 |  |
| 164 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |  |
| 165 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| 166 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 |  |
| 167 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |  |
| 168 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 |  |
| 169 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 |  |
| 170 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 |  |
| 171 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |  |
| 172 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 |  |
| 173 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 |  |
| 174 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 |  |
| 175 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 |  |
| 176 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 |  |
| 177 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 |  |
| 178 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 |  |
| 179 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 |  |
| 180 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |  |
| 181 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 |  |
| 182 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |  |
| 183 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 |  |
| 184 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |  |
| 185 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |  |
| 186 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 |  |
| 187 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 |  |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 188 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 |    |
| 189 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |    |
| 190 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 |    |
| 191 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 |    |
| 192 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |    |
| 193 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 |    |
| 194 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |    |
| 195 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 |    |
| 196 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 |    |
| 197 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |    |
| 198 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 |    |
| 199 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |    |
| 200 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 |    |
| 201 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 10 |
| 202 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 10 |
| 203 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| 204 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 8  |
| 205 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 13 |
| 206 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 15 |
| 207 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 14 |
| 208 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 14 |
| 209 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 14 |
| 210 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 13 |
| 211 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 13 |
| 212 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 13 |
| 213 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| 214 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 13 |
| 215 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 13 |
| 216 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 15 |
| 217 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 10 |
| 218 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 15 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 219 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 12 |
| 220 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 13 |
| 221 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 9  |
| 222 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 11 |
| 223 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 10 |
| 224 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 11 |
| 225 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 10 |
| 226 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 16 |
| 227 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 11 |
| 228 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 10 |
| 229 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 11 |
| 230 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 10 |
| 231 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 14 |
| 232 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| 233 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 14 |
| 234 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 14 |
| 235 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 11 |
| 236 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 9  |
| 237 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| 238 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 12 |
| 239 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 8  |
| 240 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 11 |
| 241 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 11 |
| 242 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| 243 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 12 |
| 244 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 9  |
| 245 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 15 |
| 246 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 15 |
| 247 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 14 |
| 248 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 7  |
| 249 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 250 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 14 |
| 251 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 10 |
| 252 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 12 |
| 253 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 15 |
| 254 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 15 |
| 255 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| 256 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 13 |
| 257 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 10 |
| 258 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 12 |
| 259 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 14 |
| 260 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 14 |
| 261 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 10 |
| 262 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| 263 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 9  |
| 264 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 11 |
| 265 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 12 |
| 266 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 7  |
| 267 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 13 |
| 268 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 14 |
| 269 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 15 |
| 270 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 11 |
| 271 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 9  |
| 272 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 14 |
| 273 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 10 |
| 274 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 14 |
| 275 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 11 |
| 276 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 13 |
| 277 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 10 |
| 278 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 12 |
| 279 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 11 |
| 280 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 11 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 281 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 11 |
| 282 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 10 |
| 283 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 12 |
| 284 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 12 |
| 285 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| 286 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 8  |
| 287 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 10 |
| 288 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 14 |
| 289 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 12 |
| 290 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 10 |
| 291 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 10 |
| 292 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 12 |
| 293 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 17 |
| 294 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 13 |
| 295 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 11 |
| 296 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 11 |
| 297 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 15 |
| 298 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 10 |
| 299 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 12 |
| 300 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 15 |
| 301 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 10 |
| 302 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 10 |
| 303 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 10 |
| 304 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 8  |
| 305 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| 306 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 11 |
| 307 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 11 |
| 308 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| 309 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 11 |
| 310 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 11 |
| 311 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 14 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 312 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 13 |
| 313 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 10 |
| 314 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 12 |
| 315 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |    |
| 316 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |    |
| 317 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 |    |
| 318 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 |    |
| 319 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |    |
| 320 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |    |
| 321 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |    |
| 322 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 |    |
| 323 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |    |
| 324 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 |    |
| 325 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 |    |
| 326 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 |    |
| 327 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |    |
| 328 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 |    |
| 329 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 |    |
| 330 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |    |
| 331 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 |    |
| 332 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 |    |
| 333 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 |    |
| 334 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 |    |
| 335 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |    |
| 336 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 |    |
| 337 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 |    |
| 338 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |    |
| 339 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 |    |
| 340 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 |    |
| 341 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 |    |
| 342 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |    |

|     |   |   |   |   |   |   |  |
|-----|---|---|---|---|---|---|--|
| 343 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 |  |
| 344 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |  |
| 345 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 |  |
| 346 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 |  |
| 347 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |  |
| 348 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 |  |
| 349 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 |  |
| 350 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |  |
| 351 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 |  |
| 352 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 |  |
| 353 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |  |
| 354 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 |  |
| 355 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |  |
| 356 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |  |
| 357 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 |  |
| 358 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 |  |
| 359 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 |  |
| 360 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 |  |
| 361 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 |  |
| 362 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 |  |
| 363 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |  |
| 364 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 |  |
| 365 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| 366 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 |  |
| 367 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |  |
| 368 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 |  |
| 369 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |  |
| 370 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |  |
| 371 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 |  |
| 372 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |  |
| 373 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 |  |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 374 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 |    |
| 375 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |    |
| 376 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 |    |
| 377 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |    |
| 378 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 |    |
| 379 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 |    |
| 380 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 |    |
| 381 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |    |
| 382 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 |    |
| 383 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |    |
| 384 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 |    |
| 385 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 |    |
| 386 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 |    |
| 387 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 |    |
| 388 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 |    |
| 389 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 |    |
| 390 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 |    |
| 391 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |    |
| 392 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 |    |
| 393 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 |    |
| 394 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 |    |
| 395 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 |    |
| 396 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 |    |
| 397 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 |    |
| 398 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 |    |
| 399 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 |    |
| 400 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 9  |
| 401 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 11 |
| 402 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 13 |
| 403 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 13 |
| 404 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 13 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 405 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 11 |
| 406 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 14 |
| 407 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 12 |
| 408 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| 409 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 10 |
| 410 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 13 |
| 411 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 12 |
| 412 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 11 |
| 413 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 10 |
| 414 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 10 |
| 415 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 13 |
| 416 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 8  |
| 417 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 |
| 418 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| 419 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 13 |
| 420 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 12 |
| 421 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 8  |
| 422 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 11 |
| 423 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 12 |
| 424 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 9  |
| 425 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 11 |
| 426 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 12 |
| 427 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 14 |
| 428 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 12 |
| 429 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 12 |
| 430 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 10 |
| 431 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 14 |
| 432 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 10 |
| 433 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 12 |
| 434 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 10 |
| 435 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 13 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 436 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 15 |
| 437 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 15 |
| 438 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 15 |
| 439 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 11 |
| 440 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 14 |
| 441 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 9  |
| 442 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| 443 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 13 |
| 444 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 14 |
| 445 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 10 |
| 446 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 11 |
| 447 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 11 |
| 448 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 12 |
| 449 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 12 |
| 450 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 13 |
| 451 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 11 |
| 452 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 13 |
| 453 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 13 |
| 454 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 12 |
| 455 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 13 |
| 456 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 13 |
| 457 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 11 |
| 458 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 11 |
| 459 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 13 |
| 460 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 13 |
| 461 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 10 |
| 462 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 13 |
| 463 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 9  |
| 464 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 13 |
| 465 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 8  |
| 466 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 13 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 467 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 13 |
| 468 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 13 |
| 469 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 12 |
| 470 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14 |
| 471 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 11 |
| 472 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 14 |
| 473 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9  |
| 474 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 13 |
| 475 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 13 |
| 476 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 11 |
| 477 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 13 |
| 478 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 15 |
| 479 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 13 |
| 480 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 14 |
| 481 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 11 |
| 482 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 12 |
| 483 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 12 |
| 484 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 13 |
| 485 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 12 |
| 486 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 10 |
| 487 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 11 |
| 488 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 13 |
| 489 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 16 |
| 490 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 13 |
| 491 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 11 |
| 492 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 10 |
| 493 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 12 |
| 494 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| 495 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 15 |
| 496 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| 497 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 12 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 498 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 13 |
| 499 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 10 |
| 500 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 11 |
| 501 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 10 |
| 502 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 11 |
| 503 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 12 |
| 504 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 9  |
| 505 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 13 |
| 506 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 |    |
| 507 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 |    |
| 508 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 |    |
| 509 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |    |
| 510 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |    |
| 511 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |    |
| 512 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |    |
| 513 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 |    |
| 514 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 |    |
| 515 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 |    |
| 516 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |    |
| 517 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 |    |
| 518 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 |    |
| 519 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |    |
| 520 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 |    |
| 521 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |    |
| 522 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 |    |
| 523 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 |    |
| 524 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |    |
| 525 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 |    |
| 526 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 |    |
| 527 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 |    |
| 528 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 |    |

|     |   |   |   |   |   |   |  |
|-----|---|---|---|---|---|---|--|
| 529 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |  |
| 530 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |  |
| 531 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 |  |
| 532 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |  |
| 533 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 |  |
| 534 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 |  |
| 535 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |  |
| 536 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 |  |
| 537 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |  |
| 538 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |  |
| 539 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 |  |
| 540 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 |  |
| 541 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 |  |
| 542 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |  |
| 543 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 |  |
| 544 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |  |
| 545 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |  |
| 546 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 |  |
| 547 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |  |
| 548 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |  |
| 549 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 |  |
| 550 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 |  |
| 551 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |  |
| 552 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 |  |
| 553 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 |  |
| 554 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 |  |
| 555 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 |  |
| 556 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 |  |
| 557 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 |  |
| 558 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 |  |
| 559 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 |  |

|     |   |   |   |   |   |   |  |
|-----|---|---|---|---|---|---|--|
| 560 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |  |
| 561 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 |  |
| 562 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 |  |
| 563 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 |  |
| 564 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |  |
| 565 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 |  |
| 566 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 |  |
| 567 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 |  |
| 568 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |  |
| 569 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 |  |
| 570 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |  |
| 571 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 |  |
| 572 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 |  |
| 573 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 |  |
| 574 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 |  |
| 575 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 |  |
| 576 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 |  |
| 577 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |  |
| 578 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |  |
| 579 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |
| 580 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 |  |
| 581 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 |  |
| 582 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 |  |
| 583 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |  |
| 584 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |  |
| 585 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |  |
| 586 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |  |
| 587 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 |  |
| 588 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 |  |
| 589 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 |  |
| 590 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 |  |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 591 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 |    |
| 592 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 |    |
| 593 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |    |
| 594 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |    |
| 595 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |    |
| 596 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 |    |
| 597 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |    |
| 598 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 |    |
| 599 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |    |
| 600 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |    |
| 601 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 12 |
| 602 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 13 |
| 603 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| 604 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 11 |
| 605 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 11 |
| 606 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 13 |
| 607 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 10 |
| 608 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 15 |
| 609 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 12 |
| 610 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 10 |
| 611 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 13 |
| 612 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 13 |
| 613 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 14 |
| 614 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 10 |
| 615 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| 616 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 16 |
| 617 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 14 |
| 618 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 15 |
| 619 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 14 |
| 620 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 10 |
| 621 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 12 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 622 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 9  |
| 623 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 12 |
| 624 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 9  |
| 625 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 9  |
| 626 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| 627 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 13 |
| 628 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 14 |
| 629 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 10 |
| 630 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 15 |
| 631 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 632 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 14 |
| 633 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 15 |
| 634 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 11 |
| 635 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| 636 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 10 |
| 637 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| 638 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 14 |
| 639 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 11 |
| 640 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 16 |
| 641 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 11 |
| 642 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 643 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| 644 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 10 |
| 645 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 13 |
| 646 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 13 |
| 647 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 9  |
| 648 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 11 |
| 649 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 9  |
| 650 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 8  |
| 651 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 16 |
| 652 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 9  |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 653 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 7  |
| 654 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 15 |
| 655 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| 656 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 15 |
| 657 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 12 |
| 658 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 10 |
| 659 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 14 |
| 660 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 11 |
| 661 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 13 |
| 662 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 7  |
| 663 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| 664 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 12 |
| 665 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 12 |
| 666 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 13 |
| 667 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 10 |
| 668 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 8  |
| 669 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 14 |
| 670 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 11 |
| 671 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 12 |
| 672 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 10 |
| 673 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 9  |
| 674 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 10 |
| 675 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 13 |
| 676 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 11 |
| 677 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| 678 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 12 |
| 679 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 |
| 680 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 11 |
| 681 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 11 |
| 682 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 12 |
| 683 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 12 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 684 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 9  |
| 685 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| 686 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| 687 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 15 |
| 688 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 12 |
| 689 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 12 |
| 690 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 12 |
| 691 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 10 |
| 692 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 13 |
| 693 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 10 |
| 694 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 13 |
| 695 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 15 |
| 696 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 11 |
| 697 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 13 |
| 698 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 12 |
| 699 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 14 |
| 700 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 11 |
| 701 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| 702 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 12 |
| 703 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 7  |
| 704 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 12 |
| 705 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| 706 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 12 |
| 707 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 13 |
| 708 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 9  |
| 709 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 13 |
| 710 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 13 |
| 711 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 9  |
| 712 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 12 |
| 713 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 13 |
| 714 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 14 |

|     |   |   |   |   |   |   |    |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 715 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 13 |
| 716 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 15 |
| 717 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 14 |
| 718 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 14 |
| 719 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 12 |
| 720 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 8  |
| 721 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 10 |
| 722 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 11 |
| 723 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 14 |
| 724 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 14 |
| 725 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 11 |
| 726 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 12 |
| 727 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 11 |
| 728 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 13 |
| 729 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 16 |

## ANEXOS / Matriz de consistencia

| Problema   | Objetivos  | Hipótesis   | Variables   | Dimensiones   | Indicadores  | Metodología  |
|--|--|---|---|---|--|--|
| <p><b>Problema general.</b><br/>¿Es posible analizar y predecir las precipitaciones con inteligencia artificial en Esmeraldas-Ecuador?</p> <p><b>Problemas específicos</b><br/>1.- ¿Cómo influyen las ciencias artificiales en la predicción de las precipitaciones que generan riesgos de desastres?<br/>2.- ¿En qué medida aciertan las ciencias artificiales en las predicciones y los contrastes de las precipitaciones en Esmeraldas?<br/>3.- ¿Cuál es el efecto en identificar el desarrollo interactivo de las precipitaciones utilizando periodos de retorno en últimos 70 años como</p> | <p><b>Objetivo general</b><br/>Analizar y predecir las precipitaciones con inteligencia artificial en Esmeraldas- Ecuador<br/><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer cómo influyen las ciencias artificiales en la predicción de las precipitaciones que generan riesgos de deslaves</li> <li>2. Describir los aciertos de las ciencias artificiales en las predicciones y los contrastes de las precipitaciones en Esmeraldas.</li> <li>3. Identificar el efecto del desarrollo interactivo de las precipitaciones con predicciones utilizando periodos de retorno en los últimos 70 años.</li> </ol> | <p><b>Hipótesis general</b><br/>Las ciencias artificiales y algoritmos de clasificación permiten el análisis y predicción de la precipitación en Esmeraldas -Ecuador.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b><br/>a. Las ciencias artificiales influyen significativamente en la predicción de las precipitaciones que generan riesgos de deslaves en Esmeraldas-Ecuador.<br/>b.- Los algoritmos de clasificación inciden significativamente en la predicción y contraste de las precipitaciones en Esmeraldas-Ecuador<br/>c. Los periodos de retorno permiten identificar el desarrollo interactivo de las precipitaciones en los últimos 70 años.</p> | <p><b>Variable independiente:</b><br/><br/>Inteligencia artificial</p> <p><b>Variable dependiente:</b><br/><br/>Precipitaciones en Esmeraldas - Ecuador</p> | <p>Redes neuronales<br/>Algoritmos genéticos<br/>Lógica difusa<br/><b>Algoritmos de clasificación</b></p> <p>Modelo de precipitación con inteligencia artificial<br/>Series de tiempo</p> | <p>Algoritmo de la red neuronal artificial</p> <p>Funciones de membresía</p> <p>Tasa de incidencia de precipitaciones mm</p> | <p><b>Enfoque de investigación</b><br/>Cuantitativo<br/><b>Tipo de investigación</b><br/>Aplicada<br/><b>Nivel de investigación</b><br/>Correlacional<br/><b>Diseño de investigación</b><br/>experimental descriptiva<br/><b>Método de investigación</b><br/>hipotético deductivo<br/><b>Población de estudio</b><br/>70 años de precipitaciones en Esmeraldas Ecuador<br/><b>Muestra de estudio</b><br/>Estudio 70 años de precipitaciones en Esmeraldas Ecuador<br/><b>Muestreo</b><br/>Probabilístico</p> |
| <p>retorno en últimos 70 años como herramienta de consulta para los profesionales?</p>   |  | <p>precipitaciones en los últimos 70 años.</p>  |   |   |  | <p><b>Muestreo</b><br/>Probabilístico<br/><b>Instrumentos</b><br/>Softwares R estudio<br/>Python, Geo gebra , Spss, Excel.etc.</p>   |

