

**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL  
CANTÓN TOSAGUA PROVINCIA DE MANABÍ  
TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR  
JARAMILLO SINCHE KELLY STEFANIA**

**TUTOR  
ZAMBRANO ZAVALA LEILA ELIZABETH**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2020**

## **Agradecimiento**

A la distinguida Universidad Agraria del Ecuador por acogerme y fomentarme el poderoso conocimiento del saber y a su vez por brindarme la oportunidad de culminar mi carrera y ser una profesional. Agradezco a mi querida tutora de tesis Océ. Leila Zambrano quien fue un pilar esencial para ejecutar mi tesis de grado, gracias por haberme dado la oportunidad de aprender de sus conocimientos. Le agradezco a un gran amigo Jeremías Cevallos por compartir sus conocimientos, cada uno de los docentes que fueron guía de enseñanza fundamental de la facultad, y aquellos que me apoyaron en todo momento brindaron su ayuda en mi formación académica.

## Índice general

<b>PORTADA .....</b>	<b>1</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>2</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>3</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>6</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>8</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>19</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>20</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>21</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>22</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>24</b>
<b>1.2.1 Planteamiento de la problemática .....</b>	<b>24</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>25</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación.....</b>	<b>25</b>
<b>1.4 Delimitación del problema .....</b>	<b>26</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>26</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>26</b>
<b>1.7 Hipótesis .....</b>	<b>26</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1 Estado del arte.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.1 Tiempo .....</b>	<b>31</b>

2.2.2. Clima .....	32
2.2.3 Climatología .....	33
2.2.3 Variables meteorológicas.....	33
2.2.4 Variabilidad climática .....	35
2.2.5 Causas de la variabilidad climática .....	35
2.2.6 Consecuencias de la variabilidad climática .....	36
2.2.7 Consecuencias de la variabilidad climática en Ecuador .....	38
2.2.8 Barlovento y Sotavento .....	41
2.3 Marco legal.....	41
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador .....	41
2.3.2 Ley de Seguridad Pública y del Estado .....	44
2.3.3 El Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado.....	44
3. Materiales y métodos.....	45
3.1 Enfoque de la investigación .....	45
3.1.1 Tipo de investigación .....	45
3.1.2 Diseño de investigación.....	46
3.2 Metodología .....	46
3.2.1 Variables .....	46
3.2.2 Tratamientos .....	47
3.2.3 Diseño experimental.....	47
3.2.4 Recolección de datos .....	47
3.2.5 Análisis estadístico.....	48

<b>4. Resultados .....</b>	<b>50</b>
<b>4.1 Levantamiento de información de las variables de precipitación y temperatura en el periodo comprendido entre el 2004-2018, del área de estudio de fuentes oficiales. ....</b>	<b>50</b>
<b>4.2 Descripción del comportamiento de las variables mediante cálculos estadísticos de media, varianza, líneas de tendencia y picos en el período de estudio establecido. ....</b>	<b>59</b>
<b>4.3 Estudio de la variabilidad climática mediante la información generada para la predicción de tendencias en el cantón Tosagua. ....</b>	<b>111</b>
<b>5. Discusión .....</b>	<b>121</b>
<b>6. Conclusiones .....</b>	<b>123</b>
<b>7. Recomendaciones.....</b>	<b>124</b>
<b>8. Bibliografía .....</b>	<b>125</b>
<b>9. Anexos .....</b>	<b>132</b>

### Índice de tablas

Tabla 1. Datos de precipitación total mensual (mm) de la estación Portoviejo-UTM .....	51
Tabla 2. Datos de precipitación total mensual (mm) de la estación Chone-U. Católica .....	51
Tabla 3. Datos de precipitación total mensual (mm) de la estación Rocafuerte	52
Tabla 4. Datos de precipitación total mensual (mm) de la estación La Teodomira .....	52
Tabla 5. Datos de temperatura media mensual (°C) de la estación Portoviejo-UTM .....	53
Tabla 6. Datos de temperatura media mensual (°C) estación Chone-U. Católica .....	53
Tabla 7. Datos de temperatura media mensual (°C) de la estación Rocafuerte	54
Tabla 8. Datos de temperatura media mensual (°C) de la estación La Teodomira .....	54
Tabla 9. Precipitación de la estación Portoviejo-UTM.....	55
Tabla 10. Precipitación de la estación Chone-U. Católica .....	55
Tabla 11. Precipitación de la estación Rocafuerte .....	56
Tabla 12. Precipitación de la estación La Teodomira.....	56
Tabla 13. Temperatura de la estación Portoviejo-UTM.....	57
Tabla 14. Temperatura de la estación Chone-U. Católica .....	57
Tabla 15. Temperatura de la estación Rocafuerte .....	58
Tabla 16. Temperatura de la estación La Teodomira.....	58
Tabla 17. Anomalías de precipitación de la Estación Portoviejo-UTM.....	88
Tabla 18. Anomalías de precipitación de la Estación Chone-U. Católica.....	91
Tabla 19. Anomalías de Precipitación de la Estación Rocafuerte .....	93

Tabla 20. Anomalías de precipitación de la Estación La Teodomira.....	96
Tabla 21. Anomalías de Temperatura de la Estación Portoviejo-UTM.....	98
Tabla 22. Anomalías de Temperatura de la Estación Chone-U. Católica .....	101
Tabla 23. Anomalías de Temperatura de la Estación Rocafuerte .....	104
Tabla 24. Anomalías de Temperatura de la Estación La Teodomira .....	107
Tabla 25. Datos meteorológicos del Cantón Tosagua, provincia de Manabí .	113
Tabla 26. Datos meteorológicos del Cantón Tosagua, provincia de Manabí .	118

### Índice de figuras

Gráfico 1. Mayor precipitación de la Estación Portoviejo-UTM - 2012 .....	59
Gráfico 2. Pico alto de precipitación de la Estación Chone-U. Católica - 2006	59
Gráfico 3. Pico alto de precipitación de la Estación Rocafuerte - 2012.....	60
Gráfico 4. Pico alto de precipitación de la Estación La Teodomira - 2012 .....	60
Gráfico 5. Estación Portoviejo-UTM – 2004 (Evento El Niño) .....	61
Gráfico 6. Estación Portoviejo-UTM – 2006 (Evento El Niño) .....	61
Gráfico 7. Estación Portoviejo-UTM – 2009 (Evento El Niño) .....	61
Gráfico 8. Estación Chone-U. Católica – 2004 (Evento El Niño).....	61
Gráfico 9. Estación Chone-U. Católica – 2006 (Evento El Niño).....	61
Gráfico 10. Estación Chone-U. Católica – 2009 (Evento El Niño).....	61
Gráfico 11. Estación Rocafuerte – 2004 (Evento El Niño) .....	62
Gráfico 12. Estación Rocafuerte – 2006 (Evento El Niño) .....	62
Gráfico 13. Estación Rocafuerte – 2009 (Evento El Niño) .....	62
Gráfico 14. Estación La Teodomira – 2004 (Evento El Niño).....	62
Gráfico 15. Estación La Teodomira – 2006 (Evento El Niño).....	62
Gráfico 16. Gráfico 15. Estación La Teodomira – 2009 (Evento El Niño) .....	62
Gráfico 17. Estación Portoviejo-UTM – 2008 (Evento La Niña) .....	63
Gráfico 18. Estación Portoviejo-UTM – 2011 (Evento La Niña) .....	63
Gráfico 19. Estación Chone-U. Católica – 2008 (Evento La Niña) .....	63
Gráfico 20. Estación Chone-U. Católica – 2011 (Evento La Niña) .....	63
Gráfico 21. Estación Rocafuerte – 2008 (Evento La Niña).....	63
Gráfico 22. Estación Rocafuerte – 2011 (Evento La Niña).....	63
Gráfico 23. Estación La Teodomira – 2008 (Evento La Niña) .....	64
Gráfico 24. Estación La Teodomira – 2011 (Evento La Niña) .....	64
Gráfico 25. Estación Portoviejo-UTM – 2007 (Evento El Niño/ La Niña).....	64



Gráfico 26. Estación Portoviejo-UTM – 2010 (Evento El Niño/ La Niña) .....	64
Gráfico 27. Estación Chone-U. Católica – 2007 (Evento El Niño/ La Niña) .....	65
Gráfico 28. Estación Chone-U. Católica – 2010 (Evento El Niño/ La Niña) .....	65
Gráfico 29. Estación Rocafuerte – 2007 (Evento El Niño/ La Niña) .....	65
Gráfico 30. Estación Rocafuerte – 2010 (Evento El Niño/ La Niña) .....	65
Gráfico 31. Estación La Teodomira – 2007 (Evento El Niño/ La Niña).....	65
Gráfico 32. Estación La Teodomira – 2010 (Evento El Niño/ La Niña).....	65
Gráfico 33. Estación Portoviejo-UTM – 2005 .....	66
Gráfico 34. Estación Portoviejo-UTM - 2012 .....	66
Gráfico 35. Estación Portoviejo-UTM - 2013 .....	66
Gráfico 36. Estación Portoviejo-UTM - 2014 .....	66
Gráfico 37. Estación Chone-U. Católica - 2005 .....	66
Gráfico 38. Estación Chone-U. Católica - 2012 .....	66
Gráfico 39. Estación Chone-U. Católica - 2013 .....	67
Gráfico 40. Estación Chone-U. Católica - 2014 .....	67
Gráfico 41. Estación Rocafuerte - 2005 .....	67
Gráfico 42. Estación Rocafuerte - 2012 .....	67
Gráfico 43. Estación Rocafuerte - 2013 .....	67
Gráfico 44. Estación Rocafuerte - 2014 .....	67
Gráfico 45. Estación La Teodomira - 2005.....	68
Gráfico 46. Estación La Teodomira - 2012.....	68
Gráfico 47. Estación La Teodomira - 2013.....	68
Gráfico 48. Estación La Teodomira - 2014.....	68
Gráfico 49. Comparación entre precipitaciones de la estación Portoviejo-UTM del año 2010 y 2012.....	68

Gráfico 50. Estación Portoviejo-UTM Mes de Marzo .....	69
Gráfico 51. Estación Portoviejo-UTM – 2006 (Evento El Niño) .....	69
Gráfico 52. Comparación entre los eventos El Niño año 2006 y La Niña año 2008 .....	70
Gráfico 53. Estación Chone-U. Católica Mes de Marzo .....	70
Gráfico 54. Comparación entre el año 2005 normal y el año 2008 con evento La Niña .....	71
Gráfico 55. Estación Rocafuerte Mes de Enero .....	71
Gráfico 56. Estación Rocafuerte Mes de Febrero .....	72
Gráfico 57. Comparación entre el año 2010 y 2012 de la estación Rocafuerte	72
Gráfico 58. Estación La Teodomira Mes de Marzo .....	73
Gráfico 59. Estación La Teodomira – 2004 (Evento El Niño).....	73
Gráfico 60. Picos alto y bajo de la Estación Portoviejo-UTM .....	74
Gráfico 61. Años con tendencia estable en la estación Portoviejo-UTM.....	74
Gráfico 62. Picos alto y bajo con respecto a la estación Chone-U. Católica....	75
Gráfico 63. Años considerados estables en la Estación Chone-U. Católica ....	75
Gráfico 64. Pico alto y bajo de la Estación Rocafuerte - 2005 .....	76
Gráfico 65. Años considerados estables en la Estación Rocafuerte .....	76
Gráfico 66. Mayor y menor temperatura de la Estación La Teodomira .....	77
Gráfico 67. Años con tendencia estable (2006, 2008, 2009, 2011 y 2014) de la Estación La Teodomira .....	78
Gráfico 68. Estación Portoviejo-UTM – 2004 (Evento El Niño) .....	78
Gráfico 69. Estación Portoviejo-UTM – 2006 (Evento El Niño) .....	78
Gráfico 70. Estación Portoviejo-UTM – 2009 (Evento El Niño) .....	78
Gráfico 71. Estación Chone-U. Católica – 2004 (Evento El Niño).....	79

Gráfico 72. Estación Chone-U. Católica – 2006 (Evento El Niño).....	79
Gráfico 73. Estación Chone-U. Católica – 2009 (Evento El Niño).....	79
Gráfico 74. Estación Rocafuerte – 2004 (Evento El Niño) .....	79
Gráfico 75. Estación Rocafuerte – 2006 (Evento El Niño) .....	79
Gráfico 76. Estación Rocafuerte – 2009 (Evento El Niño) .....	80
Gráfico 77. Estación La Teodomira – 2004 (Evento El Niño).....	80
Gráfico 78. Estación La Teodomira – 2006 (Evento El Niño).....	80
Gráfico 79. Estación La Teodomira – 2009 (Evento El Niño).....	80
Gráfico 80. Estación Portoviejo-UTM – 2008 (Evento La Niña) .....	81
Gráfico 81. Estación Portoviejo-UTM – 2011 (Evento La Niña) .....	81
Gráfico 82. Estación Chone-U. Católica – 2008 (Evento La Niña) .....	81
Gráfico 83. Estación Chone-U. Católica – 2011 (Evento La Niña).....	81
Gráfico 84. Estación Rocafuerte – 2008 (Evento La Niña).....	81
Gráfico 85. Estación Rocafuerte – 2011 (Evento La Niña).....	81
Gráfico 86. Estación La Teodomira – 2008 (Evento La Niña) .....	82
Gráfico 87. Estación La Teodomira – 2011 (Evento La Niña) .....	82
Gráfico 88. Estación Portoviejo-UTM – 2007 (Evento El Niño/ La Niña).....	82
Gráfico 89. Estación Portoviejo-UTM – 2010 (Evento El Niño/ La Niña).....	82
Gráfico 90. Estación Chone-U. Católica – 2007 (Evento El Niño/ La Niña) .....	82
Gráfico 91. Estación Chone-U. Católica – 2010 (Evento El Niño/ La Niña) .....	82
Gráfico 92. Estación Rocafuerte – 2007 (Evento El Niño/ La Niña) .....	83
Gráfico 93. Estación Rocafuerte – 2010 (Evento El Niño/ La Niña) .....	83
Gráfico 94. Estación La Teodomira – 2007 (Evento El Niño/ La Niña).....	83
Gráfico 95. Estación La Teodomira – 2010 (Evento El Niño/ La Niña).....	83
Gráfico 96. Estación Portoviejo-UTM - 2005.....	83

Gráfico 97. Estación Portoviejo-UTM - 2012.....	83
Gráfico 98. Estación Portoviejo-UTM - 2013.....	84
Gráfico 99. Estación Portoviejo-UTM - 2014.....	84
Gráfico 100. Estación Chone-U. Católica - 2005.....	84
Gráfico 101. Estación Chone-U. Católica - 2012.....	84
Gráfico 102. Estación Chone-U. Católica – 2013.....	84
Gráfico 103. Estación Chone-U. Católica - 2014.....	84
Gráfico 104. Estación Rocafuerte - 2005 .....	85
Gráfico 105. Estación Rocafuerte - 2012 .....	85
Gráfico 106. Estación Rocafuerte - 2013 .....	85
Gráfico 107. Estación Rocafuerte - 2014 .....	85
Gráfico 108. Estación La Teodomira - 2005.....	85
Gráfico 109. Estación La Teodomira - 2012.....	85
Gráfico 110. Estación La Teodomira - 2013.....	86
Gráfico 111. Estación La Teodomira - 2014.....	86
Gráfico 112. Estación Portoviejo-UTM – 2009 (Evento El Niño) .....	86
Gráfico 113. Estación Chone-U. Católica – 2007 (Evento El Niño/ La Niña) ...	87
Gráfico 114. Estación Rocafuerte – 2008 (Evento La Niña).....	87
Gráfico 115. Estación La Teodomira – 2010 (Evento El Niño/ La Niña).....	88
Gráfico 116. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – Enero .....	89
Gráfico 117. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – Febrero .....	89
Gráfico 118. Anomalía Portoviejo-UTM – Marzo.....	89
Gráfico 119. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – Abril.....	89
Gráfico 120. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – Mayo .....	89
Gráfico 121. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – Junio .....	89

Gráfico 122. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – Julio.....	90
Gráfico 123. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – Agosto.....	90
Gráfico 124. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – Septiembre.....	90
Gráfico 125. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – Octubre .....	90
Gráfico 126. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – Noviembre.....	90
Gráfico 127. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – Diciembre.....	90
Gráfico 128. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Enero .....	91
Gráfico 129. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Febrero .....	91
Gráfico 130. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Marzo.....	92
Gráfico 131. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Abril .....	92
Gráfico 132. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Mayo .....	92
Gráfico 133. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Junio .....	92
Gráfico 134. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Julio .....	92
Gráfico 135. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Agosto .....	92
Gráfico 136. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Septiembre .....	93
Gráfico 137. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Octubre.....	93
Gráfico 138. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Noviembre .....	93
Gráfico 139. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Diciembre.....	93
Gráfico 140. Anomalía Estación Rocafuerte – Enero.....	94
Gráfico 141. Anomalía Estación Rocafuerte – Febrero.....	94
Gráfico 142. Anomalía Estación Rocafuerte – Marzo .....	94
Gráfico 143. Anomalía Estación Rocafuerte – Abril .....	94
Gráfico 144. Anomalía Estación Rocafuerte – Mayo.....	95
Gráfico 145. Anomalía Estación Rocafuerte – Junio.....	95
Gráfico 146. Anomalía Estación Rocafuerte – Julio .....	95

Gráfico 147. Anomalía Estación Rocafuerte – Agosto .....	95
Gráfico 148. Anomalía Estación Rocafuerte – Septiembre .....	95
Gráfico 149. Anomalía Estación Rocafuerte – Octubre.....	95
Gráfico 150. Anomalía Estación Rocafuerte – Noviembre .....	95
Gráfico 151. Anomalía Estación Rocafuerte – Diciembre .....	95
Gráfico 152. Anomalía Estación La Teodomira – Enero .....	96
Gráfico 153. Anomalía Estación La Teodomira – Febrero .....	96
Gráfico 154. Anomalía Estación La Teodomira – Marzo.....	97
Gráfico 155. Anomalía Estación La Teodomira – Abril.....	97
Gráfico 156. Anomalía Estación La Teodomira – Mayo .....	97
Gráfico 157. Anomalía Estación La Teodomira – Junio .....	97
Gráfico 158. Anomalía Estación La Teodomira – Julio .....	97
Gráfico 159. Anomalía Estación La Teodomira – Agosto.....	97
Gráfico 160. Anomalía Estación La Teodomira – Septiembre .....	98
Gráfico 161. Anomalía Estación La Teodomira – Octubre .....	98
Gráfico 162. Anomalía Estación La Teodomira – Noviembre .....	98
Gráfico 163. Anomalía Estación La Teodomira – Diciembre.....	98
Gráfico 164. Estación Portoviejo-UTM - Anomalías más representativas del año 2010 .....	99
Gráfico 165. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2004 .....	99
Gráfico 166. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2006 .....	99
Gráfico 167. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2009 .....	99
Gráfico 168. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2008 .....	100
Gráfico 169. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2011 .....	100
Gráfico 170. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2007 .....	100

Gráfico 171. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2010 .....	100
Gráfico 172. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2005 .....	100
Gráfico 173. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2012 .....	100
Gráfico 174. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2013 .....	101
Gráfico 175. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2014 .....	101
Gráfico 176. Anomalías más representativas de la estación Chone-U .....	102
Gráfico 177. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2004.....	102
Gráfico 178. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2006.....	102
Gráfico 179. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2009.....	102
Gráfico 180. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2008.....	103
Gráfico 181. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2011.....	103
Gráfico 182. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2007.....	103
Gráfico 183. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2010.....	103
Gráfico 184. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2005.....	103
Gráfico 185. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2012.....	103
Gráfico 186. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2013.....	104
Gráfico 187. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2014.....	104
Gráfico 188. Estación Rocafuerte - Anomalía Comparación entre año normal y años con evento El Niño/La Niña .....	105
Gráfico 189. Anomalía Estación Rocafuerte – 2004 .....	105
Gráfico 190. Anomalía Estación Rocafuerte – 2006 .....	105
Gráfico 191. Anomalía Estación Rocafuerte – 2009 .....	106
Gráfico 192. Anomalía Estación Rocafuerte – 2008 .....	106
Gráfico 193. Anomalía Estación Rocafuerte – 2011 .....	106
Gráfico 194. Anomalía Estación Rocafuerte – 2007 .....	106

Gráfico 195. Anomalía Estación Rocafuerte – 2010 .....	106
Gráfico 196. Anomalía Estación Rocafuerte – 2005 .....	107
Gráfico 197. Anomalía Estación Rocafuerte – 2012 .....	107
Gráfico 198. Anomalía Estación Rocafuerte – 2013 .....	107
Gráfico 199. Anomalía Estación Rocafuerte – 2014 .....	107
Gráfico 200. Estación La Teodomira - Anomalías más representativas del año 2010 .....	108
Gráfico 201. Estación La Teodomira - Anomalía Comparación entre el año 2005 normal y el año 2004 con evento El Niño .....	108
Gráfico 202. Anomalía Estación La Teodomira – 2004.....	109
Gráfico 203. Anomalía Estación La Teodomira – 2006.....	109
Gráfico 204. Anomalía Estación La Teodomira – 2009.....	109
Gráfico 205. Anomalía Estación La Teodomira – 2008.....	109
Gráfico 206. Anomalía Estación La Teodomira – 2011 .....	109
Gráfico 207. Anomalía Estación La Teodomira – 2007.....	110
Gráfico 208. Anomalía Estación La Teodomira – 2010.....	110
Gráfico 209. Anomalía Estación La Teodomira – 2005.....	110
Gráfico 210. Anomalía Estación La Teodomira – 2012.....	110
Gráfico 211. Anomalía Estación La Teodomira – 2013.....	110
Gráfico 212. Anomalía Estación La Teodomira – 2014.....	110
Gráfico 213. Precipitación - Línea de Tendencia Estación Portoviejo-UTM...	111
Gráfico 214. Precipitación - Línea de Tendencia Estación Chone-U. Católica	112
Gráfico 215. Precipitación - Línea de Tendencia Estación Rocafuerte .....	112
Gráfico 216. Precipitación - Línea de Tendencia Estación La Teodomira.....	113
Gráfico 217. Precipitación Año 2004.....	114



Gráfico 218. Precipitación Año 2005.....	114
Gráfico 219. Precipitación Año 2006.....	114
Gráfico 220. Precipitación Año 2007.....	114
Gráfico 221. Precipitación Año 2008.....	114
Gráfico 222. Precipitación Año 2009.....	114
Gráfico 223. Precipitación Año 2010.....	114
Gráfico 224. Precipitación Año 2011.....	114
Gráfico 225. Precipitación Año 2012.....	115
Gráfico 226. Precipitación Año 2013.....	115
Gráfico 227. Precipitación Año 2014.....	115
Gráfico 228. Precipitación - Tendencia Total para el cantón Tosagua.....	115
Gráfico 229. Temperatura - Línea de Tendencia Estación Portoviejo-UTM...	116
Gráfico 230. Temperatura - Línea de Tendencia Estación Chone-U. Católica	116
Gráfico 231. Temperatura - Línea de Tendencia Estación Rocafuerte .....	117
Gráfico 232. Temperatura - Línea de Tendencia Estación La Teodomira.....	117
Gráfico 233. Temperatura - Año 2004.....	118
Gráfico 234. Temperatura - Año 2005.....	118
Gráfico 235. Temperatura - Año 2006.....	119
Gráfico 236. Temperatura - Año 2007.....	119
Gráfico 237. Temperatura - Año 2008.....	119
Gráfico 238. Temperatura - Año 2009.....	119
Gráfico 239. Temperatura - Año 2010.....	119
Gráfico 240. Temperatura - Año 2011.....	119
Gráfico 241. Temperatura - Año 2012.....	119
Gráfico 242. Temperatura - Año 2013.....	119

Gráfico 243. Temperatura - Año 2014.....	120
Gráfico 244. Temperatura - Tendencia Total para el cantón Tosagua.....	120
Figura 1. Imagen del cantón Tosagua.....	132
Figura 2. Oficio de la Decana al INAMHI .....	133
Figura 3. Ubicación de las 4 estaciones meteorológicas .....	134

## Resumen

El presente trabajo da a conocer la importancia de la variabilidad climática, esta depende de condiciones atmosféricas extremas que exceden con mucho de lo normal, también es una medida del rango en que los elementos climáticos como temperatura o precipitación varían de un año a otro. El análisis realizado llega como apoyo para los agricultores tomando en cuenta que los pobladores podrán prepararse para contrarrestar las situaciones que se puedan presentar en las próximas temporadas de siembra. Además tiene como objetivo el análisis de la variabilidad climática en el cantón Tosagua provincia de Manabí para el período 2004-2018 mediante el uso de estadística descriptiva y método de relleno de datos para la predicción del comportamiento meteorológico; posteriormente se modificó al periodo 2004-2014. En los gráficos se observan tendencias inestables en las variables precipitación y temperatura no solo en años donde fueron pronosticados como evento de El Niño y de La Niña sino también en años normales, algunos muestra picos altos de precipitación mayormente en los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo. La estación Chone-U. Católica presenta el mayor acumulado de lluvias con 12007 milímetros de precipitación. Las menores anomalías en precipitación se presentaron en los meses de Mayo a Diciembre. Como resultados del análisis del comportamiento de los valores medios de las variables se obtuvo una predicción para el cantón Tosagua que arroja una tendencia positiva (aumento de lluvias) para precipitación y negativa (enfriamiento) para temperatura con respecto a los años siguientes.

Palabras clave: Variabilidad Climática, Predicción, Precipitación, Temperatura, Tosagua.

### **Abstract**

This work makes known the importance of climate variability, it depends on extreme atmospheric conditions that far exceed normal, it is also a measure of the range in which climatic elements such as temperature or precipitation vary from year to year. The analysis comes as a support for farmers considering that villagers will be able to prepare to counteract situations that may arise in the coming planting seasons. It also aims to analyze climate variability in the canton Tosagua province of Manabí for the period 2004-2018 by using descriptive statistics and method of filling data for the prediction of meteorological behavior; it was subsequently amended to 2004-2014. The graphs show unstable trends in precipitation and temperature variables not only in years where they were forecast as an El Niño and La Niña event but also in normal years, some showing high rainfall peaks mostly in the months of January, February, March, April and May. Chone-U station. Católica has the largest accumulated rainfall with 12007 millimeters of precipitation. The minor anomalies in precipitation were in the months of May to December. As results of the analysis of the behavior of the average values of the variables a prediction was obtained for the canton Tosagua that shows a positive trend (increase in rainfall) for precipitation and negative (cooling) for temperature compared to the following years.

**Keywords:** Climate Variability, Prediction, Precipitation, Temperature, Tosagua.

## 1. Introducción

En el presente trabajo de investigación y análisis se da a conocer la importancia de un tema bastante conveniente en la actualidad como lo es la variabilidad climática, teniendo que separar en primera instancia dos conceptos básicos como lo son el clima y la variabilidad climática, se concibe que: “el clima dentro de un área geográfica determinada, consiste en los promedios de los parámetros meteorológicos (como temperatura y precipitación), calculados a lo largo de un período determinado (lo suficientemente largo como para poder denominarlo normal)” (CIIFEN, 2001).

La variabilidad climática depende de condiciones atmosféricas extremas que exceden con mucho de lo normal, también es una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o lluvia, varían de un año a otro, también puede intervenir el ser humano a realizar un aporte que provoque cambios progresivo en el clima (Vásquez, 2011). Los eventos meteorológicos en la variabilidad climática pueden incluir tanto una precipitación pluvial excesiva como sequías prolongadas, la Secretaria de Gestión de Riesgos (2013) menciona que estas pueden provocar: “degradación del suelo, menor rendimiento en cosechas, mayor mortalidad de especies, mayor riesgo de incendios forestales, mayor riesgo de escases de alimentos y agua a la población, mayor riesgo de desnutrición población vulnerable y migración de la población” (p.8). Las consecuencias mencionadas son relevantes para la elaboración de un análisis que contemple la relación de la variabilidad climática con los problemas ambientales encontrados.

En el cantón Tosagua es importante que: “se tomen medidas para combatir las inundaciones ya que éste fenómeno (tanto las inundaciones como las sequías) es el que más aqueja a la población y no permite un pleno desarrollo de sus

actividades” (Aguilera, 2013). La afectación recibida interrumpe los procesos productivos de la localidad.

Para representar la variabilidad climática en este cantón de la provincia de Manabí, la tesis hace uso de una metodología de tipo estadística con el cálculo de medias y varianzas, tomando en cuenta la cantidad de datos tomados en el período 2004-2018 por el INAMHI (aunque posteriormente se redujo el periodo a 2004-2014) y otras instituciones oficiales, también se analizaran los eventos extremos que se hayan presentado en ese período de tiempo.

### **1.1 Antecedentes del problema**

Para comprender los desastres naturales ocurridos alrededor del mundo es necesario “conocer el peligro o la amenaza, la vulnerabilidad de la sociedad y por el último es riesgo que esta conlleva” (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Tosagua, 2014). De esta manera el riesgo es el fenómeno de origen natural o humano que conlleva a un cambio en el medio ambiente, produciendo un desastre a corto, medio o largo plazo, estos incidentes afectan a las personas ya sea de forma física o material.

Tosagua es un área política “céntrica de la provincia de Manabí, se encuentra ubicado a orillas del río Carrizal” (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Tosagua, 2017). Está conformado “topográficamente por el 75% de zonas altas, y el 25% de zonas bajas” (Aguilera, 2013). Es por esta razón que en época de invierno el cantón suele tener inundaciones y pérdida de sembríos.

En el cantón Tosagua, los pobladores mencionan que: “parte de sus cultivos en ciertas épocas del año, ya sienten los efectos de la falta de agua, por lo que las hojas se tornan amarillas” (Instituto para el Desarrollo Rural de Sudamérica,

2008). Es por este motivo que los cultivos se ven afectados (enferman o mueren) por la falta de lluvias y las altas temperaturas recibidas en este cantón.

Velasco (2017) menciona que: “existen tomas aéreas que están en poder del Municipio de Tosagua donde se evidencia que en años anteriores toda la parte baja de ese cantón está bajo el agua a causa de las inundaciones”. La variabilidad climática es evidenciada visualmente gracias a esta información, que aunque está en poder de las autoridades no se analiza correctamente para poder mitigar sus efectos.

El ser humano con sus actividades tiene influencia directa e indirecta con la naturaleza (en este caso el clima), estas pueden: “producir alteraciones en el equilibrio de los ecosistemas, a su vez aportan drástica y negativamente al cambio climático y sus consecuencias a nivel local, regional y mundial” (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Tosagua, 2014). El cambio climático es una consecuencia directa de la variabilidad climática, dado que deben existir variaciones persistentes en los parámetros meteorológicos a lo largo de varios años para que pueda ser considerado un cambio considerable en una zona geográfica en específico.

Esta problemática con respecto a la variabilidad climática no solo se presenta en el cantón Tosagua, sino que:

Existen varios cantones de la provincia de Manabí como Pajan, Jipijapa, 24 de Mayo, Olmedo, Santa Ana, Portoviejo, Rocafuerte, Junín, Tosagua, Bolívar, Chone, San Vicente, Jama y Pedernales que han reportado a las autoridades mediante informes y otros documentos las afectaciones en sus localidades a causa de las sequías (Cruz Roja Ecuatoriana, 2009).

Los eventos de sequías e inundación no corresponden a un área en específico dentro de la provincia de Manabí, sino que estos son inconvenientes que se presentan en varios cantones que tienen su sustento en la agricultura.

Cabe mencionar que el análisis de la variabilidad climática se enfoca en el estudio del comportamiento de los parámetros meteorológicos, aunque también abarca las consecuencias en la biosfera que conllevan estos cambios a lo largo de los años.

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento de la problemática**

Tomando en cuenta los antecedentes, en la etapa de invierno el cantón Tosagua presenta varios inconvenientes en el sector, ya que, “se desenvuelven una serie de inundaciones que afectan a la producción agrícola y ganadera de las zonas bajas, y a la accesibilidad a los centros educativos y de salud para las poblaciones dispersas” (Aguilera, 2013). Las inundaciones son uno de los eventos más importantes que incurren en la pérdida de cosechas en los sembríos de los agricultores. Las actividades económicas productivas del cantón Tosagua se ven afectadas en primer lugar: “la agricultura y la ganadería” (Giler, 2011). La mayoría de la población de este cantón se dedica a estas actividades del uso y aprovechamiento del suelo. Sin embargo, para la población de las zonas bajas las inundaciones en época de invierno son un problema ya que acarrearán la pérdida de los cultivos.

Los pobladores ante esta situación han optado por distintas estrategias de agricultura como lo son los tipos de cultivo en ciclo corto y largo. Aunque se lleve esto a cabo, Aguilera (2013) menciona que “en la zona alta existen territorios que padecen de sequía especialmente en el verano. Para facilitar el riego de los sembríos se construyó el sistema de riego del río Carrizal” (p.5). Sin embargo, a falta de un análisis pertinente de variabilidad climática en la pre-fase del proyecto,



ha provocado que en época de invierno, esta obra sea una causa más de las inundaciones del sector.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Qué problemas pueden surgir de la falta de análisis de la variabilidad climática en el cantón Tosagua provincia de Manabí?

### **1.3 Justificación de la investigación**

Teniendo en claro el problema, es en la actualidad donde la principal causa de emigración es la pérdida de cultivos ya sea por sequías o inundaciones. Esto provoca que familias se movilicen en busca de otro tipo de trabajo, por lo general en los cascos urbanos de las provincias y cantones cercanos (Aguilera, 2013). Es así que se da una ola de emigración del agro a la ciudad donde los agricultores pueden encontrar dificultades para conseguir empleo.

Así mismo, es importante que se tomen medidas para combatir las inundaciones y sequías en el cantón, puesto que estos fenómenos son los que más aquejan a la población y no permiten un pleno desarrollo de sus actividades (Aguilera, 2013). Se puede evitar con un correcto análisis del clima y su variabilidad.

Es así que el análisis de la variabilidad climática llega como un apoyo para los agricultores tomando en cuenta que si el análisis es correcto, los pobladores podrán prepararse para contrarrestar las situaciones que se puedan presentar en las próximas temporadas de siembra. Cabe recalcar que, no solo los agricultores se benefician con el análisis del clima a lo largo de los años en este proyecto, sino también otros sectores productivos de la localidad.

#### **1.4 Delimitación del problema**

La zona a estudiar es el cantón Tosagua y ubica su punto central en las coordenadas: Sur: 0° 47' 20.49" Oeste: 80° 14' 4.94" con una altitud promedio de 18 metros y una población de aproximadamente 33.922 habitantes (Gobierno de Manabí, 2016). El periodo a tomar para el análisis corresponde al 2004 al 2018, mientras que el tiempo en realizarlo fueron 4 meses.

#### **1.5 Objetivo general**

Analizar la variabilidad climática en el cantón Tosagua provincia de Manabí para el período 2004-2018 mediante el uso de estadística descriptiva para la predicción del comportamiento meteorológico.

#### **1.6 Objetivos específicos**

- Levantar información de las variables de precipitación y temperatura en el periodo comprendido entre el 2004-2018, del área de estudio de fuentes oficiales.
- Describir el comportamiento de las variables mediante cálculos estadísticos de media, varianza, líneas de tendencia y picos en el período de estudio establecido.
- Estudiar la variabilidad climática mediante la información generada para la predicción de tendencias en el cantón Tosagua.

#### **1.7 Hipótesis**

El análisis de la variabilidad climática en el cantón Tosagua probará que existe un incremento de temperatura y de precipitaciones en el periodo de tiempo establecido.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

En esta sección se citan varios trabajos a nivel mundial, regional y local cuyos aportes científicos y metodologías son relevantes para el estudio de la variabilidad climática trabajando con zonas similares al área a trabajar:

Según Murdiyarsa (2000) en su trabajo sobre adaptación a la variabilidad y el cambio climático menciona que es probable que los cambios que se dan en las áreas de cultivo (arroz) se vean limitados por los cambios en el uso de la tierra que ocurren por otras razones de desarrollo humano, lo que puede forzar un mayor cultivo de tierras marginales y una mayor deforestación; para el estudio se utilizaron modelos de simulación de cultivos basados en procesos que aumentan la temperatura. Se demostró que la producción general en Asia puede disminuir en un 3,8% en los climas del próximo siglo. Esto debe tenerse en cuenta y conducir a una evaluación más integrada, especialmente en los países en desarrollo donde el cambio de uso de la tierra es más una política de estratificada que una decisión de los agricultores.

Jiao, Gao y Wu (2019) mencionan en su trabajo sobre determinantes climáticos que afectan la distribución de la verdor en China investigaron sobre la variabilidad espacial comparando coeficientes normalizados de GWR para determinantes climáticos; esto mostró una heterogeneidad espacial significativa dentro de cada región. Las áreas de impacto de temperatura también existieron dentro de las regiones dominadas por precipitación, donde las áreas de impacto de precipitación se expandieron. El trabajo realizado por estos autores dan a conocer la dinámica que existe en las áreas de estudio alrededor del mundo, así como la influencia de las variables climáticas que inciden en la distribución de zonas

forestales, por eso es importante sectorizar los cambios provocados por la variabilidad climática.

Lo menciona Roi y Afrim (2020) en su trabajo sobre adaptación a la variabilidad y el cambio climático señala que las regiones más afectadas son las que enfrentan los efectos devastadores del cambio climático, particularmente en el caso de la producción de cultivos. Se han estudiado los impactos de los desastres inducidos por el clima y la variabilidad climática en el patrón de cultivo y la producción de cultivos; para la metodología utilizada se tomaron datos, se recopilaron, se tabularon y codificaron, y luego, se utilizaron el software MS Excel y SPSS-14 para el cálculo y el análisis de datos. Los hallazgos del estudio se presentaron como gráficos, porcentajes y formas tabulares.

Vargas (2008) en su artículo científico sobre impactos del cambio climático y la variabilidad de baja frecuencia en series de referencia sobre la temperatura máxima y mínima diaria dice que la comprensión del clima y su variabilidad, en particular con respecto a su impacto socioeconómico, requiere mediciones específicas de precipitación y temperatura y sus circulaciones. Esto se vuelve más importante en aplicaciones a diversos sistemas. Con el fin de mejorar el conocimiento sobre los cambios temporales y las tendencias de la temperatura, analizamos series de temperaturas máximas y mínimas de la superficie diaria. Llegamos a la conclusión de que el conjunto de días húmedos es uno de los principales factores que impulsan las variaciones de temperatura máxima y mínima y las variaciones en la precipitación. Se usó una metodología de adquisición de datos mediante estaciones meteorológicas para realizar los distintos cálculos, así se obtuvo un registro con series donde el hombre tiene que tener numerosos registros (idealmente cubriendo el período instrumental) con

mediciones de buena calidad. También representar regiones climáticas diferentes o específicas. Para este proyecto se usarán valores promedios mensuales de un período de tiempo de 15 años que se obtenidos del INAMHI (2018) que es la fuente oficial del país.

Señala Magrin (2007) que en la variabilidad climática, el cambio climático y el sector agropecuario la agricultura tiene gran capacidad de adaptación a los cambios paulatinos, pero los eventos extremos son una gran amenaza. Los cambios en los eventos extremos incluyeron principalmente noches más cálidas y lluvias más intensas. Como consecuencia, el cambio climático provocaría procesos de salinización y desertificación que afectaría el 50% de las tierras en el 2050. Para este estudio se utilizó las metodologías de comparación espacial y/o temporal, de análogos, modelos estadísticos, índices agroclimáticos y modelos de simulación de cultivos, los resultados demostraron aumentos significativos de las lluvias en el sur de Brasil, Uruguay y centro noreste de Argentina, noroeste de Perú y Ecuador, por otra parte reducciones en el centro-sur de Chile, sudoeste de Argentina y Sur de Perú. Los cambios que pueden surgir por la incidencia de la constante variabilidad climática que incide en alzas y bajas de temperatura.

Uno de los factores que ya que, no solo se presenta y repercute en el Ecuador y Sudamérica, también en todo el globo terrestre, además de que los cambios son de variada intensidad y han provocado efectos débiles como en el 1986-87 y en otras extremadamente fuertes tal como ocurrió según los datos históricos en 1982-83 y 1997-1998. El estudio se realizó mediante series de datos analizados, pertenecientes a las estaciones de la red meteorológica del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la ubicación de las estaciones sí como los periodos, se encuentran determinados en el estudio. La

variabilidad climática ha sido impulsada no solo por los efectos del cambio de temperatura a lo largo de los años, sino también por los fenómenos que se presentan en las costas Ecuatorianas.

Los autores Cáceres, Mejía y Ontaneda (1998) en su estudio sobre las evidencias del Cambio Climático en Ecuador se planteó la necesidad de encontrar evidencias que corroboren la existencia del cambio climático que afecta al mundo, al mismo tiempo poder evaluar los escenarios en base a información tomada de las series climatológicas de 14 estaciones existentes en ese momento. El método utilizado para analizar la variabilidad climática se basó en el uso de estadística con cálculos de media y tendencias para la predicción del clima. El proyecto hará uso de esta metodología para realización del cálculo de la variabilidad climática en el cantón Tosagua.

Dumas (2007) da a conocer que Ecuador es uno de los países altamente vulnerables a la variabilidad climática y, por ende, al fenómeno del calentamiento global. Los estudios indicaron que, la agricultura del país se verá fuertemente afectada, lo que impactará en la población rural, mayoritariamente de escasos recursos. Además, el retroceso de los glaciares afectará seriamente la disponibilidad de agua para abastecer zonas rurales y urbanas. Por otra parte, la capacidad de adaptación de Ecuador a estos cambios es limitada. Los factores que explican esta dificultad de adaptación tienen que ver con sus niveles de pobreza, ubicación geográfica y débil institucionalidad. Es por esta razón que el análisis de la variabilidad climática sectorizado al cantón, se presenta como un importante aporte para el desarrollo de estrategias que permitan mitigar las consecuencias que se generen a lo largo de los años.

Finalmente los autores Ludeña y Wilk (2012) dan a conocer de manera general, los resultados de la variabilidad climática a lo largo de los años en Ecuador continental y marítimo, entre los más importantes encontramos: el incremento en la ocurrencia de eventos climáticos anómalos, aumento de la temperatura entre 1960 y 2006, cambios en precipitación entre 1960 y 2006, cambios en el nivel y temperatura del mar, disminución en la cobertura glaciar, impactos futuros en la generación hidroeléctrica y vulnerabilidad a inundaciones y deslizamientos y vulnerabilidad de la biodiversidad y recursos hídricos. Es así que, en Ecuador existen efectos de la variabilidad climática en todos los ámbitos, tanto geográficos como biológicos.

Tomando en cuenta todos estos aportes, el análisis de la variabilidad climática es pertinente, ya que, los efectos que puede sufrir un área específica del país pueden ser agresivos para la destrucción del ecosistema y la sociedad o una oportunidad para la generación de empleo y la producción de cosechas.

## **2.2 Bases teóricas**

Las bases teóricas serán definidas mediante conceptos simples que darán a entender la temática del proyecto, tomando en cuenta la correcta comprensión del tema y la formación de ideas con objetivos claros.

### **2.2.1 Tiempo**

Se define como tiempo al “estado en el que se encuentra la atmósfera. En este estado intervienen elementos tan comunes como la temperatura, la humedad o el viento y suele cambiar todos los días” (Gallego, 2012). Es así que el este concepto representa el estado actual de las condiciones meteorológicas sin poder predecir el tiempo a futuro, solo pronosticarlo.

El tiempo meteorológico se define como “el estado de la atmósfera en un momento dado. Se tienen en cuenta las condiciones de temperatura, humedad, precipitaciones de lluvia, nieve o granizo, viento, nieblas, y cualquier otro meteoro” (Joya, 2006). El tiempo se toma en cuenta en tiempo presente dado que las variables meteorológicas son dinámicas y pueden cambiar abruptamente con el pasar de los días.

### **2.2.2. Clima**

Joya (2006) da a conocer que se entiende por clima a:

La sucesión de tipos de tiempo, inducidos por los centros de acción, que tienden a repetirse con regularidad. La regularidad principal se da en ciclos anuales, pero dependiendo del carácter del clima existen climas regulares: en los que tendremos los mismos tipos de tiempo y con intensidad muy similar aproximadamente en las mismas fechas siempre; y climas irregulares: en los que los tipos de tiempo de cada estación varían de forma importante de un año a otro, aunque se repitan con periodicidades de cuatro, siete, o diez años.”

El clima constituye un comportamiento repetitivo de las variables meteorológicas pero no siempre se presentan en las mismas fechas e intensidad solo son constantes en un área determinada.

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2013) menciona que “el clima terrestre es producto de la interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo y nieve, los continentes y, muy importante, la vida en el planeta”. Se le otorga su importancia ya que los climas son los principales modificadores de los ecosistemas, un clima estable puede otorgar mejores condiciones de vida a la biota presente en una zona.

El clima de una región se toma en cuenta tomando datos meteorológicos de 30 años o más.



### **2.2.3 Climatología**

La climatología es una ciencia que estudia el cambio que se presentan en las variables meteorológicas a lo través del tiempo, el Servicio Meteorológico Nacional (2017) indica que “Estudia el clima y sus variaciones a lo largo del tiempo cronológico. Usa parámetros de meteorología pero su objetivo es distinto, ya que no pretende hacer previsiones inmediatas, sino estudiar las características climáticas a largo plazo”. En concordancia a este concepto, se puede concluir que, el estudio del clima es un factor importante para la realización de predicciones a futuro que sean sostenibles en base a los datos meteorológicos obtenidos y analizados.

### **2.2.3 Variables meteorológicas**

Las variables que se usan para el estudio de la climatología son las mismas que para el estudio de la meteorología, sin embargo sus tiempos de análisis son distintos (Mahiques, 2013). Las variables meteorológicas más comunes son:

- Dirección del viento
- Velocidad del viento
- Nubosidad
- Temperatura
- Humedad relativa
- Presión atmosférica
- Precipitación
- Radiación

La biota también puede ser usada como indicador para hacer un análisis cualitativo del clima, ya que los cambios en sus estructuras, hábitat y comportamiento pueden indicar un cambio de clima; para el estudio de la variabilidad climática que se realizara en este proyecto se tomaran en cuenta solo dos variables meteorológicas que son temperatura y precipitación.

### **2.2.3.1 Temperatura**

Los autores Furest y Romero (2008) denomina temperatura del aire como:

La temperatura es un índice indicativo del calentamiento o enfriamiento del aire que resulta del intercambio de calor entre la atmósfera y la tierra. La temperatura indica en valores numéricos el nivel de energía interna que se encuentra en un lugar en ese momento. Esta energía interna se encuentra en equilibrio entre el sistema (plantas, animales, etc.) y el ambiente (aire). Las características físicas del aire de ser un fluido gaseoso le confiere gran movilidad y un potencial dinámico en los intercambios del sistema.

Esta variable meteorológica se mide con el termómetro, este registra la temperatura sobre un cilindro de papel se denomina termógrafo. La mejor lectura de la temperatura se consigue cuando el termómetro se ubica dentro de una garita meteorológica o en una zona protegida de la luz del sol.

### **2.2.3.2 Precipitación**

La precipitación es una de las variables meteorológicas más importantes dentro del estudio de la climatología, se define como “cualquier hidrometeoro que cae de la atmósfera compuesto de un agregado de partículas acuosas, líquidas (lluvia) o sólidas (nieve y granizo), cristalizadas o amorfas, que caen desde una nube o grupo de nubes y alcanzan el suelo” (Alonso, 2013).

Cuando la variable se presenta como lluvia o nieve se miden con un pluviómetro. Los datos pluviométricos son de gran importancia para el ser humano porque pueden servir para los agricultores que, dependiendo de la cantidad de agua recogida pueden ajustar el tiempo y la cantidad de riego necesaria.

#### **2.2.4 Variabilidad climática**

La variabilidad climática se define de manera sencilla como “la evolución de la atmósfera” (Ministerio del Ambiente de Colombia, 2014). Esta definición es válida, ya que, la variabilidad climática es el primero de los indicios para encontrar un cambio climático que puede marcar una zona con distintos efectos a largo plazo.

El Gobierno de España (2013) explica de manera detallada este concepto, lo define como:

Las variaciones del estado medio y otros estadísticos (desviación típica, la ocurrencia de extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales siempre que superen a las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones de los forzamientos externos, sean por causa natural o antropogénica (variabilidad externa).

La variabilidad climática puede ser provocada por la evolución natural de la atmósfera o tener intervención antropogénica, lo que indica una peligrosa influencia del ser humano con el ambiente.

La variabilidad climática con el pasar de las décadas se convierte en un cambio climático.

#### **2.2.5 Causas de la variabilidad climática**

Históricamente, Russo (2016) menciona que existen tres factores básicos que conducen a que la constante variabilidad climática se convierta a través del tiempo en un cambio ambiental global. Estos, son los mismos que sirvieron para justificar las razones del cambio climático global y sus implicaciones regionales.

Los factores son:

- 1) El tamaño de la población humana.
- 2) El consumo de recursos per cápita
- 3) Las tecnologías utilizadas para producir y consumir los recursos.

Las interacciones de estos tres factores mencionados dan a conocer las causas antropogénicas de la variabilidad climática, estos afectan los procesos naturales que deben ocurrir.

### **2.2.6 Consecuencias de la variabilidad climática**

Entre las consecuencias a largo plazo encontramos:

#### **2.2.6.1 Temperaturas más cálidas**

Las temperaturas se incrementan por acción de “la acumulación de gases contaminantes que hace que los climas cambien: esto provoca sequías y, además, aumenta el riesgo de incendios que conllevan la deforestación y la desertización del planeta” (Bátiz, 2016). Esto indica que los países más vulnerables sufrieren de crisis alimentaria y que esto afecta a millones de personas debido a la escasez de lluvias.

#### **2.2.6.2 Deshielo y aumento del nivel del mar**

La Unión Europea (2015) menciona que el “aumento de temperatura hace que se derritan las capas de hielo de los polos y los glaciares”. La persistencia de estos cambios está provocando el aumento del nivel de los océanos, que causa inundaciones y erosión en las zonas costeras y de baja altitud.

#### **2.2.6.3 Condiciones meteorológicas extremas y aumento de las precipitaciones**

Las condiciones meteorológicas son más fuertes y frecuentes, ello “puede provocar inundaciones y el deterioro de la calidad del agua, e incluso en algunas zonas una progresiva disminución de los recursos hídricos” (Unión Europea, 2015). El hecho está en que las temperaturas son más altas, esto permite que “las lluvias sean menos frecuentes, pero que sean más intensas” (Bátiz, 2016). Por lo tanto, el nivel de inundaciones y su gravedad también irán en aumento.

#### **2.2.6.4 Consecuencias para los países en desarrollo**

Muchos países pobres en vías de desarrollo “se encuentran entre los más afectados. Sus habitantes suelen depender estrechamente del entorno natural y tienen menos recursos para hacer frente a los cambios climáticos” (Unión Europea, 2015). Los países más afectados por la persistente variabilidad climática son los que tienen menos recursos económicos disponibles para hacerle frente a los fenómenos meteorológicos anómalos.

#### **2.2.6.5 Peligros para la salud humana**

En algunas regiones, “ha habido un incremento del número de muertes producidas por las altas temperaturas y en otras, una disminución de las muertes causadas por el frío” (Unión Europea, 2015). Se perciben los cambios en la distribución de algunas enfermedades transmitidas por el agua.

Un cambio de temperatura de varios grados puede hacer que “la zona templada se haga más acogedora a la propagación de determinadas enfermedades” (Bátiz, 2016). Por la elevación de la temperatura pueden aparecer diversos vectores como mosquitos u otros insectos que generen amenaza a la salud humana.

#### **2.2.6.6 Costos para la sociedad y la economía**

Los costes incluyen “los daños causados a la propiedad, las infraestructuras y la salud” (Unión Europea, 2015). Los sectores más afectados son aquellos que dependen en gran medida de determinadas temperaturas y niveles de precipitaciones son: la agricultura, la silvicultura, la energía y el turismo, que pueden ser muy perjudicados.

### **2.2.6.7 Alimentos más caros**

La Unión Europea (2015) encontró consecuencias que provocan que “se ponga en peligro la producción de alimentos tan básicos como el trigo, y esto significa que cientos de miles de personas cuya vida depende de sus cultivos están en riesgo de perderlo todo”. Y no solo eso, “si los cultivos escasean, los precios se disparan” (Bátiz, 2016). Esto afecta no solo a los países en vía de desarrollo, sino a todos, ya que la falta de alimento deriva en hambruna, pobreza, guerras y migraciones de pueblos enteros que deben buscar un destino diferente donde encontrar alimento.

### **2.2.6.8 Riesgos para la naturaleza**

La variabilidad climática está “acelerándose con tanta velocidad que muchas especies de plantas y animales tienen problemas para adaptarse” (Unión Europea, 2015). Varias especies de entornos marinos y terrestres han tenido que migrar a otros hábitats. Algunas especies de plantas y animales están expuestas a riesgos de extinción si las temperaturas medias globales siguen subiendo de manera descontrolada.

## **2.2.7 Consecuencias de la variabilidad climática en Ecuador**

Las consecuencias de la constante variabilidad climática en Ecuador se presentan en los siguientes ámbitos:

### **2.2.7.1 Incremento en la ocurrencia de eventos climáticos anómalos**

Entre los años 1970 y 2007, “se registró un incremento paulatino de los eventos climáticos anómalos, especialmente en las zonas de la Costa y la Amazonia” (Ludeña & Wilk, 2012). Es importante, ya que estos eventos han causado emergencias o desastres al país, 68% corresponde a eventos climáticos,

los cuales están asociados a 78% del total de muertes y a 84% del total de viviendas destruidas y/o afectadas.

#### ***2.2.7.2 Aumento de la temperatura***

Entre 1960 y 2006, Ludeña y Wilk (2012) constataron que existía un aumento en 0.8 °C de la temperatura media anual. Esto ocurría con el panorama general del Ecuador. Por otro lado Hernández (2006) hace referencia que otros datos indican que: “entre 1975 y 2008, se obtuvieron datos a nivel regional que un incremento en el norte y una disminución en el centro y sur del país”. Al final, entre 1995 y 2008, se invierte la anomalía de temperatura, lo que refleja un leve enfriamiento en el centro y sur del Ecuador.

#### ***2.2.7.3 Cambios en precipitación***

Entre los años 1960 y 2006 se observó “una tendencia al incremento en zonas de la Sierra y en toda la Costa. En promedio, se observa un incremento de la precipitación en la región Costa de un 33% y en la región Interandina de un 8%” (Ministerio del Ambiente, 2011). En Guayaquil en cambio, se percibe un desfase en el inicio y fin de la época lluviosa en el periodo 2000-2006.

#### ***2.2.7.4 Cambios en el nivel y temperatura del mar***

Entre los años 1975 y 2008, “el nivel medio del mar disminuyó en el centro y norte y se incrementó en el sur de la costa territorial” (Ministerio del Ambiente, 2011). Así mismo, la temperatura superficial del mar se incrementó en el norte y centro y decreció en el sur. En las Islas Galápagos, “hay una tendencia hacia el incremento en la parte este y hacia un enfriamiento en la parte oeste de las islas” (Ministerio del Ambiente, 2011). Al mismo tiempo, se observa una disminución de la salinidad en la parte este de las islas. Se estima que habrá un incremento de la precipitación durante la época lluviosa y una época seca sin cambios.

### ***2.2.7.5 Disminución en la cobertura glaciar***

Entre los años 1997 y 2006 “la cubierta de los glaciares ha disminuido en un 28%. En el caso del volcán Cotopaxi, entre 1976 y 2006, se perdió un 40% del área de glaciares, perdiendo un 12% durante los últimos 10 años” (Ministerio del Ambiente, 2011). Esta consecuencia pone en riesgos los glaciares del Ecuador, dado que si las temperaturas siguen aumentando, estos desaparecerán con el tiempo sin tener la capacidad de reponerse.

### ***2.2.7.6 Impactos futuros en la generación hidroeléctrica***

Para las hidroeléctricas, “la generación de la Central Paute-Molino, la cual aumentaría su capacidad entre 5% y 43% entre 2070 y 2100” (Ministerio del Ambiente, 2011). La variabilidad climática no solo da escenarios preocupantes, sino que también ofrece oportunidades si es que se lo sabe aprovechar en el caso de la generación de energía, por otra parte, “la Central Hidroeléctrica El Carmen, bajo escenarios de disminución en la precipitación del 15%, el caudal promedio podría disminuir en un 22%” (Ministerio del Ambiente, 2011). Esto a causa de que el cambio producido por la variabilidad climática hace disminuir el índice de precipitación en la cuenca alta de esta hidroeléctrica.

### ***2.2.7.7 Vulnerabilidad a inundaciones y deslizamientos***

La población ecuatoriana se encuentra asentada en zonas de riesgo, cerca del “35% de la población ecuatoriana se encuentra asentada en zonas amenazadas por deslizamientos de tierra, inundaciones, flujos de lodo y escombros” (Ministerio del Ambiente, 2011). De igual modo, aproximadamente un 30% de las poblaciones en las regiones de la Costa y un 15% de la Amazonia se encuentran sujetos a inundaciones regulares.



### **2.2.7.8 Vulnerabilidad de la biodiversidad y recursos hídricos**

Según lo menciona Cisneros (2005) en su estudio “Evaluación Ecorregional: Páramos y Bosques Montanos de la Cordillera Oriental”, la mayor vulnerabilidad sobre la biodiversidad se encuentra en las cuencas altas del Pastaza y de los ríos Napo, Zamora y Santiago. Para el caso de los recursos hídricos, las cuencas amazónicas presentan la mayor vulnerabilidad.

### **2.2.8 Barlovento y Sotavento**

Si el enfriamiento es suficiente, en la zona exuuesta al viento (barlovento) se producen precipitaciones. La masa de aire que salva la crestería llega a la vertiente a resguardo del viento (sotavento) ya desecada y al descender se calienta disminuyendo su humedad, y por tanto dispersando las nubes y apareciendo lo que se conoce como SOMBRA PLUVIOMÉTRICA (EFECTO FOEHN) (Ramos González, Vinuesa Sánchez, & Orduña Miró, 1990).

## **2.3 Marco legal**

El Marco normativo referente a la variabilidad climática corresponde a lo siguiente:

### **2.3.1 Constitución de la República del Ecuador**

La Constitución de la República del Ecuador (2008) contiene dos artículos específicos relacionados con la gestión sobre cambio climático en el país.

#### **Artículo 413**

Busca promover la eficiencia energética; el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas; las energías renovables, diversificadas, de bajo impacto que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria; el equilibrio ecológico de los ecosistemas; y el derecho al agua.

#### **Artículo. 414**

Busca la adopción de medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático mediante la limitación tanto de las emisiones de GEI, como de la deforestación y la contaminación atmosférica; adoptando además medidas para la conservación de los bosques y la vegetación; y para la protección de la población en riesgo. (Asamblea Constituyente, 2008).

La Constitución de la República guía las políticas y acciones de Cambio Climático en el país, la carta magna dispone al Estado promover la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías limpias y sanas, así como adoptar medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, bajo este precepto se ha incorporado la mitigación y adaptación al cambio climático en la planificación nacional y sectorial para enfrentar los desafíos que éste representa para el Ecuador.

El Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017 contextualiza al cambio climático como una problemática multisectorial de alcance nacional que debe ser abordado con medidas programáticas que generen resultados en el mediano y corto plazo, el objetivo 7.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025 fue formulada bajo una lógica de resultados en adaptación y mitigación en tres períodos específicos al 2013 al 2017 al 2025. Los elementos estructurales para su implementación tienen que ver con la articulación regional; consistencia con principios internacionales; énfasis en la implementación local; integridad ambiental; protección de grupos y ecosistemas vulnerables; responsabilidad intergeneracional; transversalidad e integralidad. El Mecanismo de Implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático es el presente documento que sintetiza el Plan de Creación y Fortalecimiento de Condiciones, Plan Nacional de Adaptación y Plan Nacional de Mitigación.

(Ministerio del Ambiente, 2015)

#### **Artículo No. 14**

Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

#### **Artículo No. 71**

La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

#### **Artículo No. 72**

La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o

permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

#### **Artículo No. 74**

Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

#### **Artículo No. 83**

Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

#### **Artículo No. 340:**

Establece la existencia de un “Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social como el conjunto articulado y coordinado de sistemas, instituciones, políticas, normas, programas y servicios que aseguran el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos reconocidos en la Constitución y el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo.

El sistema se compone de los ámbitos de la educación, salud, seguridad social, gestión de riesgos, cultura física y deporte, hábitat y vivienda, cultura, comunicación e información, disfrute del tiempo libre, ciencia y tecnología, población, seguridad humana y transporte.

#### **Artículo No. 389:**

Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional.

El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.

3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.
6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.

### **2.3.2 Ley de Seguridad Pública y del Estado**

Artículo No. 11: Está detallada en el Capítulo III: De los Órganos Ejecutores, en su artículo 11, literal d):

#### **Artículo No. 11:**

De los órganos ejecutores.- Los órganos ejecutores del Sistema de Seguridad Pública y del Estado estarán a cargo de las acciones de defensa, orden público, prevención y gestión de riesgos, conforme lo siguiente:

De la gestión de riesgos.- La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

### **2.3.3 El Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado**

Este reglamento se refiere a la variabilidad climática en tres artículos:

#### **Artículo No. 3:**

Del órgano ejecutor de Gestión de Riesgos.- La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos es el órgano rector y ejecutor del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.

Dentro del ámbito de su competencia le corresponde:

- a) Identificar los riesgos de orden natural o antrópico, para reducir la vulnerabilidad que afecten o puedan afectar al territorio ecuatoriano;
- b) Generar y democratizar el acceso y la difusión de información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo;
- c) Asegurar que las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión;

- d) Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción;
- e) Gestionar el financiamiento necesario para el funcionamiento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos y coordinar la cooperación internacional en este ámbito;
- f) Coordinar los esfuerzos y funciones entre las instituciones públicas y privadas en las fases de prevención, mitigación, la preparación y respuesta a desastres, hasta la recuperación y desarrollo posterior;
- g) Diseñar programas de educación, capacitación y difusión orientados a fortalecer las capacidades de las instituciones y ciudadanos para la gestión de riesgos; y,
- h) Coordinar la cooperación de la ayuda humanitaria e información para enfrentar situaciones emergentes y/o desastres derivados de fenómenos naturales, socio-naturales o antrópicos a nivel nacional e internacional.

### **Artículo No. 18:**

Rectoría del Sistema.- El Estado ejerce la rectoría del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo, cuyas competencias son:

- a) Dirigir, coordinar y regular el funcionamiento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos;
- b) Formular las políticas, estrategias, planes y normas del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, bajo la supervisión del Ministerio de Coordinación de Seguridad, para la aprobación del Presidente de la República;
- c) Diseñar programas de educación, capacitación y difusión orientados a fortalecer las capacidades de las instituciones y ciudadanos para la gestión de riesgos;
- d) Velar por que los diferentes niveles e instituciones del sistema, aporten los recursos necesarios para la adecuada y oportuna gestión;
- e) Fortalecer a los organismos de respuesta y atención a situaciones de emergencia, en las áreas afectadas por un desastre, para la ejecución de medidas de prevención y mitigación que permitan afrontar y minimizar su impacto en la población.

## **3. Materiales y métodos**

### **3.1 Enfoque de la investigación**

#### **3.1.1 Tipo de investigación**

La investigación realizada para este trabajo es de tipo descriptiva ya que según Morales (2012) "Consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores". La

variabilidad climática se ha estudiado por varios años alrededor del mundo de una manera muy general a nivel de países, regiones e incluso provincias, pero no en áreas cantonales, esto ocurre por la falta de abordaje a nivel local donde los eventos de origen natural hacen estragos de las actividades económicas de los pobladores. El estudio de este tipo de variables (precipitación y temperatura) a través del tiempo dará a conocer el porqué de las fluctuaciones meteorológicas que ocurren durante un tiempo determinado en el cantón Tosagua de la provincia de Manabí y a donde apuntan las tendencias de las mismas. No abarca solo una tabulación, sino una descripción y análisis de los resultados que se obtengan.

### **3.1.2 Diseño de investigación**

La investigación para la ejecución del proyecto es de tipo documental ya que las variables a utilizar son datos climáticos no modificables tomados de 2 estaciones meteorológicas principales correspondientes a: La Teodomira y Chone; y a 2 estaciones ordinarias que corresponden a: Portoviejo y Rocafuerte. Con la obtención de estos datos se procederá a realizar operaciones estadísticas que no representan un desarrollo experimental sino más bien analítico.

## **3.2 Metodología**

### **3.2.1 Variables**

#### **3.2.1.1 Variable independiente**

- Periodo: Los datos de las estaciones meteorológicas con influencia en el cantón Tosagua corresponden al periodo 2004-2018 y serán proporcionados por el INAMHI.

#### **3.2.1.2 Variable dependiente**

- Precipitación: Se obtendrán estos datos del INAMHI, se usará la unidad de medición en milímetros de precipitación (mm).

- Temperatura: Se obtendrán los datos del INAMHI, la medida usada será en grados centígrados (°C).
- Datos de valores medios (mm, °C): Esta información representará el comportamiento promedio de las variables de precipitación y temperatura a lo largo del período de estudio.
- Picos (mm, °C): Estos valores demostraran el comportamiento inusual de las variables meteorológicas a través del tiempo.
- Líneas de Tendencia (mm, °C): Esta variable demostrará el comportamiento que tienen las variables meteorológicas consideradas durante del periodo 2004-2018 mostrando su comportamiento a futuro.

### **3.2.2 Tratamientos**

No se realizará ningún tipo de tratamiento para el análisis de la variabilidad climática en el cantón Tosagua.

### **3.2.3 Diseño experimental**

Se presentará un análisis anual donde se toman los datos de promedios mensuales de las estaciones meteorológicas anteriormente establecidas, además de relacionar y comparar los valores en las estaciones establecidas de esta zona ecuatorial en específico (estación seca y estación lluviosa).

### **3.2.4 Recolección de datos**

#### **3.2.4.1 Recursos**

Como recursos para la recolección de datos se tendrán en cuenta la siguiente fuente:

- INAMHI (Página web e Institución)

### **3.2.4.2 Métodos y técnicas**

El análisis de la variabilidad climática tiene varias metodologías y técnicas que dependen de una enorme cantidad de datos meteorológicos sobre distintas variables, además de requerir modelos computarizados que hacen uso de programas específicos cuyo acceso muchas veces es restringido. Para la ejecución de este proyecto sobre el análisis de las variables meteorológicas, se toma en cuenta la precipitación y temperatura, estas procesarán mediante los cálculos estadísticos pertinentes, oportunos para realizar predicciones climáticas, ya que, las variables meteorológicas no son cíclicas fijas o estáticas, sino que guardan gran dinamismo a través de los años.

### **3.2.5 Análisis estadístico**

El proyecto hace uso de un análisis de estadística pura, basada en la aplicación de cálculos como: los valores medios (media) y varianza. También se hará uso de la estadística descriptiva mediante tablas; se incluye la representación de las líneas de tendencia en los gráficos generados por el programa Excel.

#### **3.2.5.1 Media**

Este valor indicará los valores medios de precipitación y temperatura calculado con los valores obtenidos mensualmente por el INAMHI, sus resultados se darán en milímetros de precipitación y grados centígrados. La fórmula estadística de la media es la siguiente:

$$\bar{x} = \frac{\sum_i x_i n_i}{n}$$



### **3.2.5.2 Varianza**

Este valor indicará el valor numérico de dispersión de datos con respecto a la media de los parámetros, sus resultados se darán en milímetros de precipitación y grados centígrados.

$$s^2 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 n_i}{n}$$

### **3.2.5.3 Tendencia**

Esta herramienta de estadística descriptiva servirá para observar gráficamente el comportamiento de la variabilidad climática a lo largo de los años y hace posible su predicción mediante una línea de tendencia la cual puede ser positiva (mostraría un aumento de temperatura o de precipitaciones) o negativa (mostraría una disminución de temperatura y precipitaciones); en un escenario ideal, la línea de tendencia puede permanecer estable.

### **3.2.5.4 Tablas de datos.**

Las tablas mostrarán los datos ordenados a usarse para el análisis de las variables del proyecto, la información a tomar en cuenta serán los datos de precipitación y temperatura obtenidos del INAMHI.

### **3.2.5.2 Gráficos**

Los gráficos que se utilizarán tendrán la función de representar el comportamiento de las líneas de tendencia para las 2 variables meteorológicas con respecto al tiempo de estudio.

## 4. Resultados

### 4.1 Levantamiento de información de las variables de precipitación y temperatura en el periodo comprendido entre el 2004-2018, del área de estudio de fuentes oficiales.

Para adquirir los datos (variables meteorológicas) pertenecientes al INAMHI se procedió a emitir una Solicitud de Autorización a la Decana de la facultad de Ciencias Agrarias.

En respuesta a esa solicitud, la Decana realizó un oficio dirigido al INAMHI, en este consta que se me proporcione los datos meteorológicos de Temperatura y Precipitación, obtenidos en el período de 2004 al 2018, registrados en la red de estación meteorológica de la provincia de Manabí. (Ver Figura 2 de Anexos)

Una vez enviado el Oficio al INAMHI mediante correo electrónico, el servicio al usuario de ese medio se contactó con la oceanógrafa Leila Zambrano tutora de tesis para suscribir el acta de confidencialidad de uso de información, después de completar los lineamientos, remitieron la información disponible con la que contaban.

Los datos meteorológicos recibidos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología referente al periodo solicitado 2004 al 2018 son de acuerdo a la disponibilidad que tienen las estaciones, por lo que se encontró una ausencia de datos debido a que la red de estaciones ha dejado de funcionar por falta de presupuesto institucional para su operatividad y mantenimiento.

Para el cálculo de los datos faltantes se utilizó el método de la razón normal y de intervalo. Por lo tanto se hizo una reducción del periodo de estudio de 2014 al 2014.

Base de datos disponibles para precipitación.

**Tabla 1. Datos de precipitación total mensual (mm) de la estación Portoviejo-UTM**

NOMBRE: PORTOVIEJO-UTM													CODIGO: M0005							
PERIODO: 2004 - 2018													LATITUD: 1G 02' 15.33" S			LONGITUD: 80G 27' 34.42"W			ELEVACION: 46.00	
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA						
2004	24,1	131,6	153,4	23,3	14,6	7,3	0	0	1,7	1,4	0	0,4	357,8	29,8						
2005	64,1	153,7	118	269	0	0,5	0,1	0	0	0	0	22,3	627,7	52,3						
2006	60,7	157,9	161,9	16,9	0,3	1,1	0	1,2	0	0	2,9	5,6	408,5	34						
2007	99,3	26,6	121,8	108,7	6,9	2,7	2,8		0	1,5	0,2	21,3								
2008	222,9	236,4	151,7	49,1	5,5	2,2	4,6	0,5	0,6	1,4	0,8	0,2	675,9	56,3						
2009	98,1	92,5	80,7	22,5	28,2	0,7	0	11,6	0	0	0	3,2	337,5	28,1						
2010	115,3	126,5	185,9	79,9	78,2	3,3	3,9	0,1	0,6	0	3,1	149,1	745,9	62,1						
2011	63,1	122,4	20,3	69,4	0,3	42,5	4,5	0	0,1	1,3	0	31,3	355,2	29,6						
2012	212,4	295,7	235,4	41,6	58	11,1	0	0	0	0	2,3	22,4	878,9	73,2						
2013	131,5	102,5	245,7	158,3	13,3	0,4	0	0,3	0,3	10	0	1,3	663,6	55,3						
2014	62,2	76,2	47,7	28,6	50,3	10,4	0,3	0	1,5	0	0,1	7,4	284,7	23,7						
2015	28,9	115,9	195,1	96,1	29,5	21,6	7,3	0,2	0,5	5,1	8,3	19,8	528,3	44						
2016	124,9	131,4	81,6	94,9	6,5	4,5	0,8	0	0,9	0,1	0	2,5	448,1	37,3						
2017	96,3	296,1	172,2	137,6	87,9	7,4	0,2	1,8	0	8,5	0,4	20,1	828,5	69						
2018	22,3	194,7	48,1	59,7	16,9	0	0,1	0	0,2	0	1	38,4	381,4	31,7						
suma	1426	2260	2020	1256	396,4	115,7	24,6	15,7	6,4	29,3	19,1	345,3	7914	659,4						
media	95	150,6	134,6	83,7	26,4	7,7	1,6	1,1	0,4	1,9	1,2	23	527,6	43,9						
minima	22,3	26,6	20,3	16,9	0	0	0	0	0	0	0	0,2		0						
maxima	222,9	296,1	245,7	269	87,9	42,5	7,3	11,6	1,7	10	8,3	149,1		296,1						

Estación meteorológica Portoviejo-UTM  
INAMHI, 2020

**Tabla 2. Datos de precipitación total mensual (mm) de la estación Chone-U. Católica**

NOMBRE: CHONE-U.CATOLICA													CODIGO: M0162							
PERIODO: 2004 - 2018													LATITUD: 0G 39' 50.91" S			LONGITUD: 80G 02' 11.44"W			ELEVACION: 36.00	
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA						
2004	81,1	275,2	185,7	30,5	58,8	12,7	3,8	1	5,6	12,7	0,6	44	711,7	59,3						
2005	119	189,8	105,5	319	4,7	1,4	0,8	0,2	1,5	2,5	1,1	57,4	802,9	66,9						
2006	230,8	326,2	487,7	20,5	15,1	13,7	1,2	35	18,9	0,8	72,4	6,3	1229	102,3						
2007	118,2	143,7	238,7	255,3	49,5	20,3	17,2	3,6	0,5	7,5	8	34,8	897,3	74,7						
2008	354,6	393	202,2	95,1	25,4	10,5	29	12,2	5,4	12										
2009	201,4	206,7	99,9	94,6	23,3	6,6	0,6	27,3	29,1		0	41,9								
2010	169,7	379,9	302,3	188,3	104,6	9,8	20,6	4,7	3,7	1,1	7,5	275,5	1468	122,3						
2011	147,4		91,6	265,4	4,2	20,8	66,9	6,9	0,3	13,6										
2012		429,4	388,3	96	195,7	59	5,8	3,7	0,4	3,9	15,5									
2013	347,2	275,9	467,5	323	18,1	22	7,2	5,3	1,9	26,6	9,7									
2014	177,3	359,7	176,8	175,2	135,7	50,4	11	5,5	13,1	27,4	0,8									
2015	231,2	301	322,3	139,4	168,1	99,8	104,7	5,8	1,6	50,2	8,7									
2016																				
2017	136,3	440,7	321,9	217	168	99,2	4	17,7	5,2	37,5	0,8	14,8	1463	121,9						
2018																				
suma	3214	3703	3390	2219	971,2	426,2	272,8	128,9	87,2	195,8	125,1	474,7	14309	1192,4						
media	192,8	308,6	260,8	170,7	74,7	32,7	20,9	9,9	6,7	16,3	11,3	67,8	1174	97,7						
minima	81,1	143,7	91,6	20,5	4,2	1,4	0,6	0,2	0,3	0,8	0	6,3		0						
maxima	354,6	440,7	487,7	323	195,7	99,8	104,7	35	29,1	50,2	72,4	275,5		487,7						

Estación meteorológica Chone-U. Católica  
INAMHI, 2020

**Tabla 3. Datos de precipitación total mensual (mm) de la estación Rocafuerte**

NOMBRE: ROCAFUERTE		CODIGO: M0165												
PERIODO: 2004 - 2018		LATITUD: 0G 55' 36.2" S						LONGITUD: 80G 26' 48.4" W				ELEVACION: 20.00		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2004	25,2	113,8	53,7	37,8	25,2	2,1	0	0	3,3	2,2	0,4	6	269,7	22,4
2005	60,1	199	45,9	265,2	0	0	0	0	0	0	0	14,8	585	48,7
2006	63,6	210	92,4	0	0	5,2	0	5,5	0	0	1,8	2	380,5	31,7
2007	29,4	23,9	88,1	70	4,1	1,2	2,4	4,2	0	4,1	0	8,2	235,6	19,6
2008	233,1	201	88,5	28,1	5,4	3,8	3,8	1,5	1		1,1	0,8		
2009	63,2	83,8	36,4	24,6	31	0,4	0	8,8	0	0	0	3,3	251,5	20,9
2010	67,4	119,3	151,7	85,8	51	0,8	6,1	1,5	2,3	0	2,5	106,6	595	49,5
2011	25,8	112	29,5	73,8	0	6,4	0,5	0	1	0	0	5,3	254,3	21,1
2012	181	368,7	173,2	16,4	17,9	14,7	1,5	0	0	0	2,2	4,1	779,7	64,9
2013	165,3	94,3	214,1	41,5	23,7	0,4	0	0,5	0,4	2,3	0	5,1	547,6	45,6
2014	69,9	43,9	31,2	36,1	17,3	5,1	0,7	23	10,5	0,9				
2015														
2016														
2017														
2018														
suma	984	1570	1005	679,3	175,6	40,1	15	24,3	18,5	9,5	8	156,2	4685	390,4
media	89,4	142,7	91,3	61,7	15,9	3,6	1,3	2,2	1,6	0,9	0,8	15,6	427,4	35,6
minima	25,2	23,9	29,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8		0
maxima	233,1	368,7	214,1	265,2	51	14,7	6,1	8,8	10,5	4,1	2,5	106,6		368,7

Estación meteorológica Rocafuerte  
INAMHI, 2020

**Tabla 4. Datos de precipitación total mensual (mm) de la estación La Teodomira**

NOMBRE: LA TEODOMIRA		CODIGO: M1208												
PERIODO: 2004 - 2018		LATITUD: 1G 09' 51" S						LONGITUD: 80G 23' 24" W				ELEVACION: 60.00		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2004	30,1	189,4	202,6	37,5	18	5	0,6	2,3	5,1	5,2	0,5	0	496,3	41,3
2005	53,3	253,1	151,8	316,6	2,5	0,5	5	0	8	0	0,8	35,3	826,9	68,9
2006	125,6	275,5	216	40,3	12,1	2,2	0	4,8	0,7	0	2,9	6,4	686,5	57,2
2007	105,5	95,5	252,7	179,4	10,4	34,4	1,1	1	0	0,3	0,3	60,7	741,3	61,7
2008	210,5	320,4	209,9	124,4	41,5	4,1	4,7	2	5,7	7,4	5,5	0	936,1	78
2009	142,2	162,9	107,4	39,3		3,7	0	7,2	0	0	0	8,4		
2010	202	210,8	175	147,4	79,7	1,3	4,7	2,7	1,7	0	0,6	204,2	1030	85,8
2011	169,8	155,3	80,7	209,9	1,3	12,8	9,7	0	0,5	0	0	32,7	672,7	56
2012	251,9	443,5	289,7	91,2	79	59,1	0,3	0,3	0	0,2	0	28,5	1244	103,6
2013	150,9	180,9	254,7	213,8	14,7	1,1	0,3	0	0	12,6	0,4	7,4	836,8	69,7
2014	106,2	80,6	183,4	77,3	99,5	19,9	0	1,8	2,4	0	0	17,8	588,9	49
2015	109,4	83,9	237,1	219,2	111	40,4	148,4	0,6	5,2	15				
2016														
2017														
2018														
suma	1657	2452	2361	1696	469,7	184,5	174,8	22,7	29,3	40,7	11	401,4	9501	791,7
media	138,1	204,3	196,7	141,3	42,7	15,3	14,5	1,8	2,4	3,3	1	36,4	798,3	66,5
minima	30,1	80,6	80,7	37,5	1,3	0,5	0	0	0	0	0	0		0
maxima	251,9	443,5	289,7	316,6	111	59,1	148,4	7,2	8	15	5,5	204,2		443,5

Estación meteorológica La Teodomira  
INAMHI, 2020

Base de datos disponibles para Temperatura.

**Tabla 5. Datos de temperatura media mensual (°C) de la estación Portoviejo-UTM**

NOMBRE: PORTOVIEJO-UTM		CODIGO: M0005												
PERIODO: 2004 - 2018		LATITUD: 1G 02' 15.33" S						LONGITUD: 80G 27' 34.42"W			ELEVACION: 46.00			
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2004	26,6	26,4	26,5	26,5	25,9	24,5	24,5	24,6	24,8	25,3	25,5	26,6	307,7	25,6
2005	27,1	25,8	26,5	27	25,2	24,2	24,2	24,4	24,6	23,7	25,2	25,2	303,1	25,2
2006	26,3	26	26,7	26,3	25,6	24,9	24,9	25,6	25,7	26,2	25,7	26,5	310,4	25,8
2007	27,1	27,2	26,8	27	26,2	25	24,6		24,7	24,3	25,1	25		
2008	24,7	25,5	26	26,4	25,4	24,6	25,1	24,8	24,6	24,2	24,9	25,4	301,6	25,1
2009	25,8	26,2	26,7	27,4	27,1	26,1	26,1	26,2	26,1		25,4	26,3		
2010	26,5	26,7	27	27,2	26,3	24,9	24,5	24,6	24,8	24,2	24	24,5	305,2	25,4
2011	25,5	25,6	26,4	26,4	26,2	25,9	25	24,7	24,9	24,2	24,5	26,2	305,5	25,4
2012	25,3	25,6	26,5	26,7	26,7	25,6	24,4	24,2	24,4	24,6	25	25,7	304,7	25,3
2013	25,4	25,9	26,3	25,9	24,8	24,2	23,6	23,9	24,8	24,6	25,1	25,8	300,3	25
2014	26,1	26,5	26,7	26,5	26,5	26,4	25,7	25,5	25,1	25,7	25,5	26,3	312,5	26
2015	26,6	26,7	27	26,9	27,4	27	26,5	25,6	26,6	26,2	26,6	27,4	320,5	26,7
2016	27,3	26,8	27,3	26,9	27,1	26,3	25,2	25,2	25,4	24,4	24,8	26,3	313	26
2017	26,7	27	26,9	26,7	26,7	25,1	24,3	24,4	25	25,2	24,5	25,5	308	25,6
2018	26,4	25,7	26,3	26,5	25,9	24,9	24,5	24,7	25,2	24,7	25,8	26,2	306,8	25,5
media	26,2	26,2	26,6	26,6	26,2	25,3	24,8	24,8	25,1	24,8	25,1	25,9	308	25,6
minima	24,7	25,5	26,6	25,9	24,8	24,2	23,6	23,9	24,4	23,7	24	24,5		23,6
maxima	27,3	27,2	27,3	27,4	27,4	27	26,5	26,2	26,6	26,2	26,6	27,4		27,4

Estación meteorológica Portoviejo-UTM  
INAMHI, 2020

**Tabla 6. Datos de temperatura media mensual (°C) estación Chone-U. Católica**

NOMBRE: CHONE-U.CATOLICA		CODIGO: M0162												
PERIODO: 2004 - 2018		LATITUD: 0G 39' 50.91" S						LONGITUD: 80G 02' 11.44"W			ELEVACION: 36.00			
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2004	26,5	26,7	27,1	27,2	26,2	24,4	24,5	25	25,4	25,7	26	26,6	311,3	25,9
2005	26,9	26	26,7	27,3	25,9	24,4	24,4	24,8	24,7	24,1	25,5	25,8	306,5	25,5
2006	26,2	26,5	27,1	26,8	25,5	25	25,2	25,5	25,3	26,1	25,7	26,3	311,2	25,9
2007	26,8	26,7	26,8	26,8	25,8	25,1	24,6	23,8	24,4	24,3	24,9	24,9	304,9	25,4
2008	24,7	26,1	26,6	26,9	25,8	25,1	25,3	25	24,9	24,4				
2009	26,2	26,3	26,7	26,7	26,1	25,6	25,8	25,9	25,5		25,7	26,4		
2010	26,6	26,7	27,3	27,6	26,7	24,9	24,4	24,6	24,6	24,6	24,3	24,7	307	25,5
2011	25,5		26,3	26,1	25,9	25,6	25,3	24,8	24,9	24,6				
2012		25,2	26,8	27	26,6	25,7	24,2	24	24,4	24,4	24,7			
2013	25,2	26	26,5	26,1			24,1	24,4	25,3	24,9	25,4			
2014	25,9	25,9	26,6	26,3	26,3	26,1	25,8	25,7	25,3	25,6	25,5			
2015	25,7	26,4	26,8	27,2	27	26,6	26,1	25,9	26,4	26,1	26,2			
2016														
2017	26,5	26,8	26,9	27	26,9	25,7	25	25	25,2	25,2	24,8	25,2	310,2	25,8
2018														
media	26	26,2	26,7	26,8	26,2	25,3	24,9	24,9	25,1	25	25,3	25,7	308,6	25,7
minima	24,7	25,2	26,3	26,1	25,5	24,4	24,1	23,8	24,4	24,1	24,3	24,7		23,8
maxima	26,9	26,8	27,3	27,6	27	26,6	26,1	25,9	26,4	26,1	26,2	26,6		27,6

Estación meteorológica Chone-U. Católica  
INAMHI, 2020

**Tabla 7. Datos de temperatura media mensual (°C) de la estación Rocafuerte**

NOMBRE: ROCAFUERTE		CODIGO: M0165												
PERIODO: 2004 - 2018		LATITUD: 0G 55' 36.2" S						LONGITUD: 80G 26' 48.4" W			ELEVACION: 20.00			
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2004	26,4	26,8	27,1	26,8	26,4	25	24,9	24,8	25,3	25,3	25,5	25,8	310,1	25,8
2005	26,5	25,9	26,5	27,3	25,5	24,2	24,2	24,4	24	23,3	24,6	24,8	301,2	25,1
2006	25,8	26	26,3	25,9	25	24,4	24,5	24,7	24,8	25,5	25,1	25,7	303,7	25,3
2007	26,7	26,9	26,6	26,6	25,9	25,2	24,5	23,4	23,7	23,7	24,2	24,3	301,7	25,1
2008	24,6	25,7	26,5	26,4	25,2	24,9	25	24,7	24,4		24	24,8		
2009	25,6	26,1	26,1	26,1	25,7	25,4	24,9	24,9	24,4	24,4	24,4	26	304	25,3
2010	26,4	26,7	27,2	27	26,2	25	24,3	24,1	24	23,8	23,7	24,2	302,6	25,2
2011	25,5	25,7	26,3	26	26,1	25,8	25,5	24,8	24,1	23,8	23,7	25,4	302,7	25,2
2012	25,3	26	26,7	27,2	27	26	24,6	24,1	24,5	24,6	24,8	25,3	306,1	25,5
2013	25,6	26,3	26,3	25,9	26	25,2	24,9	25,5	24,8	24,6	24,7	24,7	304,5	25,3
2014	25,1	26	25,8	25,7	24,5	25,5	25,5	25,1	24,9	25,3				
2015														
2016														
2017														
2018														
media	25,7	26,1	26,4	26,4	25,7	25,1	24,8	24,5	24,4	24,4	24,4	25,1	303,6	25,3
minima	24,6	25,7	25,8	25,7	24,5	24,2	24,2	23,4	23,7	23,3	23,7	24,2		23,3
maxima	26,7	26,9	27,2	27,3	27	26	25,5	25,5	25,3	25,5	25,5	26		27,3

Estación meteorológica Rocafuerte  
INAMHI, 2020

**Tabla 8. Datos de temperatura media mensual (°C) de la estación La Teodomira**

NOMBRE: LA TEODOMIRA		CODIGO: M1208												
PERIODO: 2004 - 2018		LATITUD: 1G 09' 51" S						LONGITUD: 80G 23' 24" W			ELEVACION: 60.00			
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2004	26,7	26,7	26,6	26,6	26	24,6	24,6	24,6	25,4	25,7	25,9	26,8	310,2	25,8
2005	27	26	26,4	26,7	25,4	23,6	24,3	24,5	24,6	24,3	25,5	25,6	303,9	25,3
2006	26	25,9	26,8	26,3	25,6	24,9	24,6	25,2	25,8	26,2	25,7	26,5	309,5	25,7
2007	26,7	26,6	26,3	26,6	25,7	24,8	24,7	23,9	24,8	24,7	25,3	25	305,1	25,4
2008	24,7	25,5	26,1	26,6	25,5	25	25,2	24,9	24,9	24,8	25,3	25,8	304,3	25,3
2009	26	26,1	26,4	26,6		25,4	25,6	25,6	25,6	25,7	25,9	26,9		
2010	26,7	27	27,2	27,5	26,9	24,9	24,8	25	25,2	25,2	24,7	24,8	309,9	25,8
2011	25,6	26	26,7	26,5	26,3	25,9	25,7	25,3	25,8	25,2	25,4	26,8	311,2	25,9
2012	25,7	26	26,9	27,2	26,7	26,1	24,8	24,6	24,9	25	25,3	26	309,2	25,7
2013	25,5	26	26,5	26,2	25,1	24,6	23,9	24,2	25,2	25	25,2	25,9	303,3	25,2
2014	25,9	26,1	26,5	26,3	26,3	26	25,6	25,7	25,3	25,9	25,9	26,6	312,1	26
2015	26,3	26,4	26,7	26,9	27	26,6	26	25,6	26,6	26,4				
2016														
2017														
2018														
media	26	26,1	26,5	26,6	26	25,2	24,9	24,9	25,3	25,3	25,4	26	308,8	25,7
minima	24,7	25,5	26,1	26,2	25,1	23,6	23,9	23,9	24,6	24,3	24,7	24,8		23,6
maxima	27	27	27,2	27,5	27	26,6	26	25,7	26,6	26,4	25,9	26,9		27,5

Estación meteorológica La Teodomira  
INAMHI, 2020

Tabla de datos con los valores que se van a usar por años:

**Tabla 9. Precipitación de la estación Portoviejo-UTM**

NOMBRE: PORTOVIEJO-UTM													CODIGO: M0005					
PERIODO: 2004 - 2014													LATITUD: 1G 02' 15.33" S		LONGITUD: 80G 27' 34.42"W		ELEVACION: 46.00	
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUMULADO	MAX				
2004	24,1	131,6	153,4	23,3	14,6	7,3	0	0	1,7	1,4	0	0,4	357,8	153,4				
2005	64,1	153,7	118	269	0	0,5	0,1	0	0	0	0	22,3	627,7	269				
2006	60,7	157,9	161,9	16,9	0,3	1,1	0	1,2	0	0	2,9	5,6	408,5	161,9				
2007	99,3	26,6	121,8	108,7	6,9	2,7	2,8	0,85	0	1,5	0,2	21,3	392,65	121,8				
2008	222,9	236,4	151,7	49,1	5,5	2,2	4,6	0,5	0,6	1,4	0,8	0,2	675,9	236,4				
2009	98,1	92,5	80,7	22,5	28,2	0,7	0	11,6	0	0	0	3,2	337,5	98,1				
2010	115,3	126,5	185,9	79,9	78,2	3,3	3,9	0,1	0,6	0	3,1	149,1	745,9	185,9				
2011	63,1	122,4	20,3	69,4	0,3	42,5	4,5	0	0,1	1,3	0	31,3	355,2	122,4				
2012	212,4	295,7	235,4	41,6	58	11,1	0	0	0	0	2,3	22,4	878,9	295,7				
2013	131,5	102,5	245,7	158,3	13,3	0,4	0	0,3	0,3	10	0	1,3	663,6	245,7				
2014	62,2	76,2	47,7	28,6	50,3	10,4	0,3	0	1,5	0	0,1	7,4	284,7	76,2				
media	104,9	138,4	138,4	59,83	28,37	4,85	1,473	1,323	0,436	1,418	0,855	12,8						
minima	24,1	26,6	20,3	16,9	0	0,4	0	0	0	0	0	0,2	0					
maxima	222,9	295,7	245,7	269	78,2	42,5	4,6	11,6	1,7	10	3,1	149,1		295,7				
VAR.													4695,941326					
DESV.ESTA.													68,52693869					

Datos rellenados por el método de la razón.  
Jaramillo, 2020

**Tabla 10. Precipitación de la estación Chone-U. Católica**

NOMBRE: CHONE-U.CATOLICA													CODIGO: M0162					
PERIODO: 2004 - 2014													LATITUD: 0G 39' 50.91" S		LONGITUD: 80G 02' 11.44"W		ELEVACION: 36.00	
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUMULADO	MAX				
2004	81,1	275,2	185,7	30,5	58,8	12,7	3,8	1	5,6	12,7	0,6	44	711,7	275,2				
2005	119	189,8	105,5	319	4,7	1,4	0,8	0,2	1,5	2,5	1,1	57,4	802,9	319				
2006	230,8	326,2	487,7	20,5	15,1	13,7	1,2	35	18,9	0,8	72,4	6,3	1228,6	487,7				
2007	118,2	143,7	238,7	255,3	49,5	20,3	17,2	3,6	0,5	7,5	8	34,8	897,3	255,3				
2008	354,6	393	202,2	95,1	25,4	10,5	29	12,2	5,4	12	4	38,35	1181,75	393				
2009	201,4	206,7	99,9	94,6	23,3	6,6	0,6	27,3	29,1	14,55	0	41,9	745,95	206,7				
2010	169,7	379,9	302,3	188,3	104,6	9,8	20,6	4,7	3,7	1,1	7,5	275,5	1467,7	379,9				
2011	147,4	119,5	91,6	265,4	4,2	20,8	66,9	6,9	0,3	13,6	11,5	41,8	789,9	265,4				
2012	247,3	429,4	388,3	96	195,7	59	5,8	3,7	0,4	3,9	15,5	37,3	1482,3	429,4				
2013	347,2	275,9	467,5	323	18,1	22	7,2	5,3	1,9	26,6	9,7	32,8	1537,2	467,5				
2014	177,3	359,7	176,8	175,2	135,7	50,4	11	5,5	13,1	27,4	0,8	28,3	1161,2	359,7				
media	199,5	281,7	249,7	169,4	57,74	20,65	10,73	10,52	8,844	12,19	7,238	39,63						
minima	81,1	119,5	91,6	20,5	4,2	1,4	0,6	0,2	0,3	0,8	0	6,3	0					
maxima	354,6	429,4	487,7	323	195,7	59	66,9	35	29,1	27,4	72,4	275,5		487,7				
VAR.													14395,81502					
DESV.ESTA.													119,9825613					

Datos rellenados por el método de la razón e intervalo.  
Jaramillo, 2020

**Tabla 11. Precipitación de la estación Rocafuerte**

NOMBRE: ROCAFUERTE		CODIGO: M0165												
PERIODO: 2004 - 2014		LATITUD: 0G 55' 36.2" S						LONGITUD: 80G 26' 48.4" W				ELEVACION: 20.00		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUMULADO	MAX
2004	25,2	113,8	53,7	37,8	25,2	2,1	0	0	3,3	2,2	0,4	6	269,7	113,8
2005	60,1	199	45,9	265,2	0	0	0	0	0	0	0	14,8	585	265,2
2006	63,6	210	92,4	0	0	5,2	0	5,5	0	0	1,8	2	380,5	210
2007	29,4	23,9	88,1	70	4,1	1,2	2,4	4,2	0	4,1	0	8,2	235,6	88,1
2008	233,1	201	88,5	28,1	5,4	3,8	3,8	1,5	1	2,05	1,1	0,8	570,15	233,1
2009	63,2	83,8	36,4	24,6	31	0,4	0	8,8	0	0	0	3,3	251,5	83,8
2010	67,4	119,3	151,7	85,8	51	0,8	6,1	1,5	2,3	0	2,5	106,6	595	151,7
2011	25,8	112	29,5	73,8	0	6,4	0,5	0	1	0	0	5,3	254,3	112
2012	181	368,7	173,2	16,4	17,9	14,7	1,5	0	0	0	2,2	4,1	779,7	368,7
2013	165,3	94,3	214,1	41,5	23,7	0,4	0	0,5	0,4	2,3	0	5,1	547,6	214,1
2014	69,9	43,9	31,2	36,1	17,3	5,1	0,7	23	10,5	0,9	0,8	5,511	244,9111111	69,9
media	75,09	120,1	91,34	46,01	19,51	4,322	1,364	2,2	1,682	1,05	0,8	6,035		
minima	25,2	23,9	29,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	
maxima	233,1	368,7	214,1	265,2	51	14,7	6,1	23	10,5	4,1	2,5	106,6		368,7
VAR.													4108,453909	
DESV.ESTA.													64,09722232	

Datos faltantes rellenados por el método de la razón.  
Jaramillo, 2020

**Tabla 12. Precipitación de la estación La Teodomira**

NOMBRE: LA TEODOMIRA		CODIGO: M1208												
PERIODO: 2004 - 2014		LATITUD: 1G 09' 51" S						LONGITUD: 80G 23' 24" W				ELEVACION: 60.00		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUMULADO	MAX
2004	30,1	189,4	202,6	37,5	18	5	0,6	2,3	5,1	5,2	0,5	0	496,3	202,6
2005	53,3	253,1	151,8	316,6	2,5	0,5	5	0	8	0	0,8	35,3	826,9	316,6
2006	125,6	275,5	216	40,3	12,1	2,2	0	4,8	0,7	0	2,9	6,4	686,5	275,5
2007	105,5	95,5	252,7	179,4	10,4	34,4	1,1	1	0	0,3	0,3	60,7	741,3	252,7
2008	210,5	320,4	209,9	124,4	41,5	4,1	4,7	2	5,7	7,4	5,5	0	936,1	320,4
2009	142,2	162,9	107,4	39,3	21,5	3,7	0	7,2	0	0	0	8,4	492,6	162,9
2010	202	210,8	175	147,4	79,7	1,3	4,7	2,7	1,7	0	0,6	204,2	1030,1	210,8
2011	169,8	155,3	80,7	209,9	1,3	12,8	9,7	0	0,5	0	0	32,7	672,7	209,9
2012	251,9	443,5	289,7	91,2	79	59,1	0,3	0,3	0	0,2	0	28,5	1243,7	443,5
2013	150,9	180,9	254,7	213,8	14,7	1,1	0,3	0	0	12,6	0,4	7,4	836,8	254,7
2014	106,2	80,6	183,4	77,3	99,5	19,9	0	1,8	2,4	0	0	17,8	588,9	183,4
media	140,7	192,4	193,1	116,1	37,89	9,389	2,4	2,456	2,191	2,336	1	21,91		
minima	30,1	80,6	80,7	37,5	1,3	0,5	0	0	0	0	0	0	0	
maxima	251,9	443,5	289,7	316,6	99,5	59,1	9,7	7,2	8	12,6	5,5	204,2		443,5
VAR.													8710,119484	
DESV.ESTA.													93,32802089	

Datos faltantes rellenados por el método de la razón.  
Jaramillo, 2020



**Tabla 13. Temperatura de la estación Portoviejo-UTM**

NOMBRE: PORTOVIEJO-UTM		CODIGO: M0005												
PERIODO: 2004 - 2014		LATITUD: 1G 02' 15.33" S						LONGITUD: 80G 27' 34.42"W				ELEVACION: 46.00		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX	MIN
2004	26,6	26,4	26,5	26,5	25,9	24,5	24,5	24,6	24,8	25,3	25,5	26,6	26,6	24,5
2005	27,1	25,8	26,5	27	25,2	24,2	24,2	24,4	24,6	23,7	25,2	25,2	27,1	23,7
2006	26,3	26	26,7	26,3	25,6	24,9	24,9	25,6	25,7	26,2	25,7	26,5	26,7	24,9
2007	27,1	27,2	26,8	27	26,2	25	24,6	25,2	24,7	24,3	25,1	25	27,2	24,3
2008	24,7	25,5	26	26,4	25,4	24,6	25,1	24,8	24,6	24,2	24,9	25,4	26,4	24,2
2009	25,8	26,2	26,7	27,4	27,1	26,1	26,1	26,2	26,1	25,7	25,4	26,3	27,4	25,4
2010	26,5	26,7	27	27,2	26,3	24,9	24,5	24,6	24,8	24,2	24	24,5	27,2	24
2011	25,5	25,6	26,4	26,4	26,2	25,9	25	24,7	24,9	24,2	24,5	26,2	26,4	24,2
2012	25,3	25,6	26,5	26,7	26,7	25,6	24,4	24,2	24,4	24,6	25	25,7	26,7	24,2
2013	25,4	25,9	26,3	25,9	24,8	24,2	23,6	23,9	24,8	24,6	25,1	25,8	26,3	23,6
2014	26,1	26,5	26,7	26,5	26,5	26,4	25,7	25,5	25,1	25,7	25,5	26,3	26,7	25,1
media	26,04	26,13	26,55	26,66	25,99	25,12	24,78	24,88	24,95	24,79	25,08	25,77		
mínima	24,7	25,5	26	25,9	24,8	24,2	23,6	23,9	24,4	23,7	24	24,5		23,6
máxima	27,1	27,2	27	27,4	27,1	26,4	26,1	26,2	26,1	26,2	25,7	26,6	27,4	
VAR.													0,819451191	
DESV.ESTA.													0,905235434	

Datos faltantes rellenados por el método de la razón.  
Jaramillo, 2020

**Tabla 14. Temperatura de la estación Chone-U. Católica**

NOMBRE: CHONE-U.CATOLICA		CODIGO: M0162												
PERIODO: 2004 - 2014		LATITUD: 0G 39' 50.91" S						LONGITUD: 80G 02' 11.44"W				ELEVACION: 36.00		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX	MIN
2004	26,5	26,7	27,1	27,2	26,2	24,4	24,5	25	25,4	25,7	26	26,6	27,2	24,4
2005	26,9	26	26,7	27,3	25,9	24,4	24,4	24,8	24,7	24,1	25,5	25,8	27,3	24,1
2006	26,2	26,5	27,1	26,8	25,5	25	25,2	25,5	25,3	26,1	25,7	26,3	27,1	25
2007	26,8	26,7	26,8	26,8	25,8	25,1	24,6	23,8	24,4	24,3	24,9	24,9	26,8	23,8
2008	24,7	26,1	26,6	26,9	25,8	25,1	25,3	25	24,9	24,4	25,3	25,6	26,9	24,4
2009	26,2	26,3	26,7	26,7	26,1	25,6	25,8	25,9	25,5	25,6	25,7	26,4	26,7	25,5
2010	26,6	26,7	27,3	27,6	26,7	24,9	24,4	24,6	24,6	24,6	24,3	24,7	27,6	24,3
2011	25,5	25,9	26,3	26,1	25,9	25,6	25,3	24,8	24,9	24,6	24,5	24,7	26,3	24,5
2012	25,3	25,2	26,8	27	26,6	25,7	24,2	24	24,4	24,4	24,7	24,7	27	24
2013	25,2	26	26,5	26,1	26,4	25,9	24,1	24,4	25,3	24,9	25,4	24,8	26,5	24,1
2014	25,9	25,9	26,6	26,3	26,3	26,1	25,8	25,7	25,3	25,6	25,5	24,9	26,6	24,9
media	25,98	26,18	26,77	26,8	26,11	25,25	24,87	24,86	24,97	24,94	25,23	25,4		
mínima	24,7	25,2	26,3	26,1	25,5	24,4	24,1	23,8	24,4	24,1	24,3	24,7		23,8
máxima	26,9	26,7	27,3	27,6	26,7	26,1	25,8	25,9	25,5	26,1	26	26,6	27,6	
VAR.													0,778493523	
DESV.ESTA.													0,8823228	

Datos rellenados por el método de la razón e intervalo.  
Jaramillo, 2020

**Tabla 15. Temperatura de la estación Rocafuerte**

NOMBRE: ROCAFUERTE		CODIGO: M0165												
PERIODO: 2004 - 2014		LATITUD: 0G 55' 36.2" S						LONGITUD: 80G 26' 48.4" W				ELEVACION: 20.00		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX	MIN
2004	26,4	26,8	27,1	26,8	26,4	25	24,9	24,8	25,3	25,3	25,5	25,8	27,1	24,8
2005	26,5	25,9	26,5	27,3	25,5	24,2	24,2	24,4	24	23,3	24,6	24,8	27,3	23,3
2006	25,8	26	26,3	25,9	25	24,4	24,5	24,7	24,8	25,5	25,1	25,7	26,3	24,4
2007	26,7	26,9	26,6	26,6	25,9	25,2	24,5	23,4	23,7	23,7	24,2	24,3	26,9	23,4
2008	24,6	25,7	26,5	26,4	25,2	24,9	25	24,7	24,4	24,2	24	24,8	26,5	24
2009	25,6	26,1	26,1	26,1	25,7	25,4	24,9	24,9	24,4	24,4	24,4	26	26,1	24,4
2010	26,4	26,7	27,2	27	26,2	25	24,3	24,1	24	23,8	23,7	24,2	27,2	23,7
2011	25,5	25,7	26,3	26	26,1	25,8	25,5	24,8	24,1	23,8	23,7	25,4	26,3	23,7
2012	25,3	26	26,7	27,2	27	26	24,6	24,1	24,5	24,6	24,8	25,3	27,2	24,1
2013	25,6	26,3	26,3	25,9	26	25,2	24,9	25,5	24,8	24,6	24,7	24,7	26,3	24,6
2014	25,1	26	25,8	25,7	24,5	25,5	25,5	25,1	24,9	25,3	24,47	25,1	26	24,47
media	25,77	26,19	26,49	26,45	25,77	25,15	24,8	24,59	24,45	24,41	24,47	25,1		
minima	24,6	25,7	25,8	25,7	24,5	24,2	24,2	23,4	23,7	23,3	23,7	24,2		23,3
maxima	26,7	26,9	27,2	27,3	27	26	25,5	25,5	25,3	25,5	25,5	26	27,3	
VAR.													0,880365365	
DESV.ESTA.													0,938277872	

Datos faltantes rellenados por el método de la razón.  
Jaramillo, 2020

**Tabla 16. Temperatura de la estación La Teodomira**

NOMBRE: LA TEODOMIRA		CODIGO: M1208												
PERIODO: 2004 - 2014		LATITUD: 1G 09' 51" S						LONGITUD: 80G 23' 24" W				ELEVACION: 60.00		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX	MIN
2004	26,7	26,7	26,6	26,6	26	24,6	24,6	24,6	25,4	25,7	25,9	26,8	26,8	24,6
2005	27	26	26,4	26,7	25,4	23,6	24,3	24,5	24,6	24,3	25,5	25,6	27	23,6
2006	26	25,9	26,8	26,3	25,6	24,9	24,6	25,2	25,8	26,2	25,7	26,5	26,8	24,6
2007	26,7	26,6	26,3	26,6	25,7	24,8	24,7	23,9	24,8	24,7	25,3	25	26,7	23,9
2008	24,7	25,5	26,1	26,6	25,5	25	25,2	24,9	24,9	24,8	25,3	25,8	26,6	24,7
2009	26	26,1	26,4	26,6	26,2	25,4	25,6	25,6	25,6	25,7	25,9	26,9	26,9	25,4
2010	26,7	27	27,2	27,5	26,9	24,9	24,8	25	25,2	25,2	24,7	24,8	27,5	24,7
2011	25,6	26	26,7	26,5	26,3	25,9	25,7	25,3	25,8	25,2	25,4	26,8	26,8	25,2
2012	25,7	26	26,9	27,2	26,7	26,1	24,8	24,6	24,9	25	25,3	26	27,2	24,6
2013	25,5	26	26,5	26,2	25,1	24,6	23,9	24,2	25,2	25	25,2	25,9	26,5	23,9
2014	25,9	26,1	26,5	26,3	26,3	26	25,6	25,7	25,3	25,9	25,9	26,6	26,6	25,3
media	26,05	26,17	26,58	26,65	25,97	25,07	24,89	24,86	25,23	25,25	25,46	26,06		
minima	24,7	25,5	26,1	26,2	25,1	23,6	23,9	23,9	24,6	24,3	24,7	24,8		23,6
maxima	27	27	27,2	27,5	26,9	26,1	25,7	25,7	25,8	26,2	25,9	26,9	27,5	
VAR.													0,645710733	
DESV.ESTA.													0,803561282	

Datos faltantes rellenados por el método de la razón.  
Jaramillo, 2020

#### 4.2 Descripción del comportamiento de las variables mediante cálculos estadísticos de media, varianza, líneas de tendencia y picos en el período de estudio establecido.

##### PRECIPITACIÓN

En el año 2012, la mayor precipitación se produjo en el mes de Febrero con un valor de 295.7 mmp en toda la Estación Portoviejo-UTM durante el periodo tomado de 2004 al 2014.

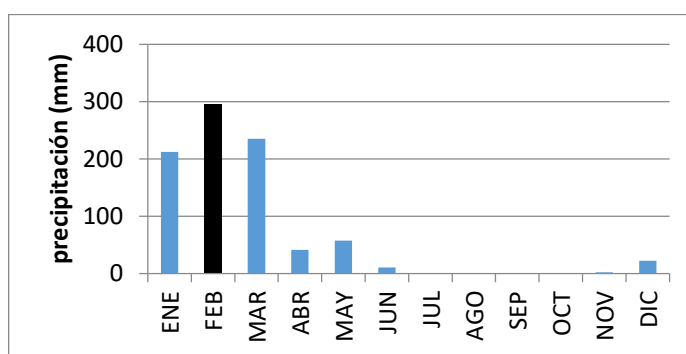


Gráfico 1. Mayor precipitación de la Estación Portoviejo-UTM - 2012  
Jaramillo, 2020

En el año 2006, el pico más alto se presentó en el mes de Marzo con un valor de 487.7 mmp en toda la Estación Chone-U. Católica alrededor de los 11 años tomados en el presente análisis.

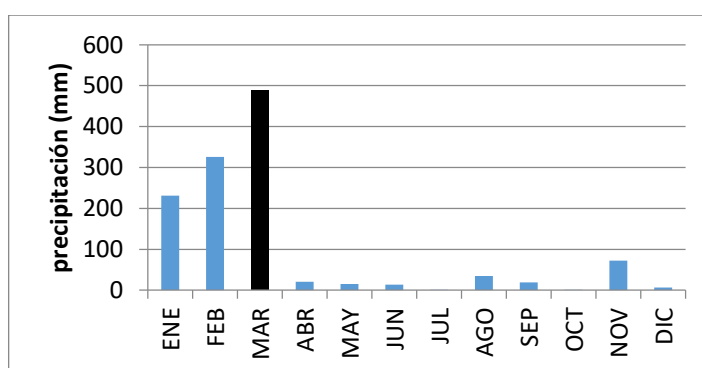


Gráfico 2. Pico alto de precipitación de la Estación Chone-U. Católica - 2006  
Jaramillo, 2020

La mayor precipitación de toda la Estación Rocafuerte se observó en el año 2012 en el mes de Febrero con una precipitación de 368.7 mm en el periodo de estudio establecido.

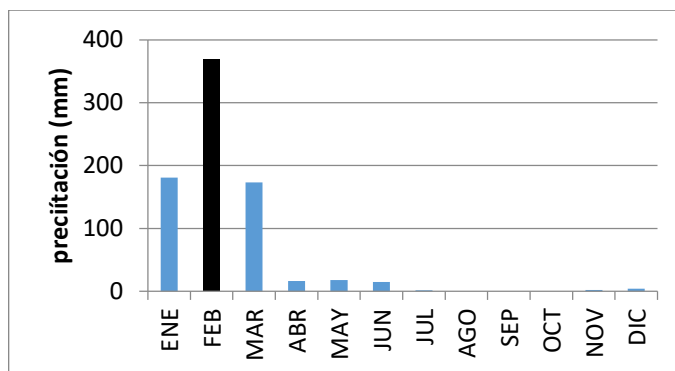


Gráfico 3. Pico alto de precipitación de la Estación Rocafuerte - 2012  
Jaramillo, 2020

En el año 2012, el pico más alto se presentó en el mes de Febrero en toda la Estación La Teodomira con un valor de 443.5 mm de precipitación en el periodo 2004 al 2014.

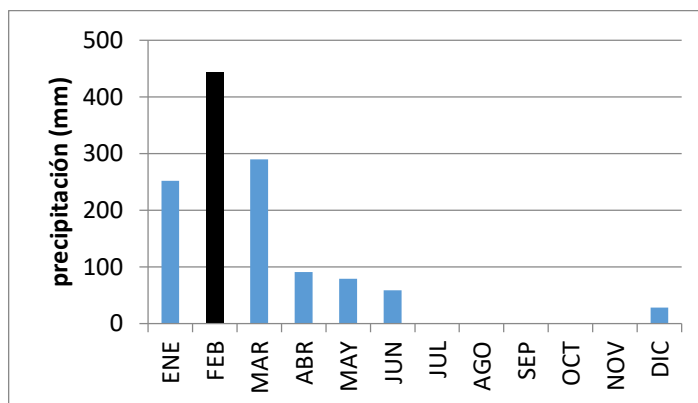


Gráfico 4. Pico alto de precipitación de la Estación La Teodomira - 2012  
Jaramillo, 2020

### **Años con Evento El Niño clasificados según las estaciones meteorológicas:**

Según el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), en el periodo de estudio 2004 al 2014, se diagnosticó el Evento El Niño en el año 2004, 2006 y 2009, se los describe a continuación:

### Estación Portoviejo-UTM

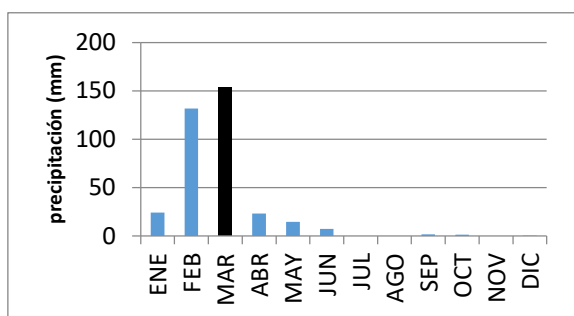


Gráfico 5. Estación Portoviejo-UTM – 2004 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

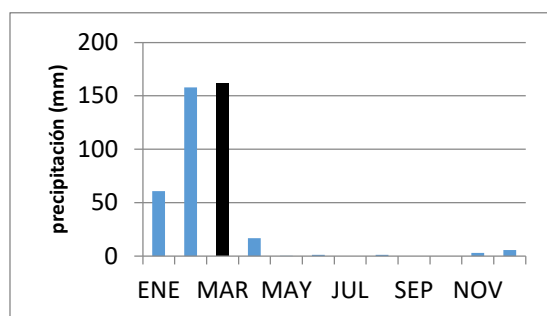


Gráfico 6. Estación Portoviejo-UTM – 2006 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

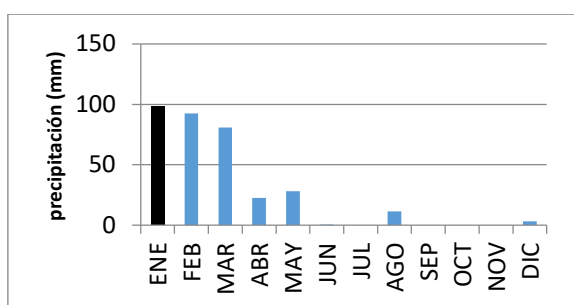


Gráfico 7. Estación Portoviejo-UTM – 2009 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

### Estación Chone-U. Católica

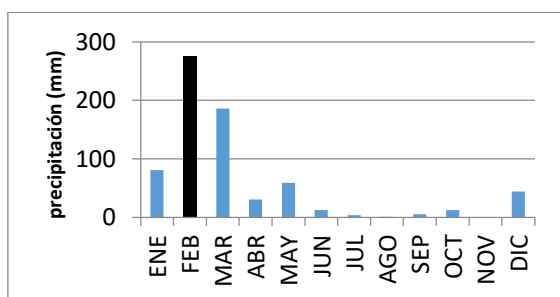


Gráfico 8. Estación Chone-U. Católica – 2004 (Evento El Niño)  
Jaramillo 2020

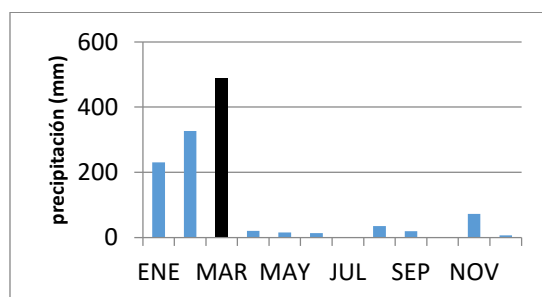


Gráfico 9. Estación Chone-U. Católica – 2006 (Evento El Niño)  
Jaramillo 2020

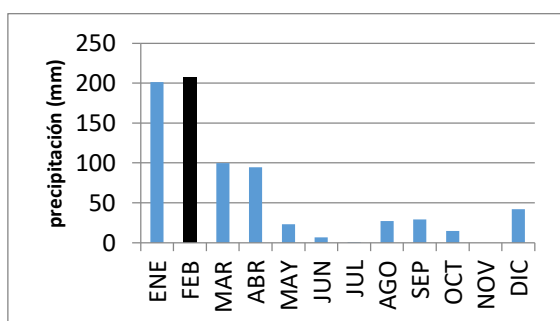


Gráfico 10. Estación Chone-U. Católica – 2009 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

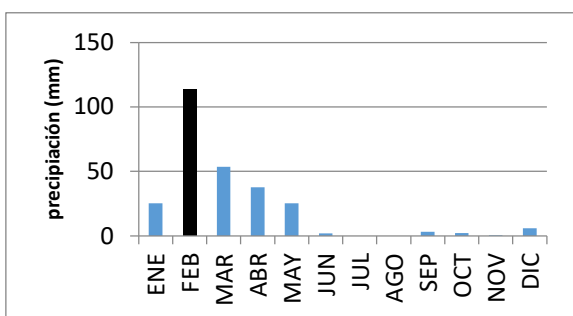


Gráfico 11. Estación Rocafuerte – 2004 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

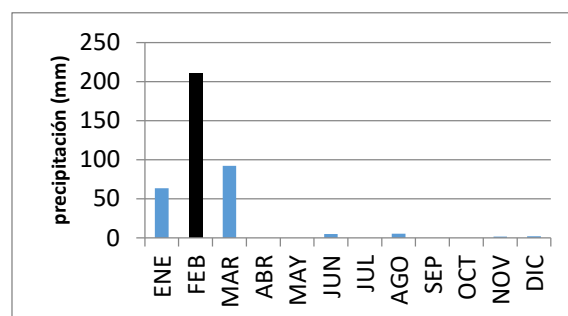


Gráfico 12. Estación Rocafuerte – 2006 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

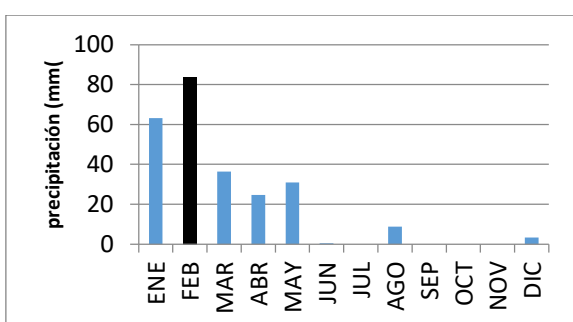


Gráfico 13. Estación Rocafuerte – 2009 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

### Estación La Teodomira

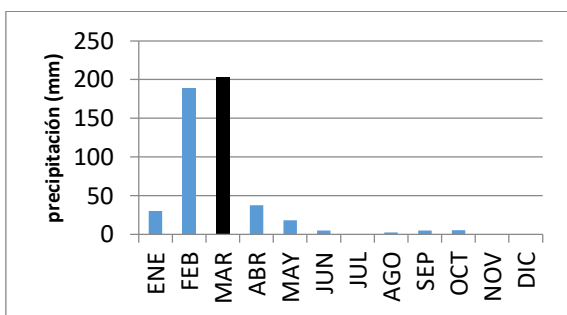


Gráfico 14. Estación La Teodomira – 2004 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

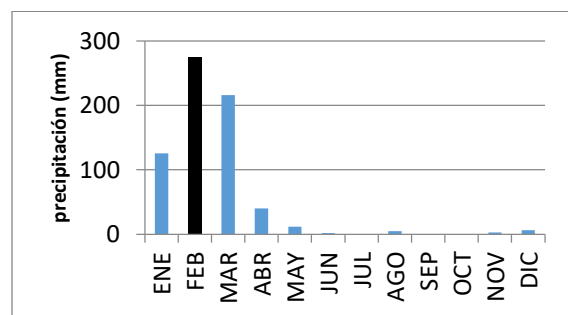


Gráfico 15. Estación La Teodomira – 2006 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

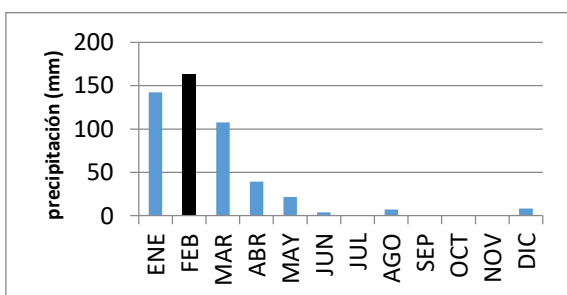


Gráfico 16. Gráfico 15. Estación La Teodomira – 2009 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

## Años Evento La Niña clasificados según las estaciones meteorológicas:

Según el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), en el periodo 2004 al 2014, se presentó el Evento La Niña en el año 2008 y 2011, se los observa a continuación:

### Estación Portoviejo-UTM

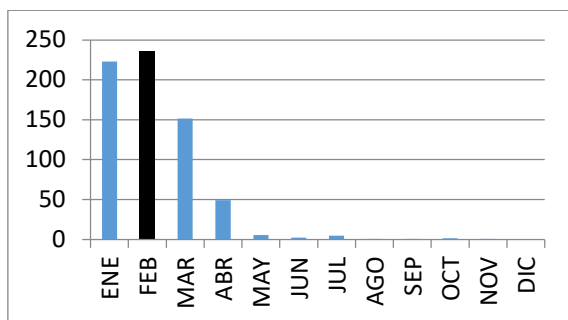


Gráfico 17. Estación Portoviejo-UTM – 2008 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

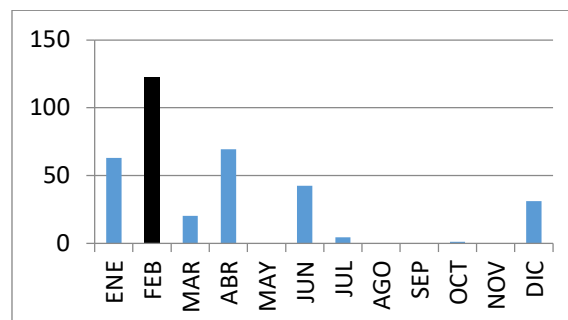


Gráfico 18. Estación Portoviejo-UTM – 2011 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Estación Chone-U. Católica

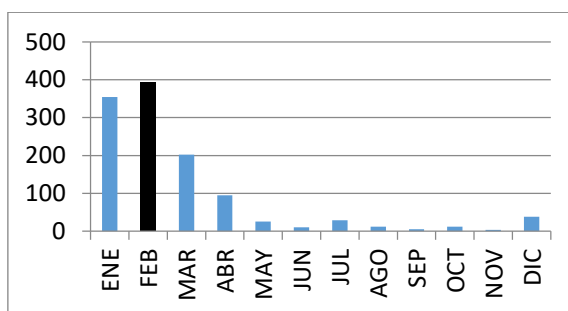


Gráfico 19. Estación Chone-U. Católica – 2008 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

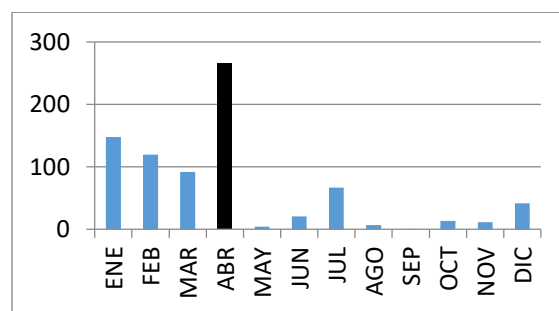


Gráfico 20. Estación Chone-U. Católica – 2011 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

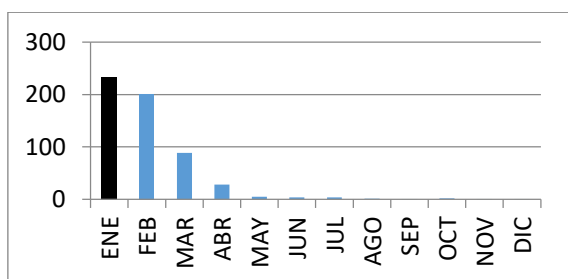


Gráfico 21. Estación Rocafuerte – 2008 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

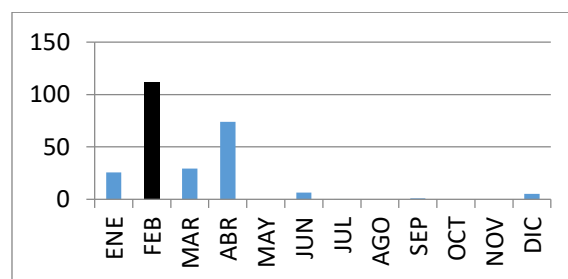


Gráfico 22. Estación Rocafuerte – 2011 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Estación La Teodomira

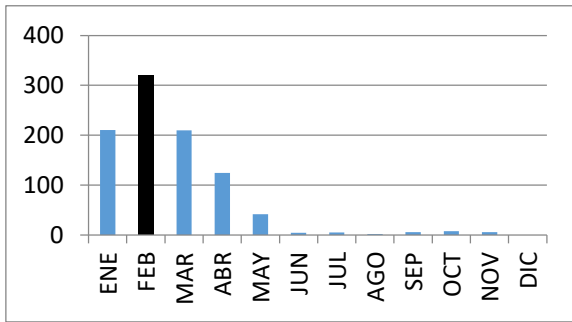


Gráfico 23. Estación La Teodomira – 2008 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

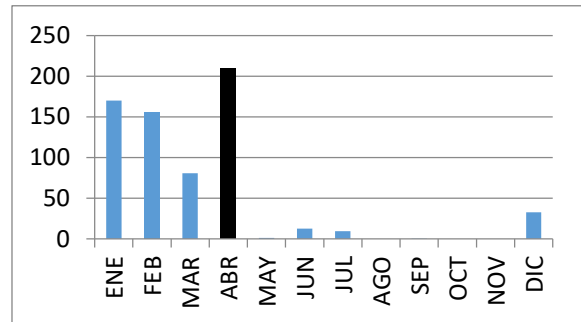


Gráfico 24. Estación La Teodomira – 2011 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Años con Evento El Niño/La Niña clasificados según las estaciones meteorológicas:

Según el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), en el periodo 2004 al 2014, se presentaron ambos eventos en el año 2007 y 2010, se los detalla a continuación:

### Estación Portoviejo-UTM

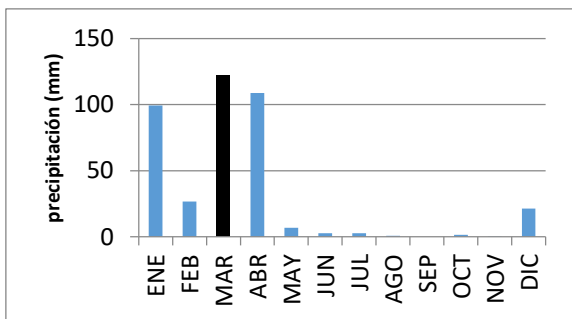


Gráfico 25. Estación Portoviejo-UTM – 2007 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

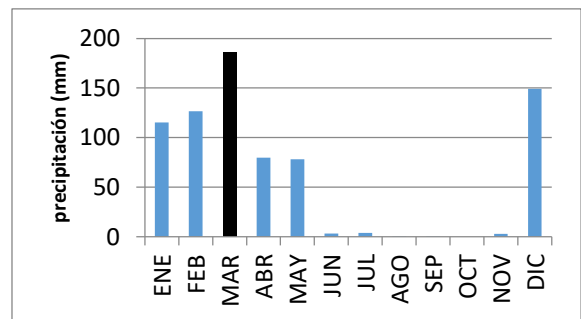


Gráfico 26. Estación Portoviejo-UTM – 2010 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020



### Estación Chone-U. Católica

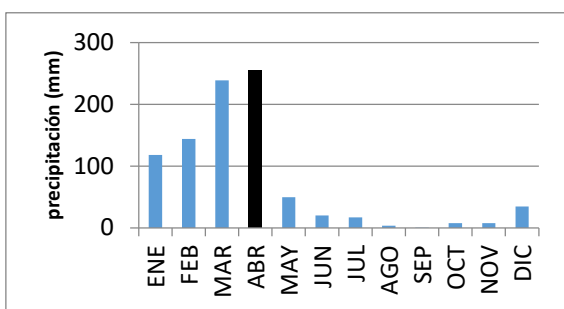


Gráfico 27. Estación Chone-U. Católica – 2007 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

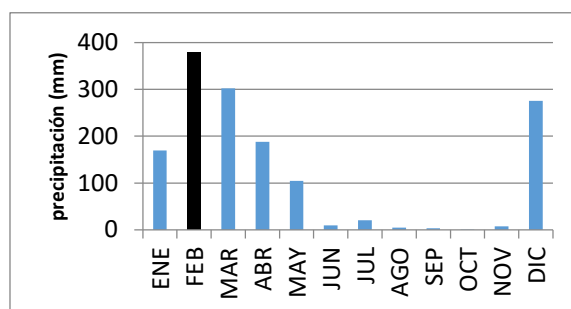


Gráfico 28. Estación Chone-U. Católica – 2010 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

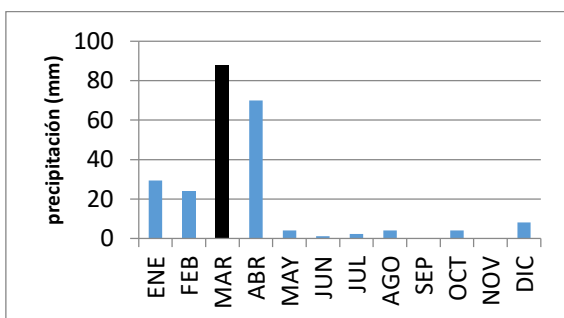


Gráfico 29. Estación Rocafuerte – 2007 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

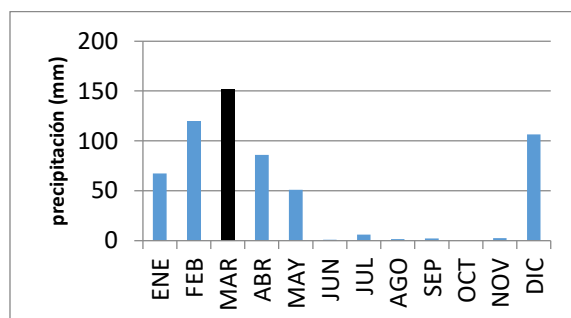


Gráfico 30. Estación Rocafuerte – 2010 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Estación La Teodomira

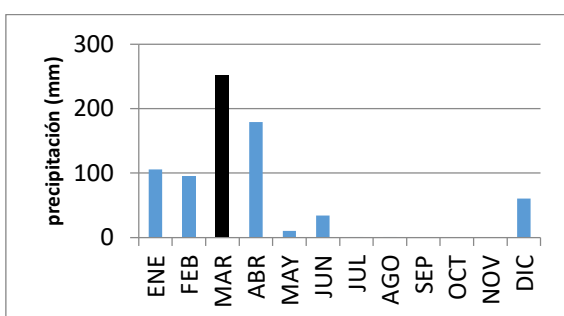


Gráfico 31. Estación La Teodomira – 2007 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

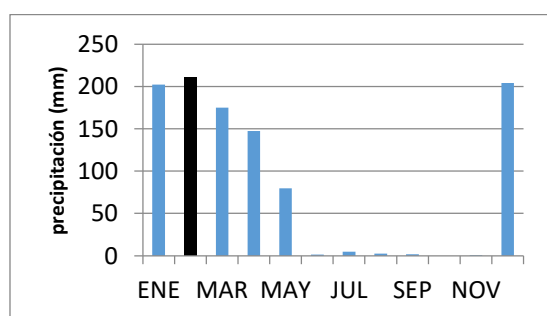


Gráfico 32. Estación La Teodomira – 2010 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

## Años normales clasificados según las estaciones meteorológicas:

### Estación Portoviejo-UTM

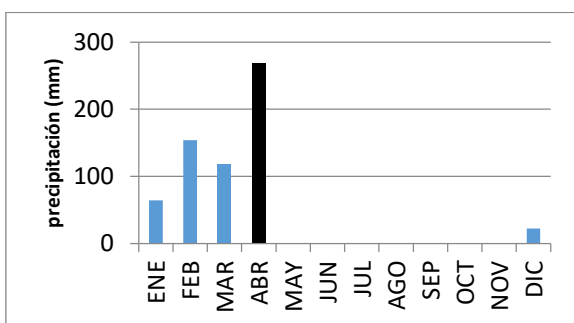


Gráfico 33. Estación Portoviejo-UTM - 2005  
Jaramillo, 2020

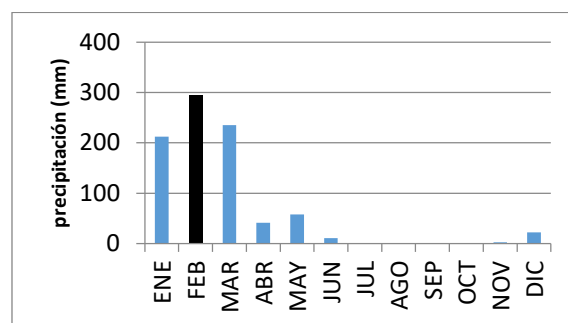


Gráfico 34. Estación Portoviejo-UTM - 2012  
Jaramillo, 2020

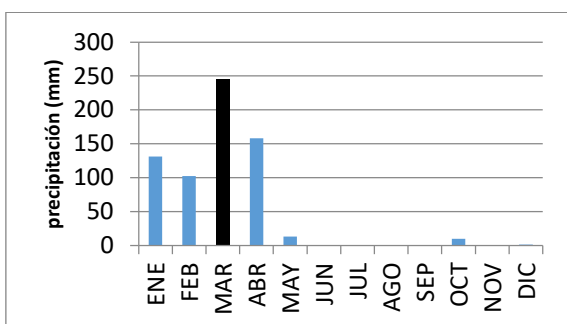


Gráfico 35. Estación Portoviejo-UTM - 2013  
Jaramillo, 2020

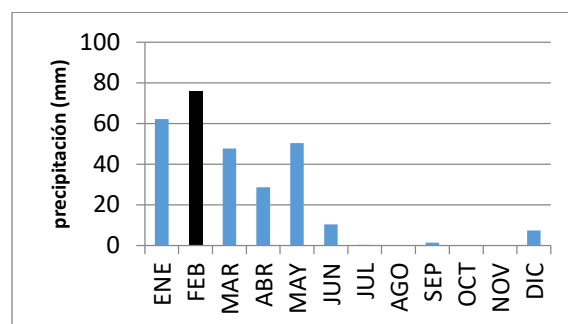


Gráfico 36. Estación Portoviejo-UTM - 2014  
Jaramillo, 2020

### Estación Chone-U. Católica

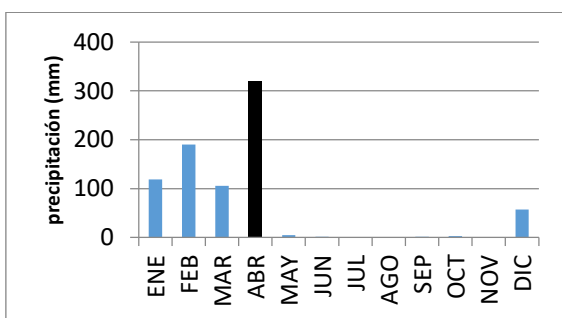


Gráfico 37. Estación Chone-U. Católica - 2005  
Jaramillo, 2020

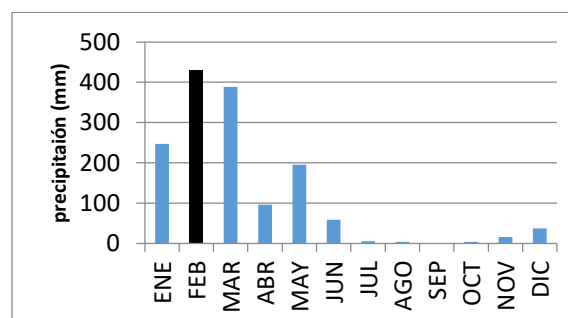


Gráfico 38. Estación Chone-U. Católica - 2012  
Jaramillo, 2020

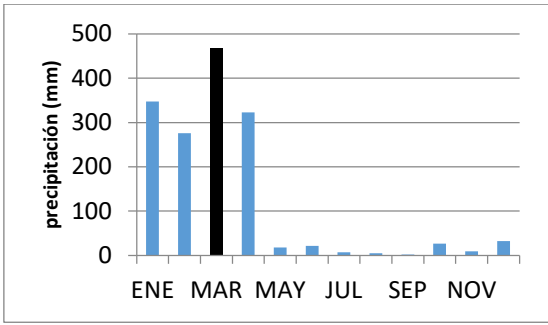


Gráfico 39. Estación Chone-U. Católica - 2013  
Jaramillo, 2020

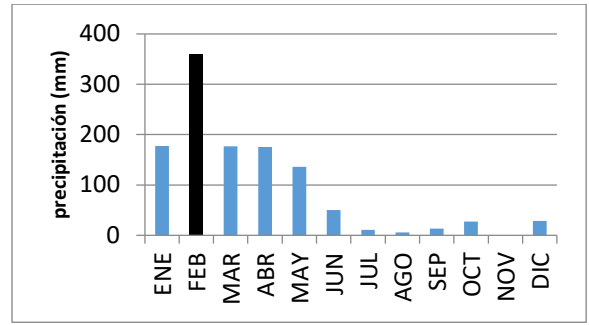


Gráfico 40. Estación Chone-U. Católica - 2014  
Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

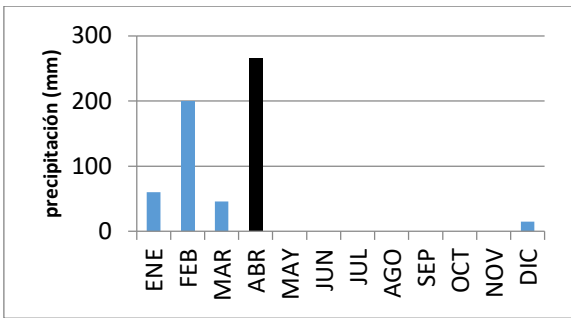


Gráfico 41. Estación Rocafuerte - 2005  
Jaramillo, 2020

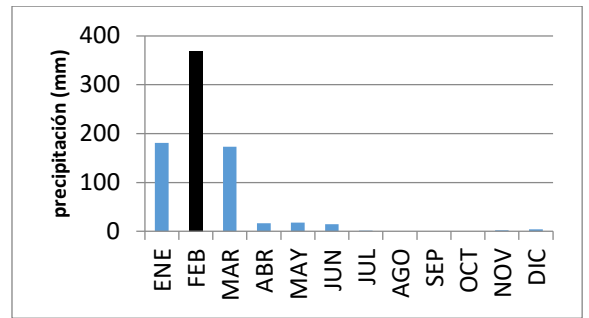


Gráfico 42. Estación Rocafuerte - 2012  
Jaramillo, 2020

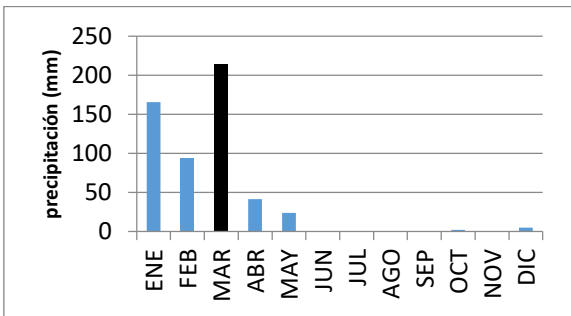


Gráfico 43. Estación Rocafuerte - 2013  
Jaramillo, 2020

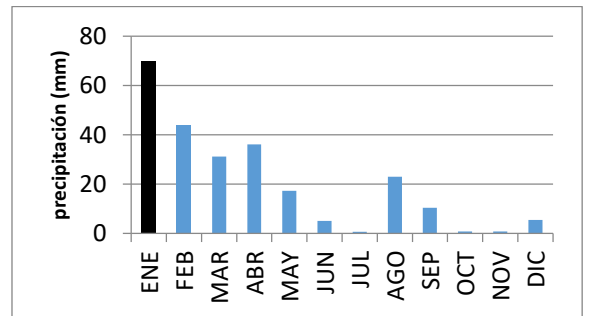


Gráfico 44. Estación Rocafuerte - 2014  
Jaramillo, 2020

### Estación La Teodomira

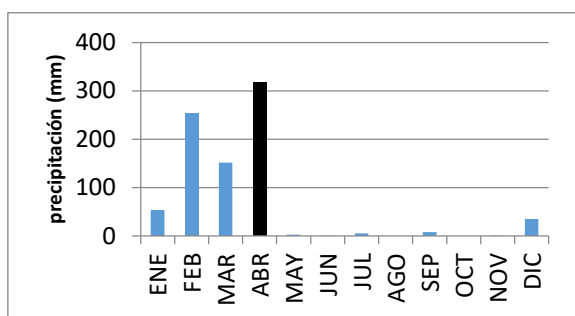


Gráfico 45. Estación La Teodomira - 2005

Jaamillo, 2020

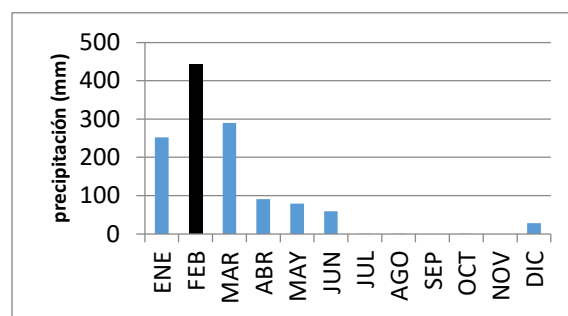


Gráfico 46. Estación La Teodomira - 2012

Jaramillo, 2020

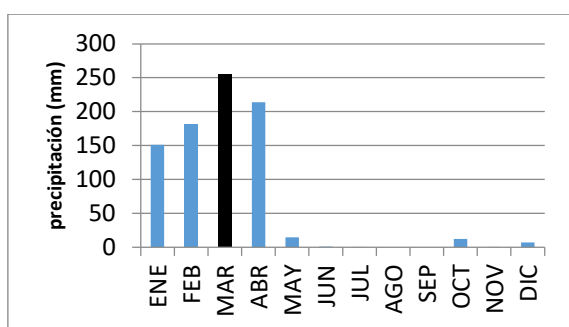


Gráfico 47. Estación La Teodomira - 2013

Jaramillo, 2020

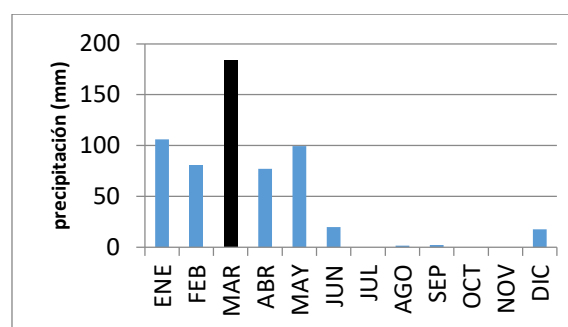


Gráfico 48. Estación La Teodomira - 2014

Jaramillo, 2020

### Observaciones para precipitación según cada estación meteorológica:

#### Estación Portoviejo-UTM

El año 2010, registrado como Evento El Niño/ La Niña, tuvo una precipitación acumulada de 745.9 mmp igual de elevada como ocurrió el año 2012 con un valor de 878.9 mmp el cual se registró como un año normal.

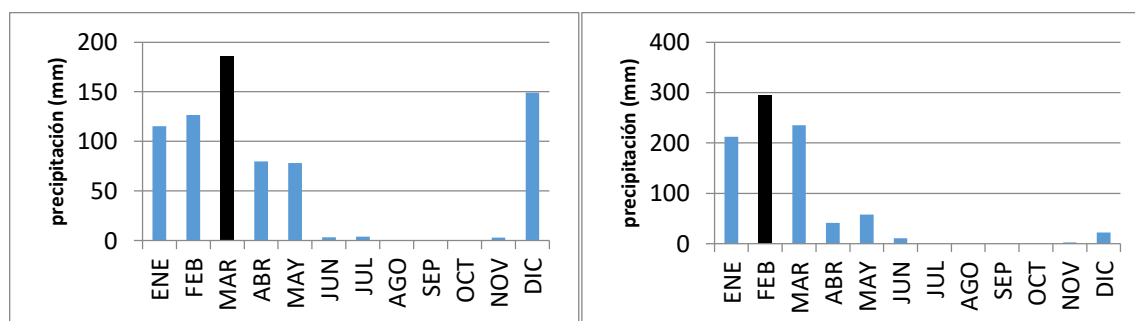


Gráfico 49. Comparación entre precipitaciones de la estación Portoviejo-UTM del año 2010 y 2012

Jaramillo, 2020

El año 2004 se catalogó como evento El Niño y el año 2008 se designó como evento La Niña, en el mes de Marzo de estos dos años hubo valores casi similares de 153.4 mmp y 151.7 mmp respectivamente, distintos fenómenos que mostraron el mismo comportamiento en época lluviosa.

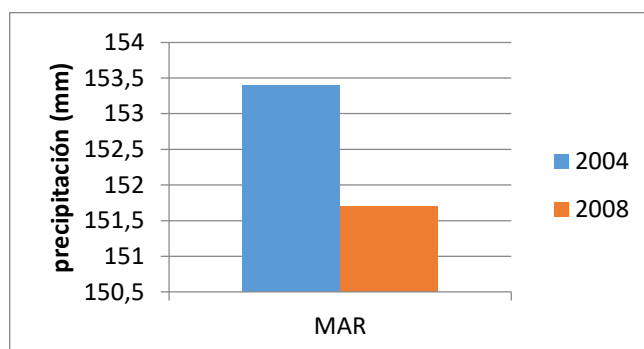


Gráfico 50. Estación Portoviejo-UTM Mes de Marzo Jaramillo, 2020

El año 2006, considerado como Evento El Niño, tuvo una precipitación acumulada de 408.5 mmp, desarrollando en el mes de Marzo el 40% de lluvias de toda la precipitación presentada en el año.

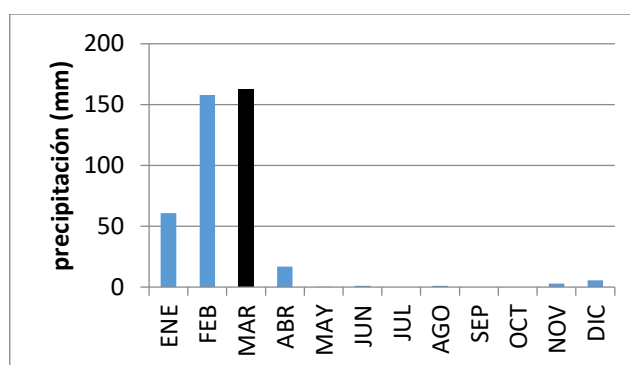


Gráfico 51. Estación Portoviejo-UTM – 2006 (Evento El Niño) Jaramillo, 2020

### Estación Chone-U. Católica

Las precipitaciones acumuladas de los eventos El Niño del año 2006 y La Niña del año 2008 tiene valores de 1228.6 mmp y 1181.75 mmp respectivamente, ambos años donde ocurrieron fenómenos muestran valores altos habiendo sucedido en periodos diferentes pero similares.

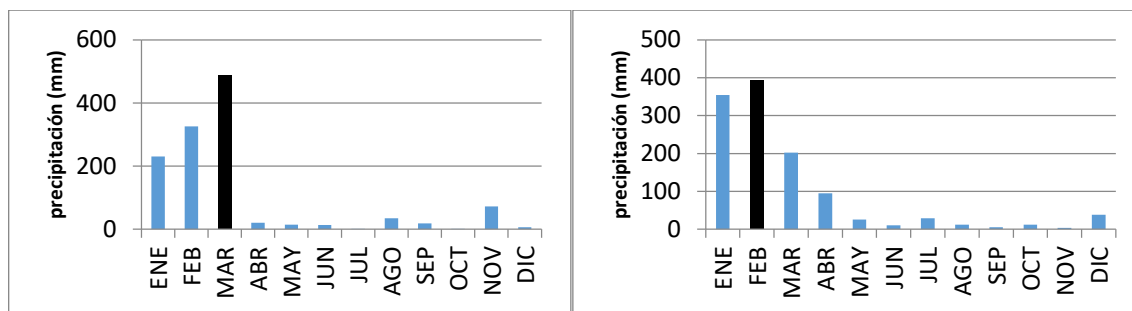


Gráfico 52. Comparación entre los eventos El Niño año 2006 y La Niña año 2008

Jaramillo, 2020

El mes de Marzo del año 2006, diagnosticado como evento El Niño, tuvo un valor de 487.7 mmp, mientras que en el mismo mes del año 2013 mostró un valor bastante similar de 467.5 mmp habiendo sido pronosticado como año normal.

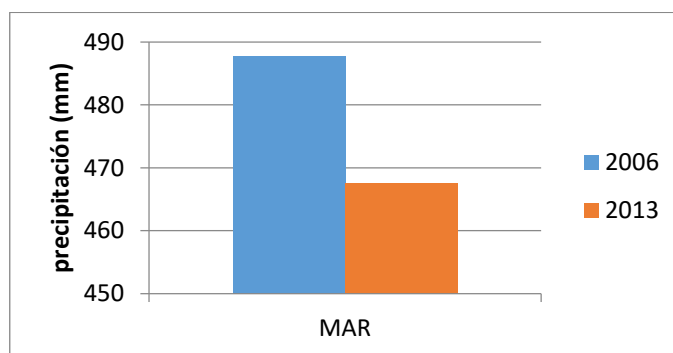


Gráfico 53. Estación Chone-U. Católica Mes de Marzo

Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

El año 2008 catalogado como evento La Niña tuvo una precipitación acumulada de 570.15 mmp afín al año 2005 registrado con un año normal con un valor de 585 mmp, dicho evento La Niña mostró un pico alto de 233.1 mmp en el mes de Enero, y el año normal mostró un comportamiento inusual en el mes de Abril con 265.2 mmp lo que se salió de la continuidad en los valores del año.

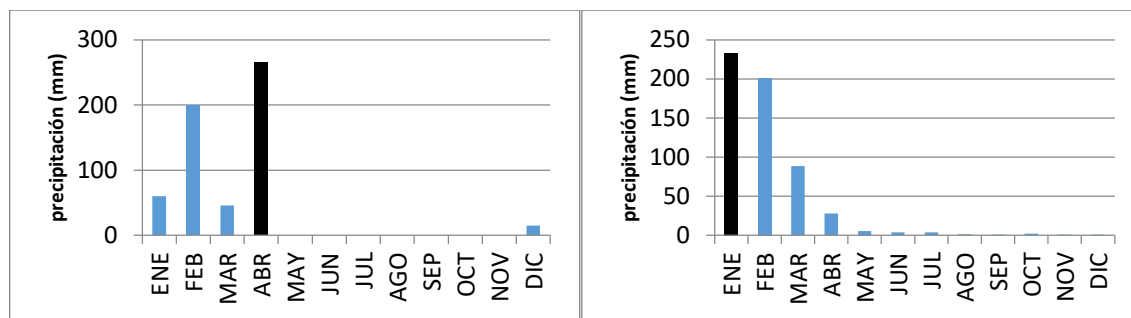


Gráfico 54. Comparación entre el año 2005 normal y el año 2008 con evento La Niña  
Jaramillo, 2020

El mes de Enero del año 2011 fue diagnosticado como evento La Niña con un valor de 25.8 mmp similar a la precipitación de mes de Enero del año 2004 que tuvo 25.2 mmp y en el cual fue pronosticado como evento El Niño.

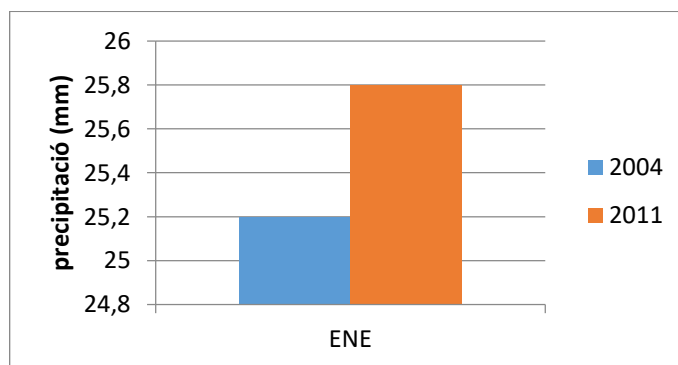


Gráfico 55. Estación Rocafuerte Mes de Enero  
Jaramillo, 2020

En el mes de Febrero del año 2004, catalogado como evento El Niño, obtuvo una precipitación de 113.8 mm, para el caso del mismo mes en el año 2011 designado como evento La Niña la precipitación tuvo un valor de 112 mmp, siendo eventos diferentes mostraron valores de precipitación con comportamiento similar.

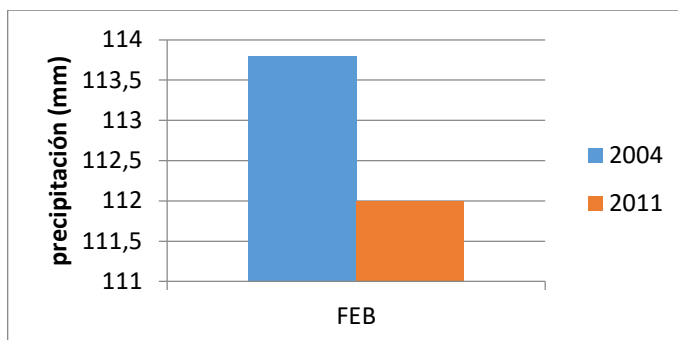


Gráfico 56. Estación Rocafuerte Mes de Febrero Jaramillo, 2020

### Estación La Teodomira

La precipitación acumulada del año 2010 donde ocurrió evento El Niño/ La Niña y la del año 2012 pronosticada como un año normal, tuvo valores de 1030.1 mmp y 1243.7 mmp respectivamente, evidencia una precipitación acumulada elevada en un año donde no se catalogó como fenómeno pero se comportó como tal.

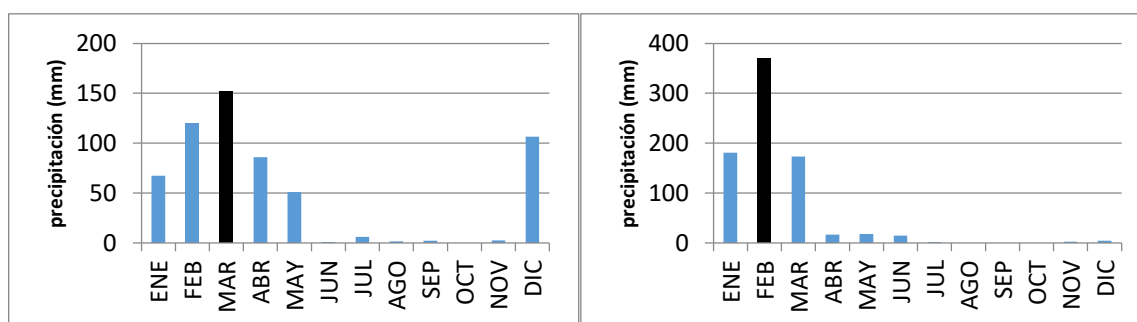


Gráfico 57. Comparación entre el año 2010 y 2012 de la estación Rocafuerte Jaramillo, 2020

Se diagnosticó al año 2007 como Evento El Niño/La Niña mostrando una precipitación de 252.7 mmp en el mes de Marzo, así mismo en el año 2013 en el mes de Marzo se dio una precipitación de 254.7 mmp siendo ese año pronosticado como normal, dichos valores se parecen y a la vez fueron los picos más altos de esos años.



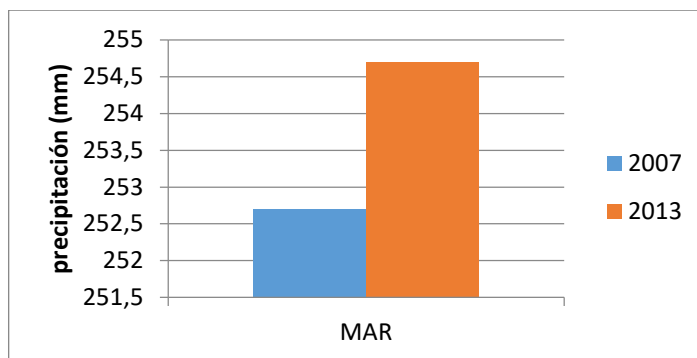


Gráfico 58. Estación La Teodomira Mes de Marzo  
Jaramillo, 2020

El año 2004, pronosticado como evento El Niño, tuvo un acumulado de 496.3 milímetros de precipitación, siendo Marzo el mes con la mayor precipitación en ese año con una proporción de 41% en comparación con el resto de meses.

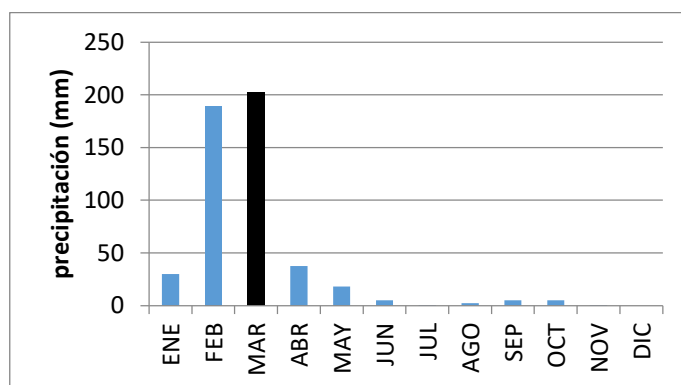


Gráfico 59. Estación La Teodomira – 2004 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

### Vegetación

El acumulado de la estación Portoviejo-UTM es 5728 mmp, de la estación Chone-U.Catolica es 12007 mmp, de la estación Rocafuerte es de 4714 mmp y de la estación La Teodomira es de 8552 mmp. La estación Chone y La Teodomira están ubicadas cerca de la región Interandina, además, estas dos estaciones presentan una precipitación acumulada total de la estación con valores altos a comparación a las otras estaciones, esto se debe a que están rodeadas de vegetación y al clima de la zona lo que provoca que la precipitación sea mayor. El terreno donde están ubicadas las estaciones Portoviejo-UTM y Chone-U.Catolica

preside de ausencia de vegetación, esto se evidencia en la cantidad de lluvia reflejada acorde a esas estaciones que se encuentran ubicadas en un clima cálido.

## TEMPERATURA

### Estación Portoviejo-UTM

En el año 2009, el pico más alto de temperatura se produjo en el mes de Abril con un valor de 27.4 °C, mientras que el pico más bajo ocurrió en el año 2013 en el mes de Julio con un valor de 23.6 °C durante el periodo tomado de 2004 al 2014.

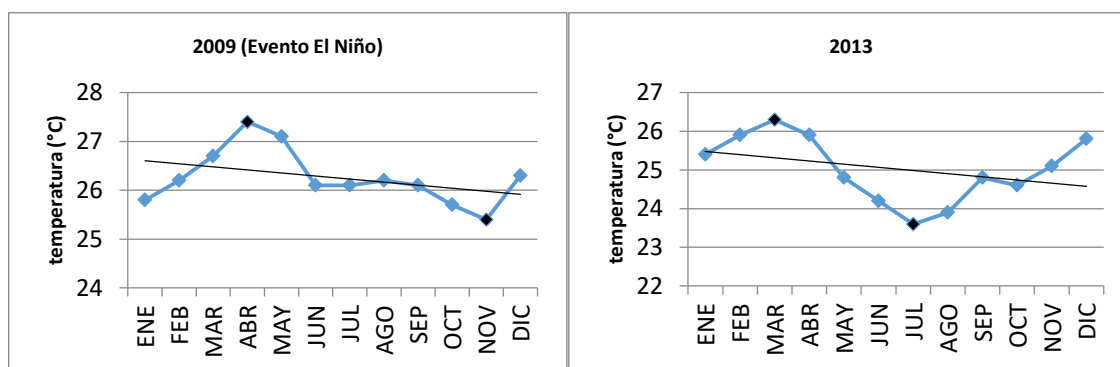


Gráfico 60. Picos alto y bajo de la Estación Portoviejo-UTM Jaramillo, 2020

El año 2006 y 2009 diagnosticados como fenómeno de El niño, tuvieron una desviación estándar de  $\pm 0.9052$  °C, ambos años tuvieron una línea de tendencia estable en comparación al resto de años tomados.

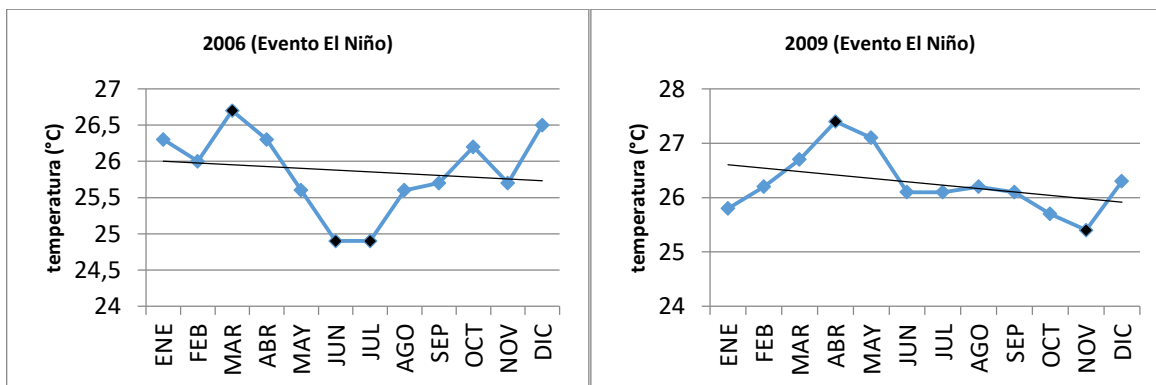


Gráfico 61. Años con tendencia estable en la estación Portoviejo-UTM Jaramillo, 2020

### Estación Chone-U. Católica

En el año 2010, la mayor temperatura se presentó en el mes de Abril con un valor de 27.6 °C, la menor temperatura se observó en el año 2007 en el mes de Agosto con un valor de 23.8 °C alrededor de los 11 años tomados para el análisis.

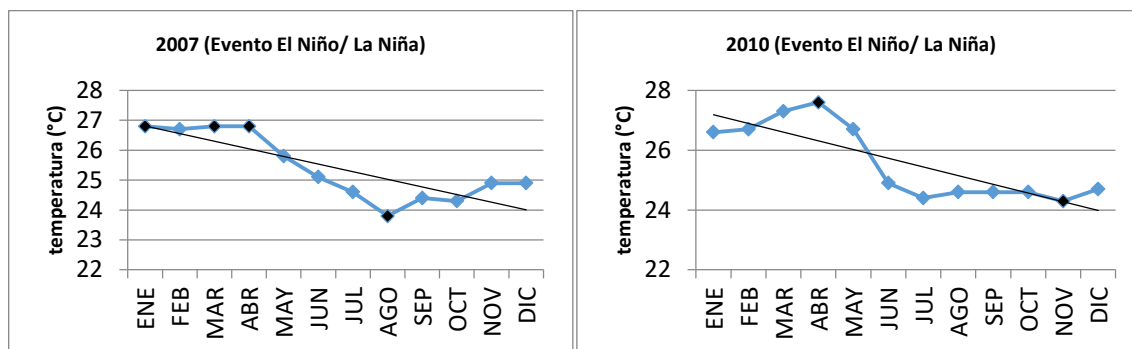


Gráfico 62. Picos alto y bajo con respecto a la estación Chone-U. Católica Jaramillo, 2020

El año 2006 y 2009 diagnosticados como Evento El Niño y el año 2008 pronosticado con evento La Niña, tuvieron una desviación estándar de  $\pm 0,8823$  °C, fueron los años más estables en referencia a la línea de tendencia durante los años del periodo 2004 al 2014.

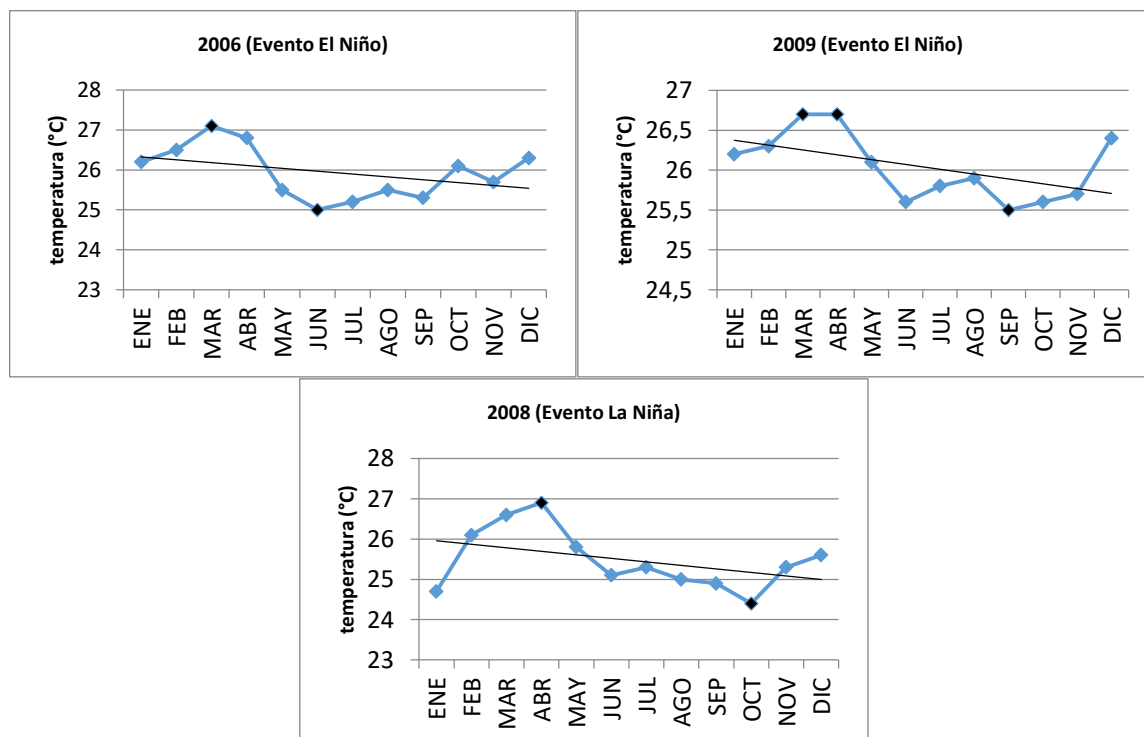


Gráfico 63. Años considerados estables en la Estación Chone-U. Católica Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

El pico más alto de toda la Estación ROCAFUERTE se dio en el mes de Abril del año 2005 con un valor de 27.3 °C, en el caso del pico más bajo esta se presentó en el mes de Octubre del mismo año con una temperatura de 23.3 °C.

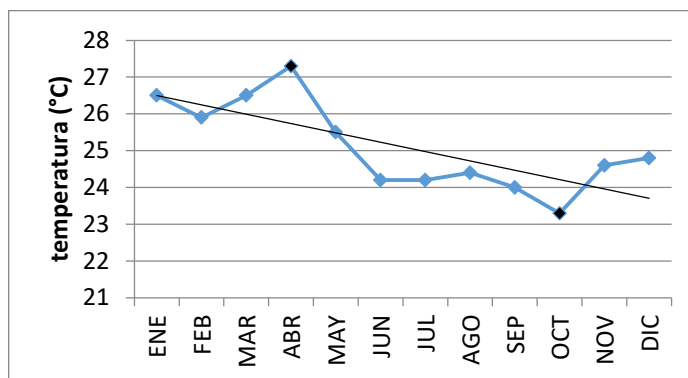


Gráfico 64. Pico alto y bajo de la Estación Rocafuerte - 2005  
Jaramillo, 2020

El año 2006 predicho como evento El Niño y el año normal 2014, con desviación estándar de  $\pm 0,9382$  °C, muestran una tendencia medio inclinada pero son las más estables en comparación al resto de años tomados de la estación Rocafuerte.

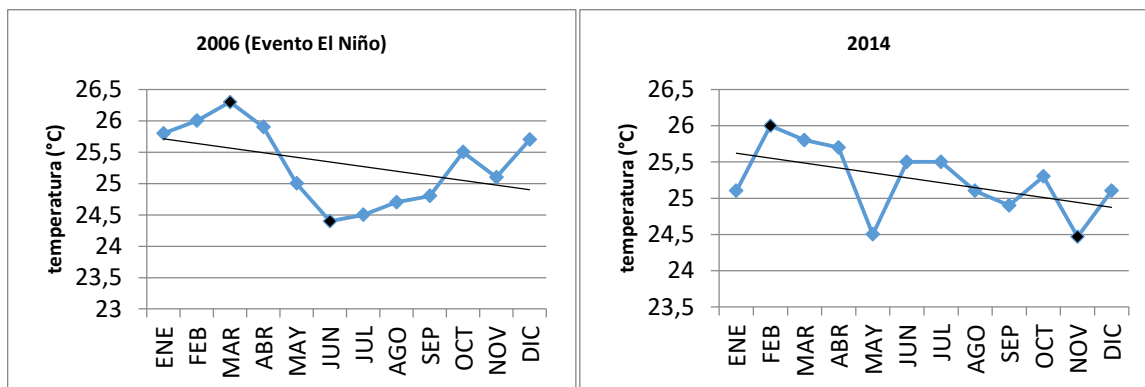


Gráfico 65. Años considerados estables en la Estación Rocafuerte  
Jaramillo, 2020

### Estación La Teodomira

En la Estación LA TEODOMIRA, la mayor temperatura se presentó en el año 2010 en el mes de Abril con un valor de 27.5 °C y la menor temperatura se dio en el mes de Junio del año 2005 con un valor de 23.6 °C.

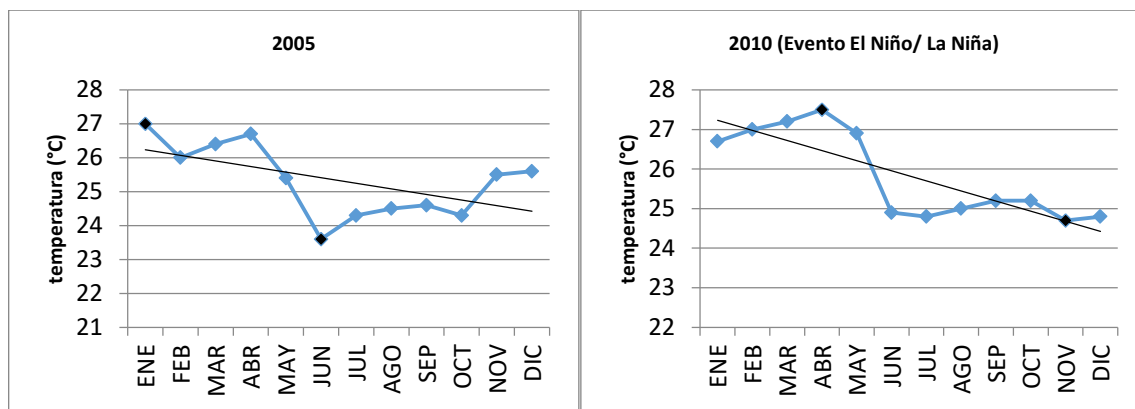
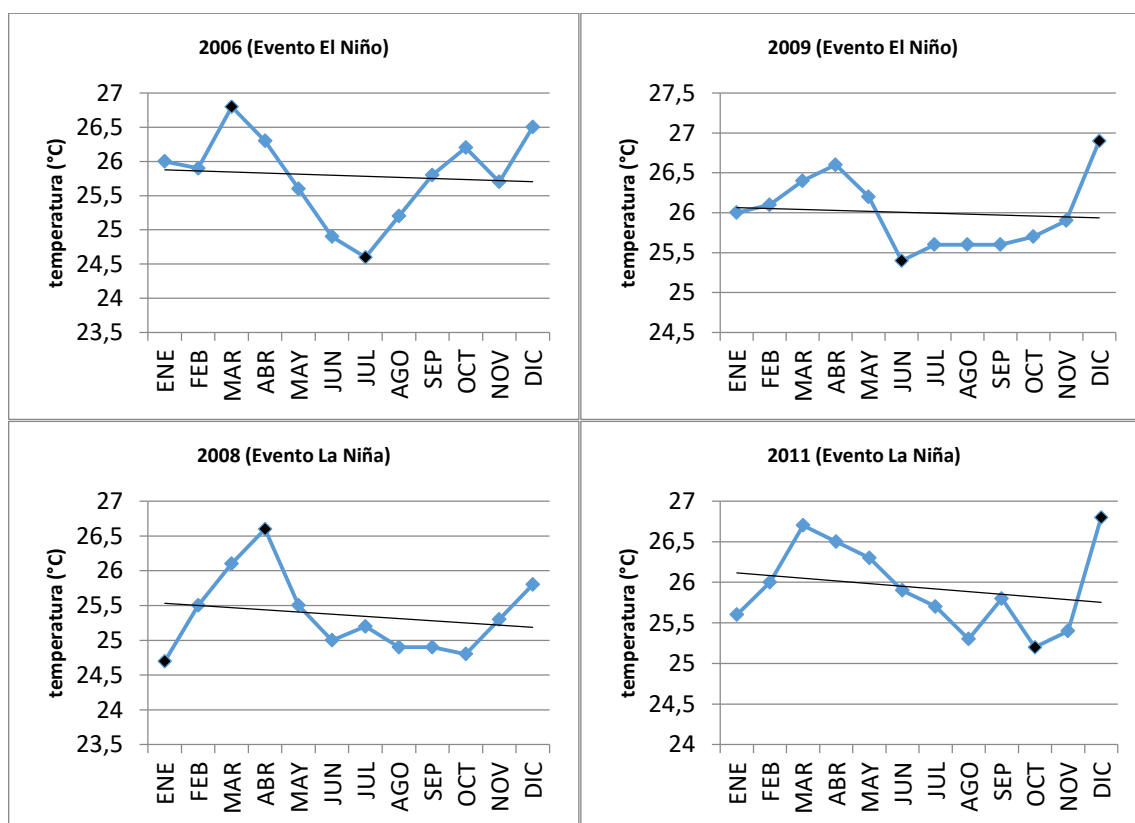


Gráfico 66. Mayor y menor temperatura de la Estación La Teodomira Jaramillo, 2020

El año 2006 y 2009 considerados como evento El Niño, el año 2008 y 2011 pronosticados como evento La Niña y el año 2014 emitido como año normal, con una desviación estándar de  $\pm 0.8035$  °C, mostraron una línea de tendencia estable en toda la estación alrededor de los 11 años.



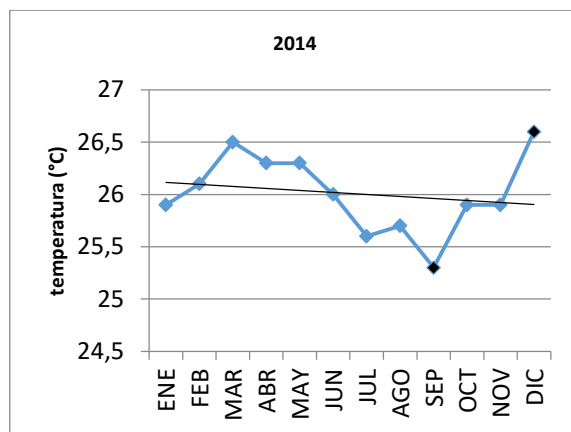


Gráfico 67. Años con tendencia estable (2006, 2008, 2009, 2011 y 2014) de la Estación La Teodomira Jaramillo, 2020.

**Años con Evento El Niño clasificados de acuerdo a las estaciones meteorológicas:**

#### Estación Portoviejo-UTM

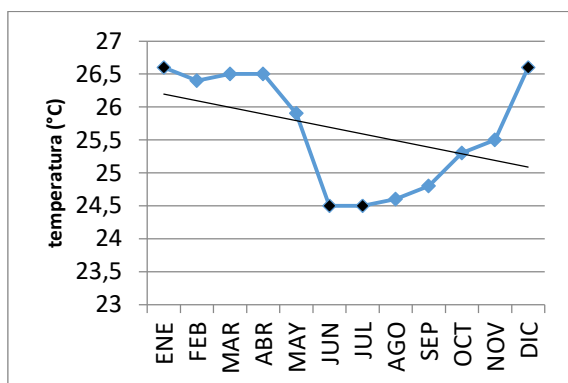


Gráfico 68. Estación Portoviejo-UTM – 2004 (Evento El Niño) Jaramillo, 2020

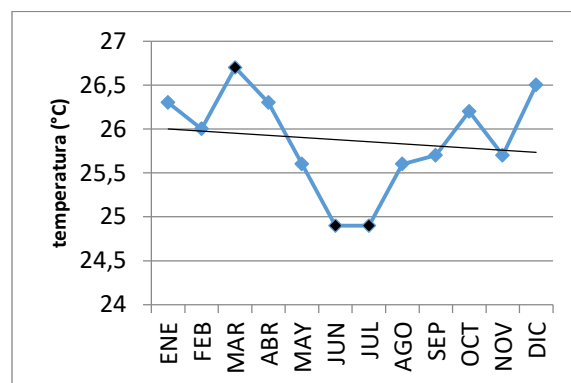


Gráfico 69. Estación Portoviejo-UTM – 2006 (Evento El Niño) Jaramillo, 2020

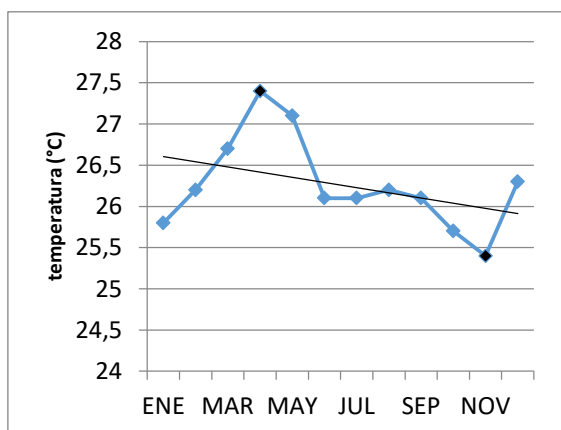


Gráfico 70. Estación Portoviejo-UTM – 2009 (Evento El Niño) Jaramillo, 2020

### Estación Chone-U. Católica

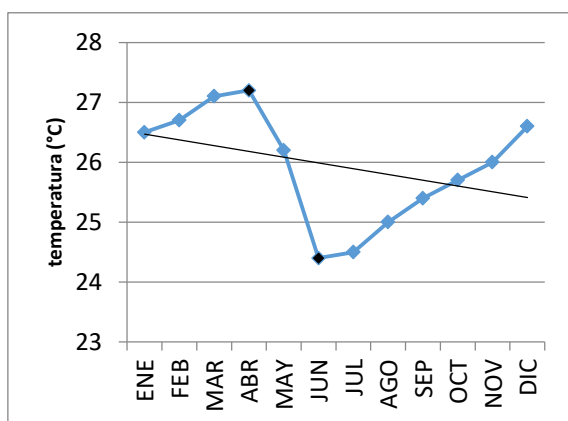


Gráfico 71. Estación Chone-U. Católica – 2004 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

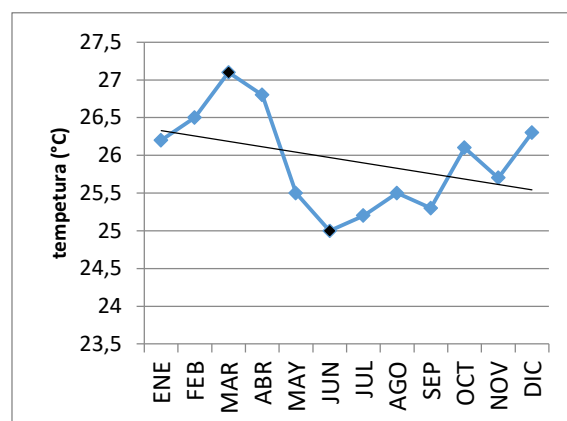


Gráfico 72. Estación Chone-U. Católica – 2006 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

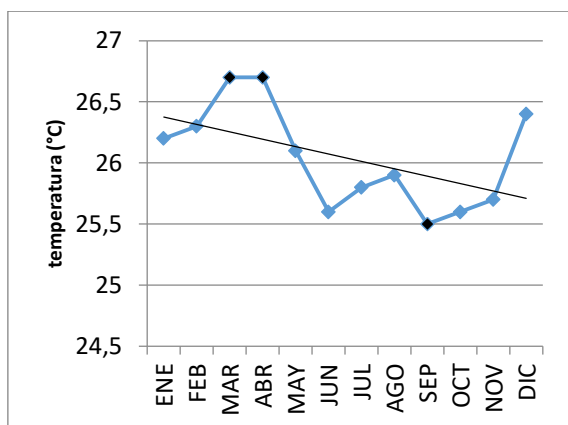


Gráfico 73. Estación Chone-U. Católica – 2009 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

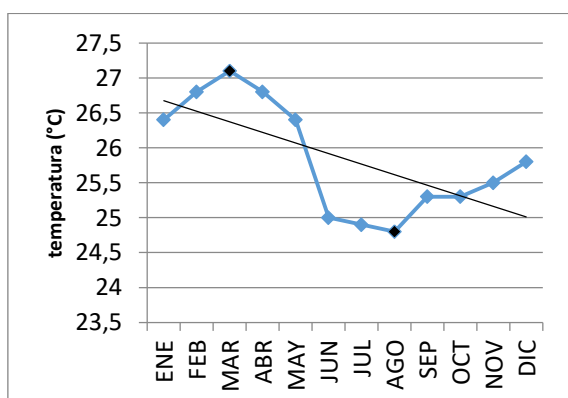


Gráfico 74. Estación Rocafuerte – 2004 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

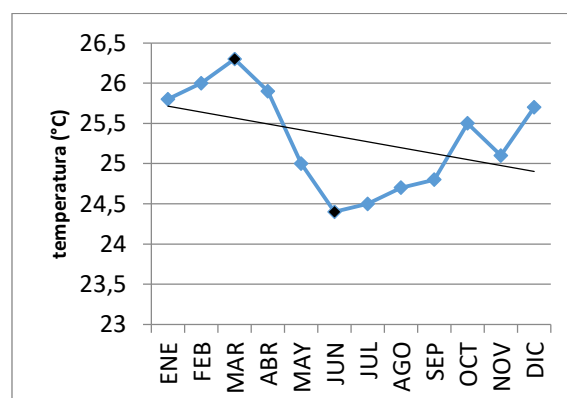


Gráfico 75. Estación Rocafuerte – 2006 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

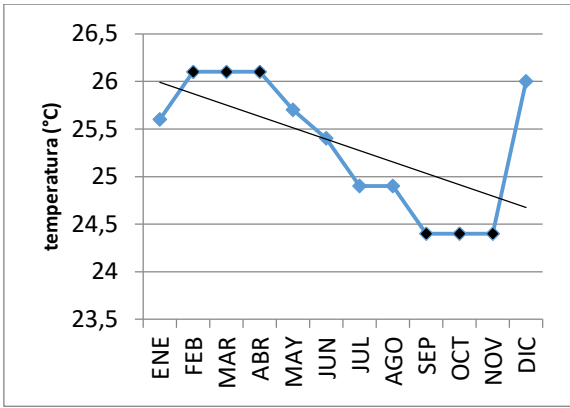


Gráfico 76. Estación Rocafuerte – 2009 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

### Estación La Teodomira

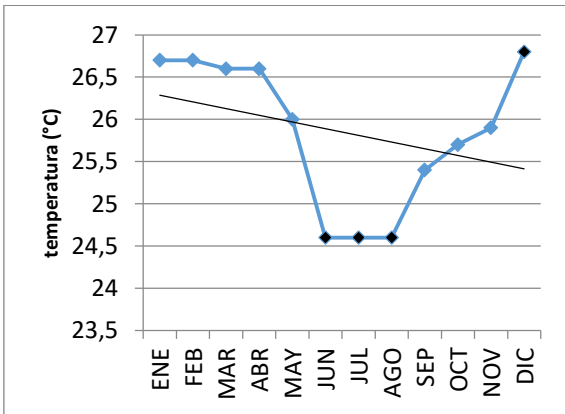


Gráfico 77. Estación La Teodomira – 2004 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

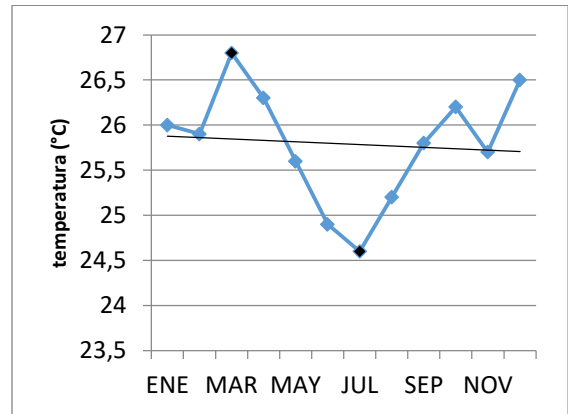


Gráfico 78. Estación La Teodomira – 2006 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

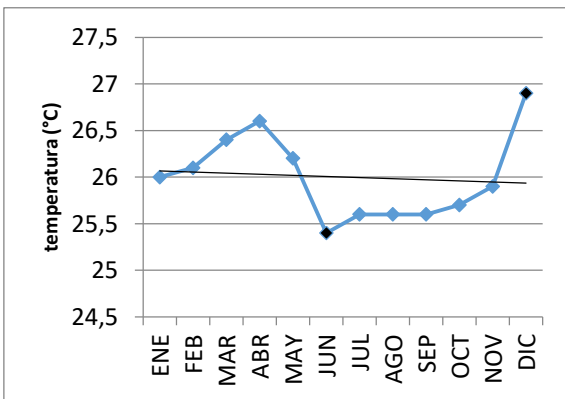


Gráfico 79. Estación La Teodomira – 2009 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020



**Años con Evento La Niña clasificados de acuerdo a las estaciones meteorológicas:**

**Estación Portoviejo-UTM**

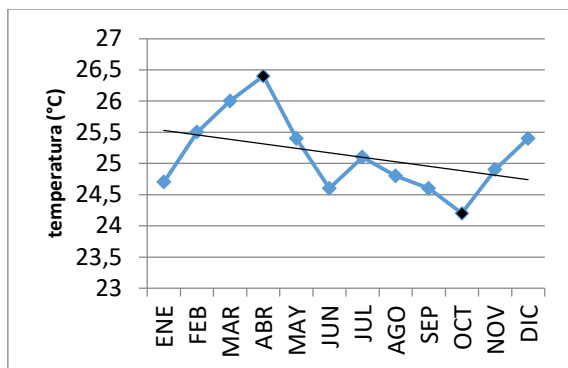


Gráfico 80. Estación Portoviejo-UTM – 2008 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

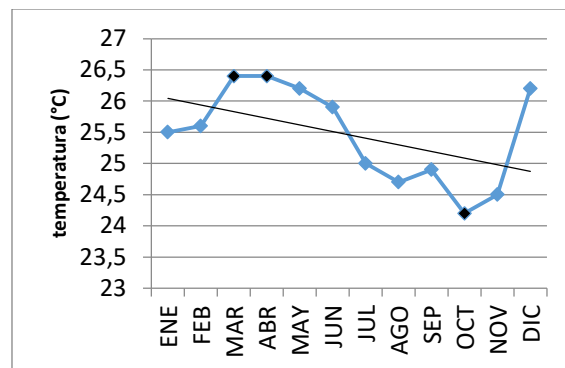


Gráfico 81. Estación Portoviejo-UTM – 2011 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

**Estación Chone-U. Católica**

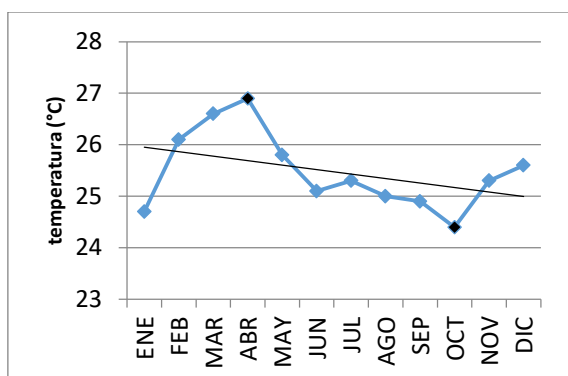


Gráfico 82. Estación Chone-U. Católica – 2008 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

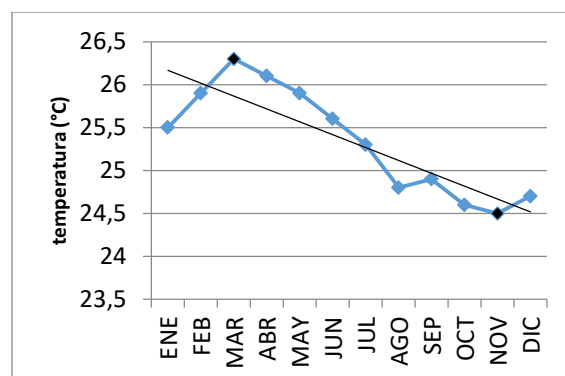


Gráfico 83. Estación Chone-U. Católica – 2011 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

**Estación Rocafuerte**

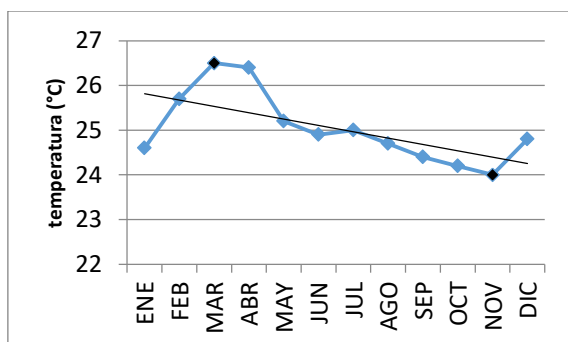


Gráfico 84. Estación Rocafuerte – 2008 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

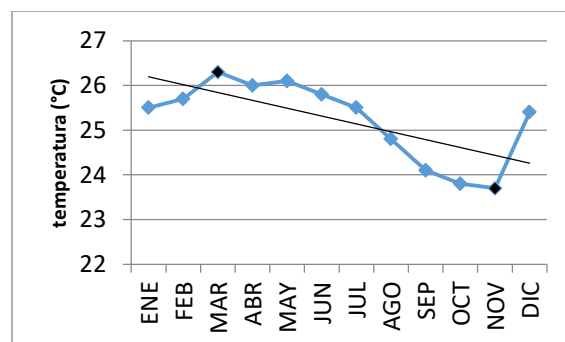


Gráfico 85. Estación Rocafuerte – 2011 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Estación La Teodomira

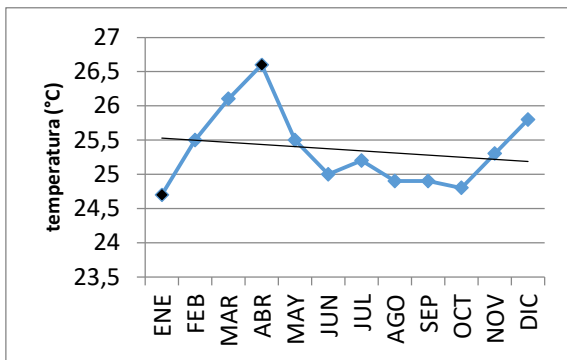


Gráfico 86. Estación La Teodomira – 2008 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

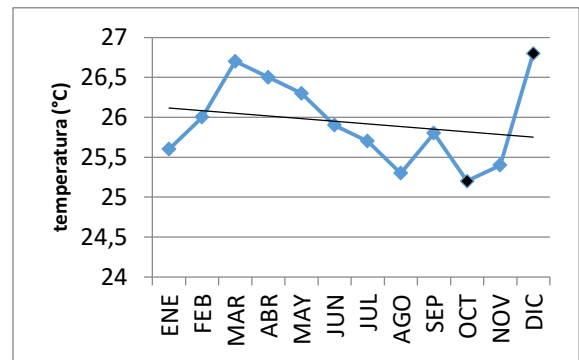


Gráfico 87. Estación La Teodomira – 2011 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Años con Evento El Niño/La Niña clasificados de acuerdo a las estaciones meteorológicas:

meteorológicas:

#### Estación Portoviejo-UTM

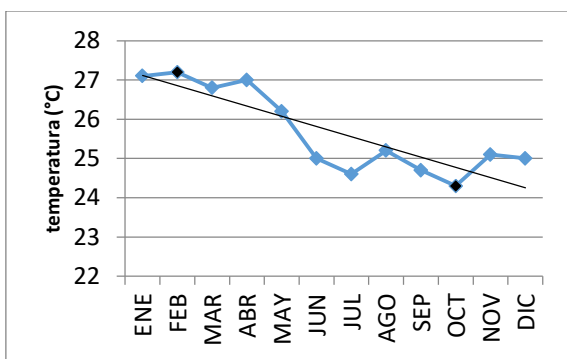


Gráfico 88. Estación Portoviejo-UTM – 2007 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

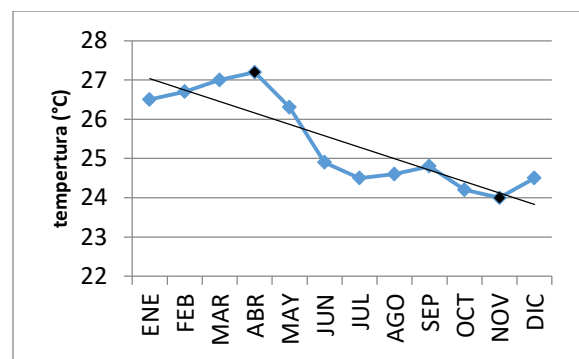


Gráfico 89. Estación Portoviejo-UTM – 2010 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

#### Estación Chone-U. Católica

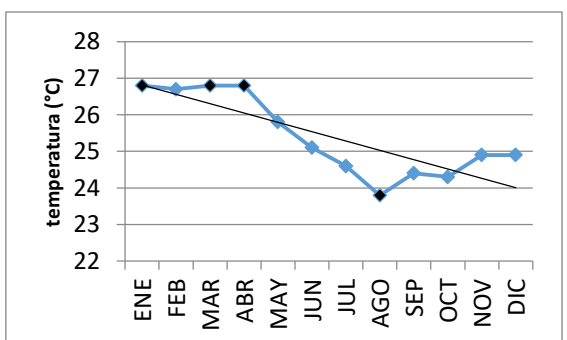


Gráfico 90. Estación Chone-U. Católica – 2007 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

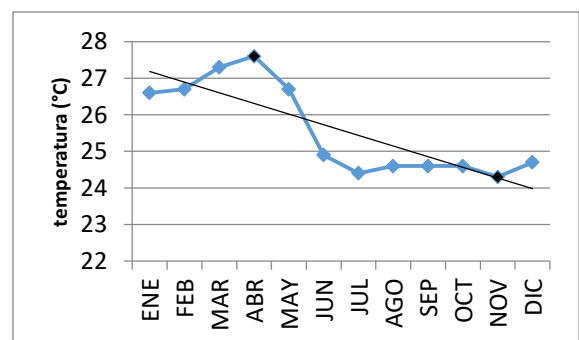


Gráfico 91. Estación Chone-U. Católica – 2010 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

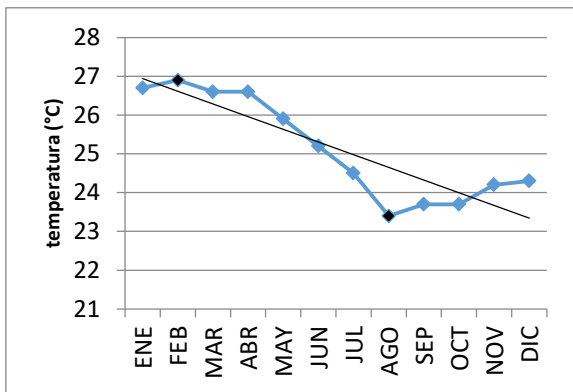


Gráfico 92. Estación Rocafuerte – 2007 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

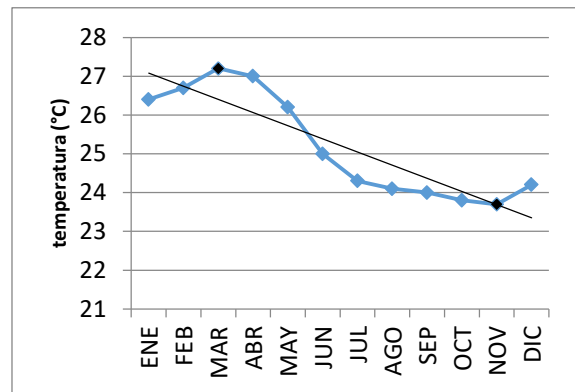


Gráfico 93. Estación Rocafuerte – 2010 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Estación La Teodomira

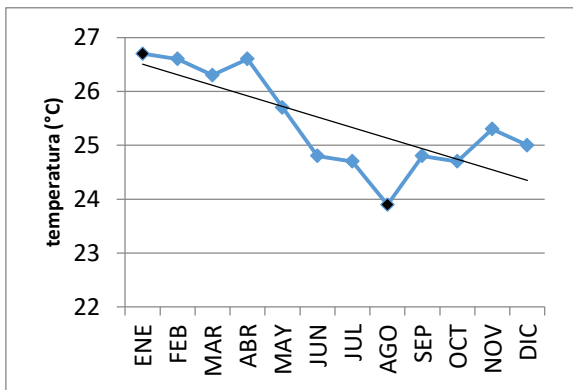


Gráfico 94. Estación La Teodomira – 2007 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

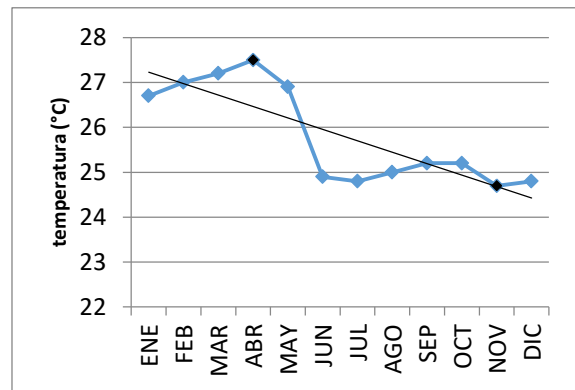


Gráfico 95. Estación La Teodomira – 2010 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Años Normales clasificados de acuerdo a las estaciones meteorológicas:

#### Estación Portoviejo-UTM

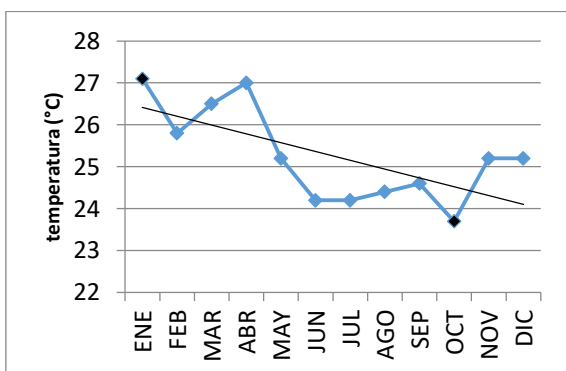


Gráfico 96. Estación Portoviejo-UTM - 2005  
Jaramillo, 2020

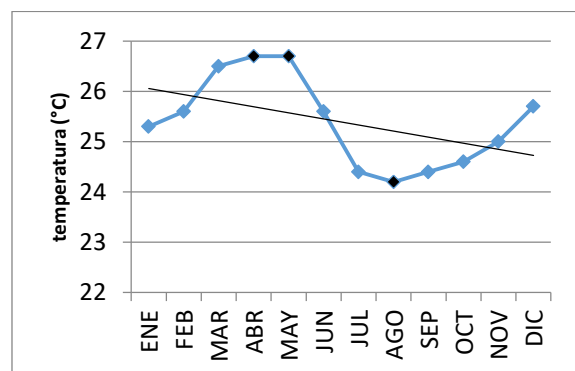


Gráfico 97. Estación Portoviejo-UTM - 2012  
Jaramillo, 2020

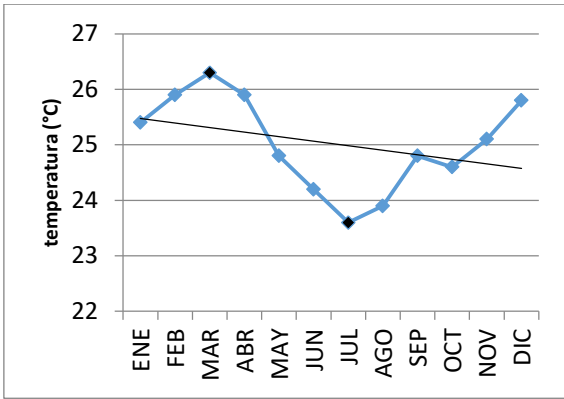


Gráfico 98. Estación Portoviejo-UTM - 2013  
Jaramillo, 2020

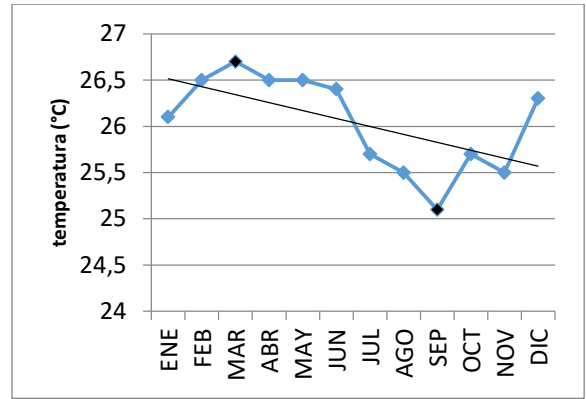


Gráfico 99. Estación Portoviejo-UTM - 2014  
Jaramillo, 2020

**Estación Chone-U. Católica**

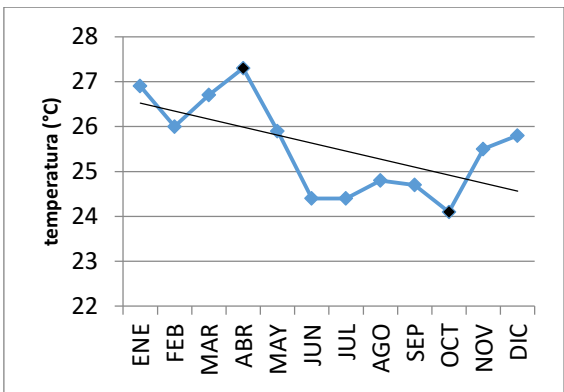


Gráfico 100. Estación Chone-U. Católica - 2005  
Jaramillo, 2020

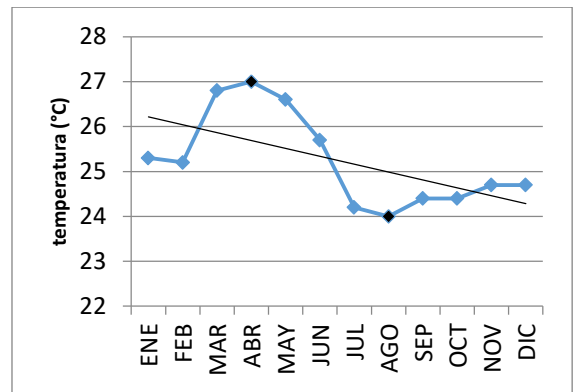


Gráfico 101. Estación Chone-U. Católica - 2012  
Jaramillo, 2020

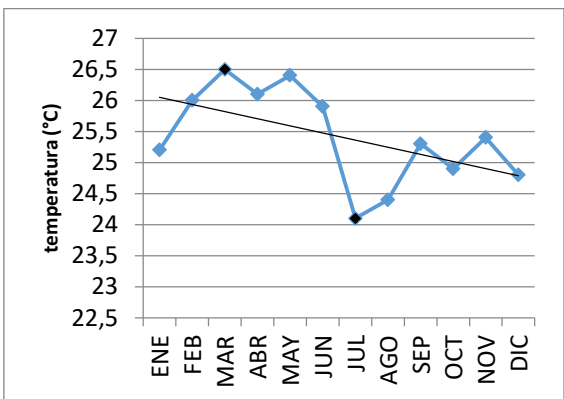


Gráfico 102. Estación Chone-U. Católica - 2013  
Jaramillo, 2020

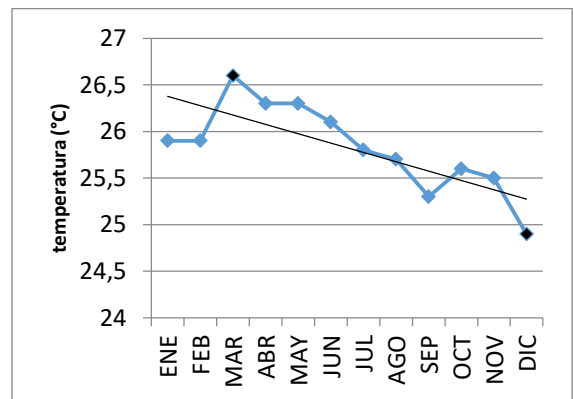


Gráfico 103. Estación Chone-U. Católica - 2014  
Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

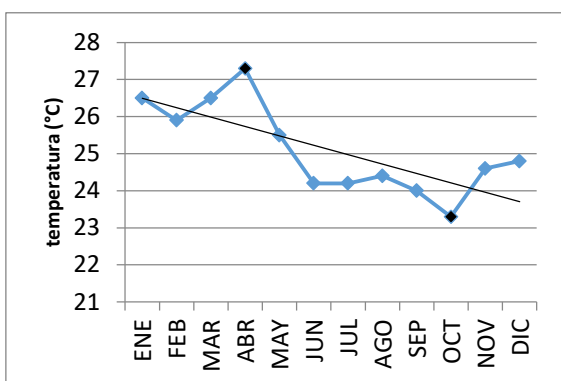


Gráfico 104. Estación Rocafuerte - 2005  
Jaramillo, 2020

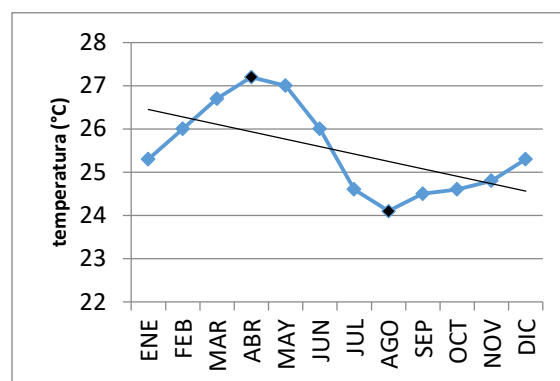


Gráfico 105. Estación Rocafuerte - 2012  
Jaramillo, 2020

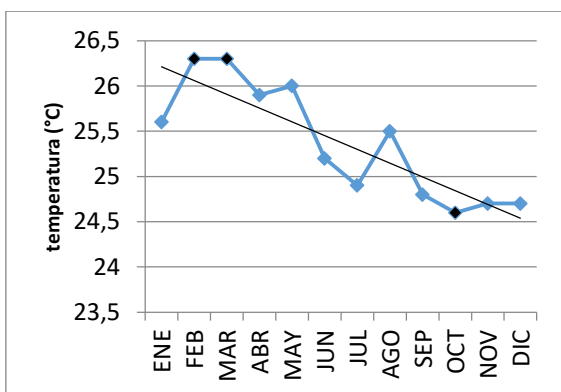


Gráfico 106. Estación Rocafuerte - 2013  
Jaramillo, 2020

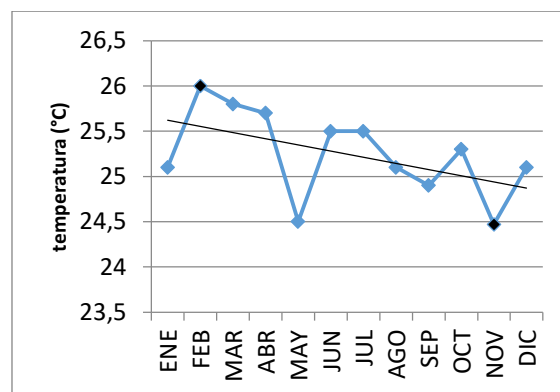


Gráfico 107. Estación Rocafuerte - 2014  
Jaramillo, 2020

### Estación La Teodomira

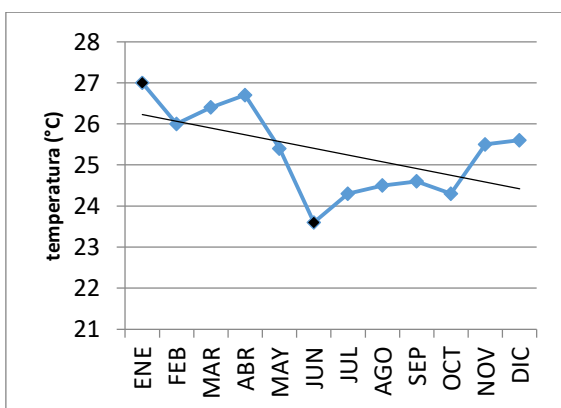


Gráfico 108. Estación La Teodomira - 2005  
Jaramillo, 2020

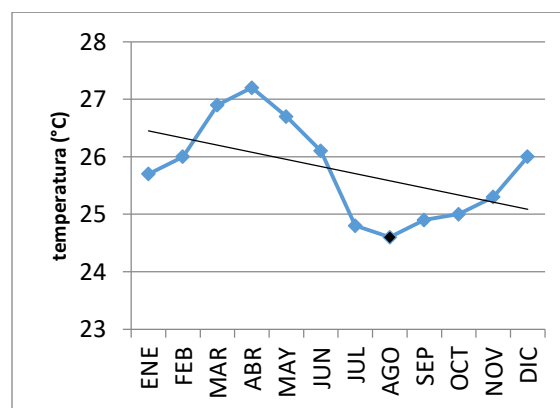


Gráfico 109. Estación La Teodomira - 2012  
Jaramillo, 2020

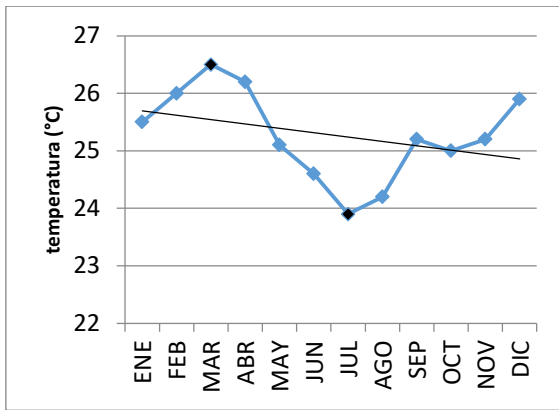


Gráfico 110. Estación La Teodomira - 2013  
Jaramillo, 2020

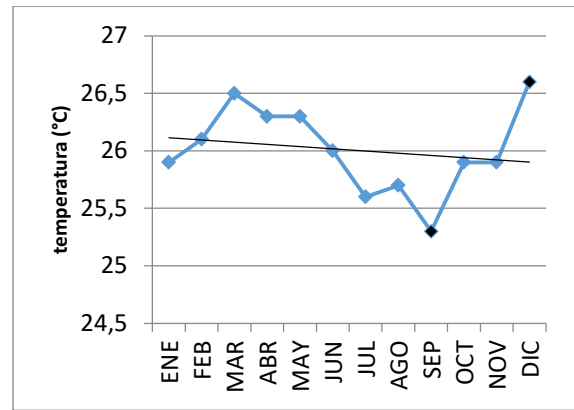


Gráfico 111. Estación La Teodomira - 2014  
Jaramillo, 2020

**Observaciones para Temperatura según cada estación meteorológica:**

**Estación Portoviejo-UTM**

La normal del año 2009 fue 26.26 °C, en el cual se produjo fenómeno de El Niño, se evidencio temperatura cálida lo que corrobora valores acorde al evento como lo es en el mes de Abril que se produjo 27.4 °C lo que da a entender una temperatura por encima de la normal.

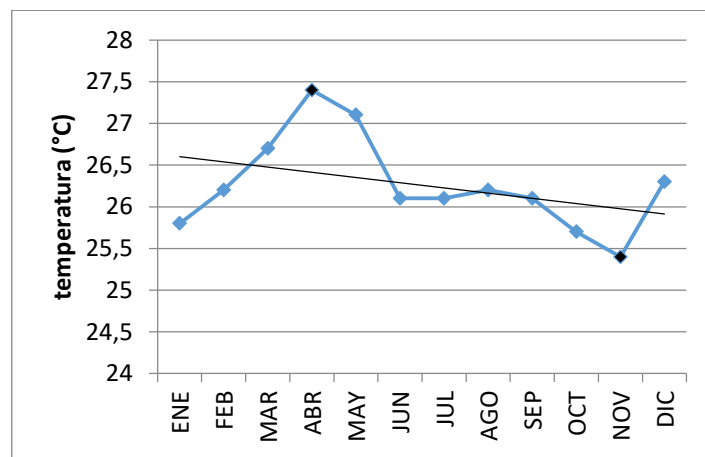


Gráfico 112. Estación Portoviejo-UTM – 2009 (Evento El Niño)  
Jaramillo, 2020

**Estación Chone-U. Católica**

En el año 2007 se desarrollaron los eventos El niño y La Niña, el mes de Agosto tuvo una temperatura de 23.8 °C muy por debajo de la media la cual tuvo

un valor de 25.4 °C, lo que da a entender que prevalecía el clima frío del evento La Niña.

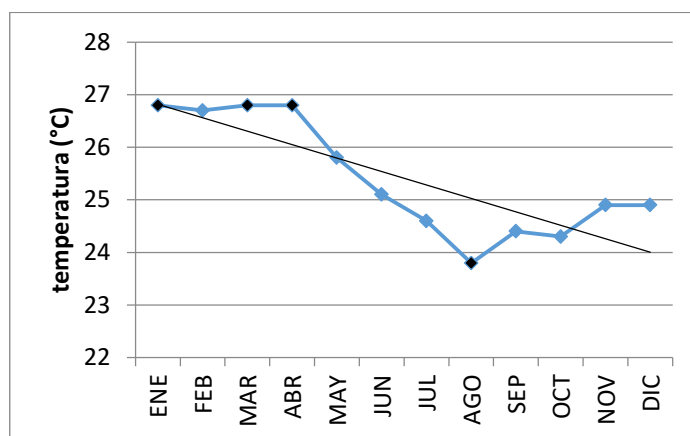


Gráfico 113. Estación Chone-U. Católica – 2007 (Evento El Niño/ La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

El año 2008 se diagnosticó como fenómeno La Niña, el cual tuvo una media de 25.03 °C, la temperatura del mes de Marzo fue de 26.5 °C es decir que ese mes se encuentra por encima de la normal, también se demuestra que intervinieron los factores meteorológicos ya que no hubo un Evento La Niña tan significativo.

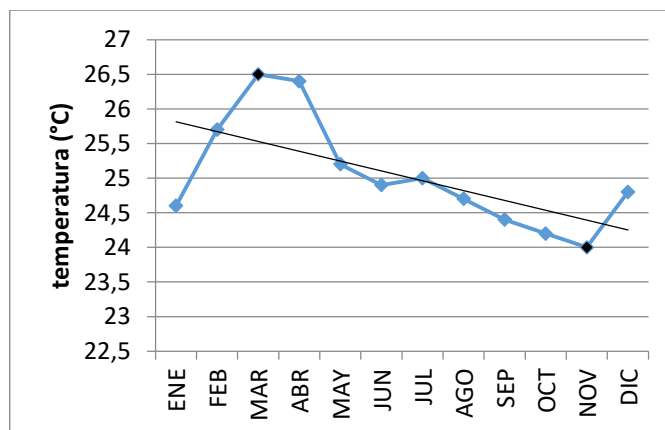


Gráfico 114. Estación Rocafuerte – 2008 (Evento La Niña)  
Jaramillo, 2020

### Estación La Teodomira

La media del año 2010 es 25.8 °C, ese año ocurrió fenómeno de El Niño y La Niña, en los meses de Febrero, Marzo y Abril hubieron temperaturas de 27 °C, 27.2 °C y 27.5 °C respectivamente, valores muy por encima de la media de ese

año, lo que indica que al principio de ese año el evento el Niño se desarrolló con más intensidad.

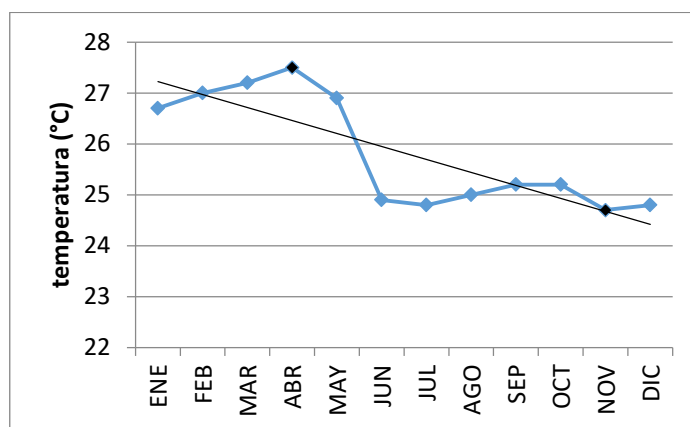


Gráfico 115. Estación La Teodomira – 2010 (Evento El Niño/ La Niña) Jaramillo, 2020

## ANOMALÍAS DE PRECIPITACIÓN

Clasificados por cada estación meteorológica:

### Estación Portoviejo-UTM

Tabla 17. Anomalías de precipitación de la Estación Portoviejo-UTM

NOMBRE: PORTOVIEJO-UTM								CODIGO: M0005				
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Media	104,9	138,4	138,41	59,83	28,37	4,85	1,47	1,32	0,44	1,42	0,85	12,8
2004	-80,8	-6,8	14,9	-36,5	-13,8	2,5	-1,5	-1,3	1,3	-0,02	-0,9	-12,4
2005	-40,8	15,3	-20,4	209,2	-28,4	-4,4	-1,4	-1,3	-0,4	-1,4	-0,9	9,5
2006	-44,2	19,5	23,5	-42,9	-28,1	-3,8	-1,5	-0,1	-0,4	-1,4	2	-7,2
2007	-5,6	-112	-16,6	48,9	-21,5	-2,2	1,3	-0,5	-0,4	0,1	-0,7	8,5
2008	118	98	13,3	-10,7	-22,9	-2,7	3,1	-0,8	0,2	-0,02	-0,1	-12,6
2009	-6,8	-45,9	-57,7	-37,3	-0,17	-4,2	-1,5	10,3	-0,4	-1,4	-0,9	-9,6
2010	10,4	-11,9	47,5	20,1	49,8	-1,6	2,4	-1,2	0,2	-1,4	2,2	136,3
2011	-41,8	-15,9	-118,1	9,6	-28,1	37,7	3	-1,3	-0,3	-0,1	-0,9	18,5
2012	107,5	157,3	96,9	-18,2	29,6	6,3	-1,5	-1,3	-0,4	-1,4	1,4	9,6
2013	26,6	-35,9	107,3	98,5	-15,1	-4,5	-1,5	-1	-0,1	8,6	-0,9	-11,5
2014	-42,7	-62,2	-90,7	-31,2	21,9	5,6	-1,2	-1,3	1,1	-1,4	-0,8	-5,4
MAX	118	157,3	107,3	209,2	49,8	37,7	3,1	10,3	1,3	8,6	2,2	136,3

Anomalías con la media por meses.  
Jaramillo, 2010

El año 2011, designado como Evento La Niña, registro anomalías negativas en los meses de Enero con -41.8 mmp, Febrero con -15.9 mmp, Marzo con -118.1 mmp y Abril con +9.6 mmp valores debajo de la medias de 104.9 mmp, 138.4



mmp, 138.4 mmp y 59.83 mmp, respectivamente, valores acorde al fenómeno que se desarrolló ese año con una desviación estándar de  $\pm 68,5269$  mmp.

Gráfico 116. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – Enero  
Jaramillo, 2020

Gráfico 117. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – Febrero  
Jaramillo, 2020

Gráfico 118. Anomalía Portoviejo-  
UTM – Marzo  
Jaramillo, 2020

Gráfico 119. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – Abril  
Jaramillo, 2020

Del mes Mayo al mes de Diciembre existe un rango de precipitación de 78,2 a 0 mmp, exceptuando el año 2010 del mes de Diciembre donde se registra una anomalía positiva de 136.3 mmp.

Gráfico 120. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – Mayo  
Jaramillo, 2020

Gráfico 121. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – Junio  
Jaramillo, 2020

Gráfico 122. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – Julio  
Jaramillo, 2020

Gráfico 123. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – Agosto  
Jaramillo, 2020

Gráfico 124. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – Septiembre  
Jaramillo, 2010

Gráfico 125. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – Octubre  
Jaramillo, 2020

Gráfico 126. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – Noviembre  
Jaramillo, 2020

Gráfico 127. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – Diciembre  
Jaramillo, 2020

## Estación Chone-U. Católica

**Tabla 18. Anomalías de precipitación de la Estación Chone-U. Católica**

NOMBRE: CHONE-U.CATOLICA								CODIGO: M0162				
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Media	199,5	281,7	249,65	169,35	57,74	20,65	10,7	10,5	8,84	12,2	7,24	39,63
2004	-118,4	-6,5	-63,9	-138,9	1,1	-7,9	-6,9	-9,5	-3,2	0,5	-6,6	4,4
2005	-80,5	-91,9	-144,2	149,6	-53	-19,3	-9,9	-10,3	-7,3	-9,7	-6,1	17,8
2006	31,3	44,5	238	-148,9	-42,6	-6,9	-9,5	24,5	10,1	-11,4	65,2	-33,3
2007	-81,3	-138	-10,9	85,9	-8,2	-0,4	6,5	-6,9	-8,3	-4,7	0,8	-4,8
2008	155,1	111,3	-47,5	-74,3	-32,3	-10,2	18,3	1,7	-3,4	-0,2	-3,2	-1,3
2009	1,9	-75	-149,8	-74,8	-34,4	-14,1	-10,1	16,8	20,3	2,4	-7,2	2,3
2010	-29,8	98,2	52,6	18,9	46,9	-10,9	9,9	-5,8	-5,1	-11,1	0,3	235,9
2011	-52,1	-162	-158,1	96	-53,5	0,1	56,2	-3,6	-8,5	1,4	4,3	2,2
2012	47,8	147,7	138,6	-73,4	137,9	38,3	-4,9	-6,8	-8,4	-8,3	8,3	-2,3
2013	147,7	-5,8	217,8	153,6	-39,6	1,3	-3,5	-5,2	-6,9	14,4	2,5	-6,8
2014	-22,2	77,9	-72,9	5,8	77,9	29,7	0,3	-5	4,3	15,2	-6,4	-11,3
MAX	155,1	147,7	238	153,6	137,9	38,3	56,2	24,5	20,3	15,2	65,2	235,9

Anomalías con la normal por meses.

Jaramillo, 2020

Los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril en el año 2009 registra anomalías negativas por debajo de la media, dichos valores son respectivamente de +1.9 mmp, -75 mmp, -149.8 mmp y -74.8 mmp, las medias correspondiente a esos meses son de 199.5 mmp, 281.7 mmp, 249.65 mmp y 169.35 mmp, año pronosticado como Evento El Niño presento precipitaciones bajas en comparación a las que se dieron en el año 2008 diagnosticado como Evento La Niña donde hubo mayor precipitaciones con desviación estándar de  $\pm 119,9825$  mmp.

Gráfico 128. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Enero Jaramillo, 2020

Gráfico 129. Anomalía Estación Chone-U. Católica – Febrero Jaramillo, 2020

Gráfico 130. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – Marzo  
Jaramillo, 2020

Gráfico 131. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – Abril  
Jaramillo, 2020

El rango de precipitación del mes de Mayo al mes de Diciembre es de 195.7 a 0 mmp, exceptuando el año 2010 del mes de Diciembre donde hubo una anomalía de 235.9 mmp.

Gráfico 132. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – Mayo  
Jaramillo, 2020

Gráfico 133. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – Junio  
Jaramillo, 2020

Gráfico 134. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – Julio  
Jaramillo, 2020

Gráfico 135. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – Agosto  
Jaramillo, 2020

Gráfico 136. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – Septiembre  
Jaramillo, 2020

Gráfico 137. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – Octubre  
Jaramillo, 2020

Gráfico 138. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – Noviembre  
Jaramillo, 2020

Gráfico 139. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – Diciembre  
Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

**Tabla 19. Anomalías de Precipitación de la Estación Rocafuerte**

NOMBRE: ROCAFUERTE								CODIGO: M0165				
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Media	75,09	120,1	91,336	46,011	19,51	4,322	1,36	2,2	1,68	1,05	0,8	6,035
2004	-49,9	-6,3	-37,6	-8,2	5,7	-2,2	-1,4	-2,2	1,6	1,2	-0,4	-0,04
2005	-14,9	78,9	-45,4	219,2	-19,5	-4,3	-1,4	-2,2	-1,7	-1,1	-0,8	8,8
2006	-11,5	89,9	1,1	-46	-19,5	0,9	-1,4	3,3	-1,7	-1,1	1	-4
2007	-45,7	-96,2	-3,2	23,9	-15,4	-3,1	1	2	-1,7	3,1	-0,8	2,2
2008	158	80,9	-2,8	-17,9	-14,1	-0,5	2,4	-0,7	-0,7	1	0,3	-5,2
2009	-11,9	-36,3	-54,9	-21,4	11,5	-3,9	-1,4	6,6	-1,7	-1,1	-0,8	-2,7
2010	-7,7	-0,8	60,4	39,8	31,5	-3,5	4,7	-0,7	0,6	-1,1	1,7	100,6
2011	-49,3	-8,1	-61,8	27,8	-19,5	2,1	-0,9	-2,2	-0,7	-1,1	-0,8	-0,7
2012	105,9	248,6	81,9	-29,6	-1,6	10,4	0,1	-2,2	-1,7	-1,1	1,4	-1,9
2013	90,2	-25,8	122,8	-4,5	4,2	-3,9	-1,4	-1,7	-1,3	1,3	-0,8	-0,9
2014	-5,2	-76,2	-60,1	-9,9	-2,2	0,8	-0,7	20,8	8,8	-0,2	0	-0,5
MAX	158	248,6	122,8	219,2	31,5	10,4	4,7	20,8	8,8	3,1	1,7	100,6

Anomalías con la media por meses.  
Jaramillo, 2020

El año 2008, manifestado como Evento La Niña, en los meses de Febrero, Marzo y Abril tuvo anomalías negativas de +158 mmp, +80.9 mmp, -2.8 mmp y -17.9 mmp, respectivamente. El mes de Enero tuvo una anomalía positiva por encima de la normal de 75.09 mmp, el resto de anomalías en los meses siguientes tuvieron una normal de 120.1 mmp, 91.33 mmp y 46.01 mmp, las cuales no sobrepasaron la normal pero presentaron mayor lluvias en relación a un año donde ocurrió Evento El Niño, con desviación estándar de  $\pm 64,09722$  mmp.

Gráfico 140. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Enero  
Jaramillo, 2020

Gráfico 141. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Febrero  
Jaramillo, 2020

Gráfico 142. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Marzo  
Jaramillo, 2020

Gráfico 143. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Abril  
Jaramillo, 2020

El mes de Mayo a Diciembre tienen un rango de precipitación que va de 51 a 0 mmp, excluyendo el año 2010 en el mes Diciembre el cual tuvo una anomalía de 100.6 mmp.

Gráfico 144. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Mayo  
Jaramillo, 2020

Gráfico 145. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Junio  
Jaramillo, 2020

Gráfico 146. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Julio  
Jaramillo, 2020

Gráfico 147. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Agosto  
Jaramillo, 2020

Gráfico 148. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Septiembre  
Jaramillo, 2020

Gráfico 149. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Octubre  
Jaramillo, 2020

Gráfico 150. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Noviembre  
Jaramillo, 2020

Gráfico 151. Anomalía Estación  
Rocafuerte – Diciembre  
Jaramillo, 2020

## Estación La Teodomira

**Tabla 20. Anomalías de precipitación de la Estación La Teodomira**

NOMBRE: LA TEODOMIRA								CODIGO: M1208				
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Media	140,7	192,4	193,08	116,05	37,89	9,389	2,4	2,46	2,19	2,34	1	21,91
2004	-110,6	-3	9,5	-78,6	-19,9	-4,4	-1,8	-0,6	2,9	2,9	-0,5	-21,9
2005	-87,4	60,7	-41,3	200,6	-35,4	-8,9	2,6	-2,5	5,8	-2,3	-0,2	13,4
2006	-15,1	83,1	22,9	-75,8	-25,8	-7,2	-2,4	2,3	-1,5	-2,3	1,9	-15,5
2007	-35,2	-96,9	59,6	63,4	-27,5	25	-1,3	-1,5	-2,2	-2	-0,7	38,8
2008	69,8	127,9	16,8	8,4	3,6	-5,3	2,3	-0,5	3,5	5,1	4,5	-21,9
2009	1,5	-29,5	-85,7	-76,8	-16,4	-5,7	-2,4	4,7	-2,2	-2,3	-1	-13,5
2010	61,3	18,4	-18,1	31,4	41,8	-8,1	2,3	0,2	-0,5	-2,3	-0,4	182,3
2011	29,1	-37,1	-112,4	93,9	-36,6	3,4	7,3	-2,5	-1,7	-2,3	-1	10,8
2012	111,2	251,1	96,6	-24,9	41,1	49,7	-2,1	-2,2	-2,2	-2,1	-1	6,6
2013	10,2	-11,5	61,6	97,8	-23,2	-8,3	-2,1	-2,5	-2,2	10,3	-0,6	-14,5
2014	-34,5	-112	-9,7	-38,8	61,6	10,5	-2,4	-0,7	0,2	-2,3	-1	-4,1
MAX	111,2	251,1	96,6	200,6	61,6	49,7	7,3	4,7	5,8	10,3	4,5	182,3

Anomalías con la media por meses.

Jaramillo, 2020

Las precipitaciones que se dieron en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril en el año 2008 donde se dio Evento La Niña, tuvo milímetros de lluvia altos para haber sido un año diagnosticado como sequía, las anomalías negativas correspondientes a estos meses son +69.9 mmp, +127.9 mmp, +16.8 mmp y +8.4 mmp, estos valores se encuentran debajo de la normal de dichos meses 140.7 mmp, 192.4 mmp, 193.08 mmp y 116.05 mmp, respectivamente, con desviación estándar de  $\pm 93,3280$  mmp.

Gráfico 152. Anomalía Estación La Teodomira – Enero  
Jaramillo, 2020

Gráfico 153. Anomalía Estación La Teodomira – Febrero  
Jaramillo, 2020



Gráfico 154. Anomalía Estación La Teodomira – Marzo  
Jaramillo, 2020

Gráfico 155. Anomalía Estación La Teodomira – Abril  
Jaramillo, 2020

De Mayo a Diciembre en todos los años de estudio existe un rango de precipitación de 99.5 a 0 mmp, exceptuando el año 2010 en el mes Diciembre que tuvo una precipitación de 182.3 mmp por sobre de lo normal.

Gráfico 156. Anomalía Estación La Teodomira – Mayo  
Jaramillo, 2020

Gráfico 157. Anomalía Estación La Teodomira – Junio  
Jaramillo, 2020

Gráfico 158. Anomalía Estación La Teodomira – Julio  
Jaramillo, 2020

Gráfico 159. Anomalía Estación La Teodomira – Agosto  
Jaramillo, 2020

Gráfico 160. Anomalía Estación La Teodomira – Septiembre Jaramillo, 2020

Gráfico 161. Anomalía Estación La Teodomira – Octubre Jaramillo, 2020

Gráfico 162. Anomalía Estación La Teodomira – Noviembre Jaramillo, 2020

Gráfico 163. Anomalía Estación La Teodomira – Diciembre Jaramillo, 2020

## ANOMALÍAS DE TEMPERATURA

Clasificadas por cada estación meteorológica:

### Estación Portoviejo-UTM

**Tabla 21. Anomalías de Temperatura de la Estación Portoviejo-UTM**

NOMBRE: PORTOVIEJO-UTM								CODIGO: M0005							
AÑOS	Media	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX	MIN
2004	25,6	1	0,8	0,9	0,9	0,3	-1,1	-1,1	-1	-0,8	-0,3	-0,1	1	1	-1,1
2005	25,2	1,9	0,6	1,3	1,8	0	-1	-1	-0,8	-0,6	-1,5	0	0	1,9	-1,5
2006	25,8	0,5	0,2	0,9	0,5	-0,2	-0,9	-0,9	-0,2	-0,1	0,4	-0,1	0,7	0,9	-0,9
2007	25,68	1,4	1,5	1,1	1,3	0,5	-0,7	-1,1	-0,5	-0,9	-1,4	-0,6	-0,7	1,5	-1,4
2008	25,1	-0,4	0,4	0,9	1,3	0,3	-0,5	0	-0,3	-0,5	-0,9	-0,2	0,3	1,3	-0,9
2009	26,26	-0,5	-0,1	0,4	1,1	0,8	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,6	-0,9	0,04	1,1	-0,9
2010	25,4	1,1	1,3	1,6	1,8	0,9	-0,5	-0,9	-0,8	-0,6	-1,2	-1,4	-0,9	1,8	-1,4
2011	25,4	0,1	0,2	1	1	0,8	0,5	-0,4	-0,7	-0,5	-1,2	-0,9	0,8	1	-1,2
2012	25,3	0	0,3	1,2	1,4	1,4	0,3	-0,9	-1,1	-0,9	-0,7	-0,3	0,4	1,4	-1,1
2013	25	0,4	0,9	1,3	0,9	-0,2	-0,8	-1,4	-1,1	-0,2	-0,4	0,1	0,8	1,3	-1,4
2014	26	0,1	0,5	0,7	0,5	0,5	0,4	-0,3	-0,5	-0,9	-0,3	-0,5	0,3	0,7	-0,9

Anomalías con la normal por año  
Jaramillo, 2020

El año 2010 tuvo una media de 25.4 °C con una desviación estándar de  $\pm 0.91$  °C, las anomalías negativas más representativas con respecto a este año se dio en el mes de Abril con un valor de +1.8 °C y en el mes de Noviembre con una valor de -1.4°C.

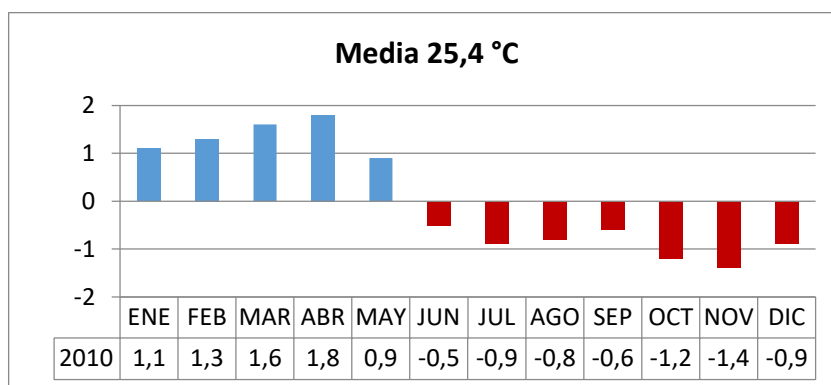


Gráfico 164. Estación Portoviejo-UTM - Anomalías más representativas del año 2010

Jaramillo, 2020

Anomalías según los eventos El Niño, La Niña, El Niño/La Niña y años normales:

### **Años Evento El Niño**

Gráfico 165. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2004  
Jaramillo, 2020

Gráfico 166. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2006  
Jaramillo, 2020

Gráfico 167. Anomalía Estación Portoviejo-UTM – 2009  
Jaramillo, 2020

**Años Evento La Niña:**

Gráfico 168. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – 2008  
Jaramillo, 2020

Gráfico 169. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – 2011  
Jaramillo, 2020

**Años Evento El Niño/La Niña:**

Gráfico 170. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – 2007  
Jaramillo, 2020

Gráfico 171. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – 2010  
Jaramillo, 2020

**Años Normales:**

Gráfico 172. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – 2005  
Jaramillo, 2020

Gráfico 173. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – 2012  
Jaramillo, 2020

Gráfico 174. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – 2013  
Jaramillo, 2020

Gráfico 175. Anomalía Estación  
Portoviejo-UTM – 2014  
Jaramillo, 2020

### Estación Chone-U. Católica

**Tabla 22. Anomalías de Temperatura de la Estación Chone-U. Católica**

NOMBRE: CHONE-U.CATOLICA							CODIGO: M0162								
AÑOS	Media	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX	MIN
2004	25,9	0,6	0,8	1,2	1,3	0,3	-1,5	-1,4	-0,9	-0,5	-0,2	0,1	0,7	1,3	-1,5
2005	25,5	1,4	0,5	1,2	1,8	0,4	-1,1	-1,1	-0,7	-0,8	-1,4	0	0,3	1,8	-1,4
2006	25,9	0,3	0,6	1,2	0,9	-0,4	-0,9	-0,7	-0,4	-0,6	0,2	-0,2	0,4	1,2	-0,9
2007	25,4	1,4	1,3	1,4	1,4	0,4	-0,3	-0,8	-1,6	-1	-1,1	-0,5	-0,5	1,4	-1,6
2008	25,48	-0,8	0,6	1,1	1,4	0,3	-0,4	-0,2	-0,5	-0,6	-1,1	-0,2	0,1	1,4	-1,1
2009	26,04	0,2	0,3	0,7	0,7	0,1	-0,4	-0,2	-0,1	-0,5	-0,4	-0,3	0,4	0,7	-0,5
2010	25,5	1,1	1,2	1,8	2,1	1,2	-0,6	-1,1	-0,9	-0,9	-0,9	-1,2	-0,8	2,1	-1,2
2011	25,34	0,2	0,6	0,9	0,8	0,6	0,3	-0	-0,5	-0,4	-0,7	-0,8	-0,6	0,9	-0,8
2012	25,25	0,1	-0,1	1,6	1,8	1,4	0,4	-1,1	-1,3	-0,9	-0,9	-0,6	-0,6	1,8	-1,3
2013	25,42	-0,2	0,6	1,1	0,7	0,9	0,5	-1,3	-1	-0,1	-0,5	-0	-0,6	1,1	-1,3
2014	25,83	0,1	0,1	0,8	0,5	0,5	0,3	-0	-0,1	-0,5	-0,2	-0,3	-0,9	0,8	-0,9

Anomalías con la media por año.  
Jaramillo, 2020

Las anomalías negativas más representativas con respecto a la estación Chone-U. Católica se dieron en el mes de Abril del año 2010 siendo la más alta y en el mes de Agosto del año 2007 siendo la más baja con valores de +2.1 °C y -1.6 °C respectivamente, habiendo sido diagnosticados como Evento El Niño/ La Niña, teniendo medias de 25.5 °C y 24.5 °C con una desviación estándar de  $\pm 0.88$  °C.

Gráfico 176. Anomalías más representativas de la estación Chone-U  
Jaramillo, 2020

Anomalías según los eventos El Niño, La Niña, El Niño/La Niña y años  
normales:

**Años Evento El Niño:**

Gráfico 177. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – 2004  
Jaramillo, 2020

Gráfico 178. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – 2006  
Jaramillo, 2020

Gráfico 179. Anomalía Estación Chone-U. Católica – 2009  
Jaramillo, 2020

**Años Evento La Niña:**

Gráfico 180. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – 2008  
Jaramillo, 2020

Gráfico 181. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – 2011  
Jaramillo, 2020

**Años Evento El Niño/La Niña:**

Gráfico 182. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – 2007  
Jaramillo, 2020

Gráfico 183. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – 2010  
Jaramillo, 2020

**Años Normales:**

Gráfico 184. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – 2005  
Jaramillo, 2020

Gráfico 185. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – 2012  
Jaramillo, 2020

Gráfico 186. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – 2013  
Jaramillo, 2020

Gráfico 187. Anomalía Estación  
Chone-U. Católica – 2014  
Jaramillo, 2020

### Estación Rocafuerte

**Tabla 23. Anomalías de Temperatura de la Estación Rocafuerte**

NOMBRE: ROCAFUERTE		CODIGO: M0165													
AÑOS	Media	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX	MIN
2004	25,8	0,6	1	1,3	1	0,6	-0,8	-0,9	-1	-0,5	-0,5	-0,3	0	1,3	-1
2005	25,1	1,4	0,8	1,4	2,2	0,4	-0,9	-0,9	-0,7	-1,1	-1,8	-0,5	-0,3	2,2	-1,8
2006	25,3	0,5	0,7	1	0,6	-0,3	-0,9	-0,8	-0,6	-0,5	0,2	-0,2	0,4	1	-0,9
2007	25,1	1,6	1,8	1,5	1,5	0,8	0,1	-0,6	-1,7	-1,4	-1,4	-0,9	-0,8	1,8	-1,7
2008	25,03	-0,4	0,7	1,5	1,4	0,2	-0,1	-0	-0,3	-0,6	-0,8	-1	-0,2	1,5	-1
2009	25,3	0,3	0,8	0,8	0,8	0,4	0,1	-0,4	-0,4	-0,9	-0,9	-0,9	0,7	0,8	-0,9
2010	25,2	1,2	1,5	2	1,8	1	-0,2	-0,9	-1,1	-1,2	-1,4	-1,5	-1	2	-1,5
2011	25,2	0,3	0,5	1,1	0,8	0,9	0,6	0,3	-0,4	-1,1	-1,4	-1,5	0,2	1,1	-1,5
2012	25,5	-0,2	0,5	1,2	1,7	1,5	0,5	-0,9	-1,4	-1	-0,9	-0,7	-0,2	1,7	-1,4
2013	25,3	0,3	1	1	0,6	0,7	-0,1	-0,4	0,2	-0,5	-0,7	-0,6	-0,6	1	-0,7
2014	25,25	-0,1	0,8	0,6	0,5	-0,7	0,3	0,3	-0,1	-0,3	0,1	-0,8	-0,1	0,8	-0,8

Anomalías con la media por año.  
Jaramillo, 2020

En el año 2005, la mayor anomalía se registró en el mes de Abril de +2.2 °C conformando una anomalía negativa con respecto a la media de 25.1 °C y una desviación estándar de  $\pm 0.94$  °C, siendo un año normal tuvo un valor superior a la anomalía del mismo mes en el año 2010 designado como Evento El Niño/ La Niña, con una anomalía negativa de +1.8 °C en relación a la media de 25.2 °C.



Gráfico 188. Estación Rocafuerte - Anomalía Comparación entre año normal y años con evento El Niño/La Niña  
Jaramillo, 2020

Así mismo, el año 2005 registro la menor anomalía en el mes de Octubre con -1.8 °C, para el caso del mismo mes en el año 2007 donde ocurrió fenómeno de El Niño/La Niña anoto una anomalía de -1.4 °C, siendo ambas anomalías negativas con una normal de 25.1°C.

Anomalías según los eventos El Niño, La Niña, El Niño/La Niña y años normales:

**Años Evento El Niño:**

Gráfico 189. Anomalía Estación Rocafuerte – 2004  
Jaramillo, 2020

Gráfico 190. Anomalía Estación Rocafuerte – 2006  
Jaramillo, 2020

Gráfico 191. Anomalía Estación Rocafuerte – 2009  
Jaramillo, 2020

**Años Evento La Niña:**

Gráfico 192. Anomalía Estación  
Rocafuerte – 2008  
Jaramillo, 2020

Gráfico 193. Anomalía Estación  
Rocafuerte – 2011  
Jaramillo, 2020

**Años Evento El Niño/La Niña:**

Gráfico 194. Anomalía Estación  
Rocafuerte – 2007  
Jaramillo, 2020

Gráfico 195. Anomalía Estación  
Rocafuerte – 2010  
Jaramillo, 2020

**Años Normales:**

Gráfico 196. Anomalía Estación  
Rocafuerte – 2005  
Jaramillo, 2020

Gráfico 197. Anomalía Estación  
Rocafuerte – 2012  
Jaramillo, 2020

Gráfico 198. Anomalía Estación  
Rocafuerte – 2013  
Jaramillo, 2020

Gráfico 199. Anomalía Estación  
Rocafuerte – 2014  
Jaramillo, 2020

**Estación La Teodomira****Tabla 24. Anomalías de Temperatura de la Estación La Teodomira**

NOMBRE: LA TEODOMIRA								CODIGO: M1208							
AÑOS	Media	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX	MIN
2004	25,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,4	-0,1	0,1	1	1	-1,2
2005	25,3	1,7	0,7	1,1	1,4	0,1	-1,7	-1	-0,8	-0,7	-1	0,2	0,3	1,7	-1,7
2006	25,7	0,3	0,2	1,1	0,6	-0,1	-0,8	-1,1	-0,5	0,1	0,5	0	0,8	1,1	-1,1
2007	25,4	1,3	1,2	0,9	1,2	0,3	-0,6	-0,7	-1,5	-0,6	-0,7	-0,1	-0,4	1,3	-1,5
2008	25,3	-0,6	0,2	0,8	1,3	0,2	-0,3	-0,1	-0,4	-0,4	-0,5	0	0,5	1,3	-0,6
2009	26	0	0,1	0,4	0,6	0,2	-0,6	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,1	0,9	0,9	-0,6
2010	25,8	0,9	1,2	1,4	1,7	1,1	-0,9	-1	-0,8	-0,6	-0,6	-1,1	-1	1,7	-1,1
2011	25,9	-0,3	0,1	0,8	0,6	0,4	0	-0,2	-0,6	-0,1	-0,7	-0,5	0,9	0,9	-0,7
2012	25,7	0	0,3	1,2	1,5	1	0,4	-0,9	-1,1	-0,8	-0,7	-0,4	0,3	1,5	-1,1
2013	25,2	0,3	0,8	1,3	1	-0,1	-0,6	-1,3	-1	0	-0,2	0	0,7	1,3	-1,3
2014	26	-0,1	0,1	0,5	0,3	0,3	0	-0,4	-0,3	-0,7	-0,1	-0,1	0,6	0,6	-0,7

Anomalías con la normal por año.  
Jaramillo, 2020

La anomalía más alta con respecto al año 2010 se presentó en el mes de Abril con un valor de +1.7 °C y la anomalía más baja sucedió en el mes de Noviembre

con  $-1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  siendo negativas en relación a la normal de  $25.8\text{ }^{\circ}\text{C}$  con una desviación estándar de  $\pm 0.80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

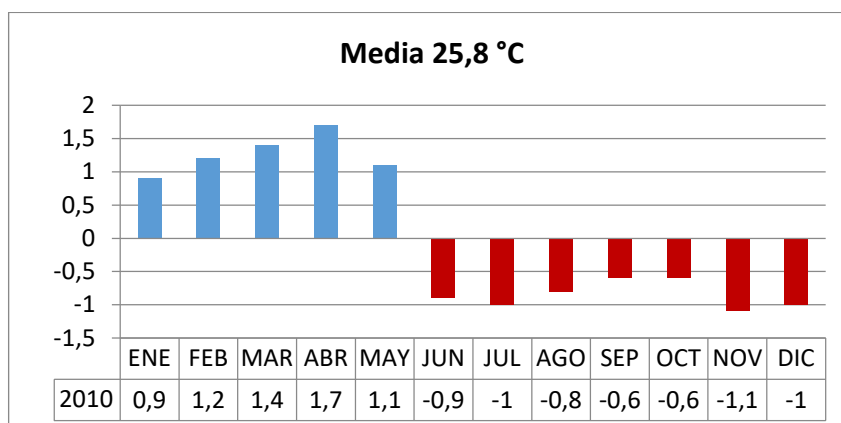


Gráfico 200. Estación La Teodomira - Anomalías más representativas del año 2010

Jaramillo, 2020

La anomalía más baja con relación a la estación La Teodomira se observó en el mes de Junio del año 2005 de  $-1.7\text{ }^{\circ}\text{C}$  siendo una anomalía negativa por tener una media de  $25.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , un valor mucho menor al que ocurrió en el mismo mes del año 2004 manifestado como fenómeno de El Niño con una anomalía negativa de  $-1.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  en relación a la media de  $25.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Gráfico 201. Estación La Teodomira - Anomalía Comparación entre el año 2005 normal y el año 2004 con evento El Niño

Jaramillo, 2020

Anomalías según los eventos El Niño, La Niña, El Niño/La Niña y años normales:

**Años Evento El Niño:**

Gráfico 202. Anomalía Estación La Teodomira – 2004  
Jaramillo, 2020

Gráfico 203. Anomalía Estación La Teodomira – 2006  
Jaramillo, 2020

Gráfico 204. Anomalía Estación La Teodomira – 2009  
Jaramillo, 2020

**Años Evento La Niña:**

Gráfico 205. Anomalía Estación La Teodomira – 2008  
Jaramillo, 2020

Gráfico 206. Anomalía Estación La Teodomira – 2011  
Jaramillo, 2020

**Años Evento El Niño/La Niña:**

Gráfico 207. Anomalía Estación La Teodomira – 2007  
Jaramillo, 2020

Gráfico 208. Anomalía Estación La Teodomira – 2010  
Jaramillo, 2020

**Años Normales:**

Gráfico 209. Anomalía Estación La Teodomira – 2005  
Jaramillo, 2020

Gráfico 210. Anomalía Estación La Teodomira – 2012  
Jaramillo, 2020

Gráfico 211. Anomalía Estación La Teodomira – 2013  
Jaramillo, 2020

Gráfico 212. Anomalía Estación La Teodomira – 2014  
Jaramillo, 2020

### 4.3 Estudio de la variabilidad climática mediante la información generada para la predicción de tendencias en el cantón Tosagua.

#### PRECIPITACIÓN

La predicción a futuro de precipitación por medio de la línea de tendencia de todos los años en la Estación Portoviejo-UTM se puede observar que va en decrecimiento.

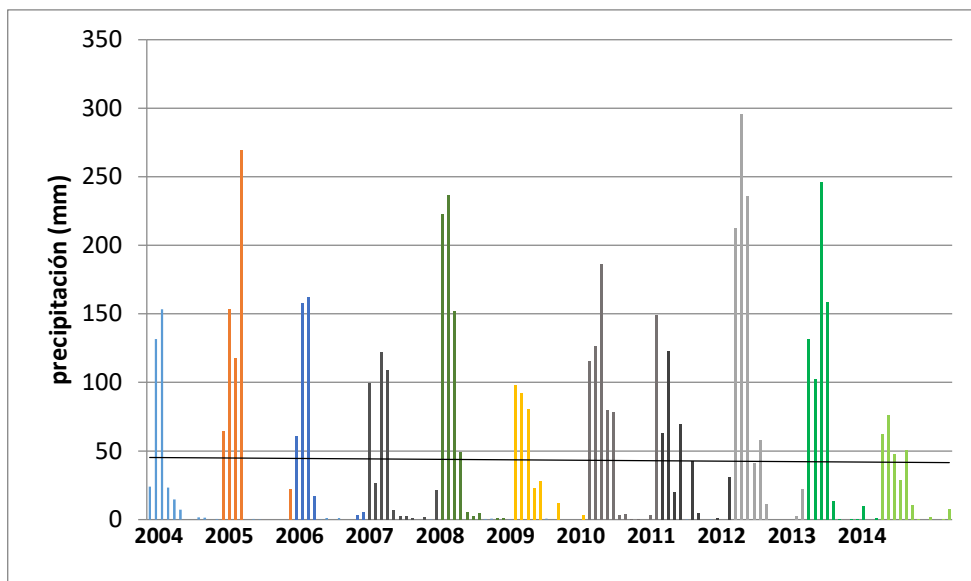


Gráfico 213. Precipitación - Línea de Tendencia Estación Portoviejo-UTM Jaramillo, 2020

La predicción a futuro de la Estación Chone-U. Católica por medio de la línea de tendencia de todos los años da entender un aumento de precipitaciones que se pueden dar debido a la vegetación que rodea la zona.

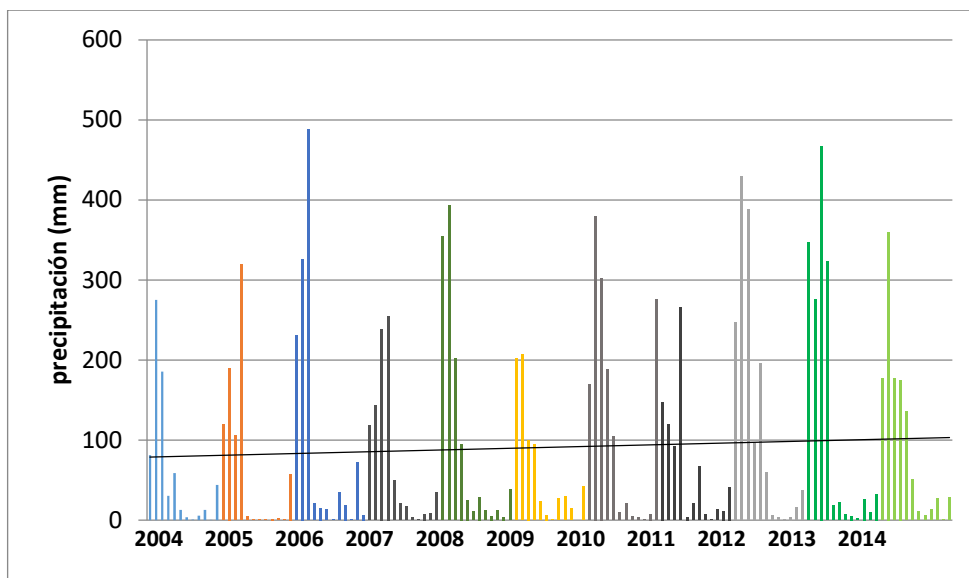


Gráfico 214. Precipitación - Línea de Tendencia Estación Chone-U. Católica Jaramillo, 2020

La Estación Rocafuerte muestra una disminución de precipitaciones en la predicción a futuro en relación a la línea de tendencia de todos los años.

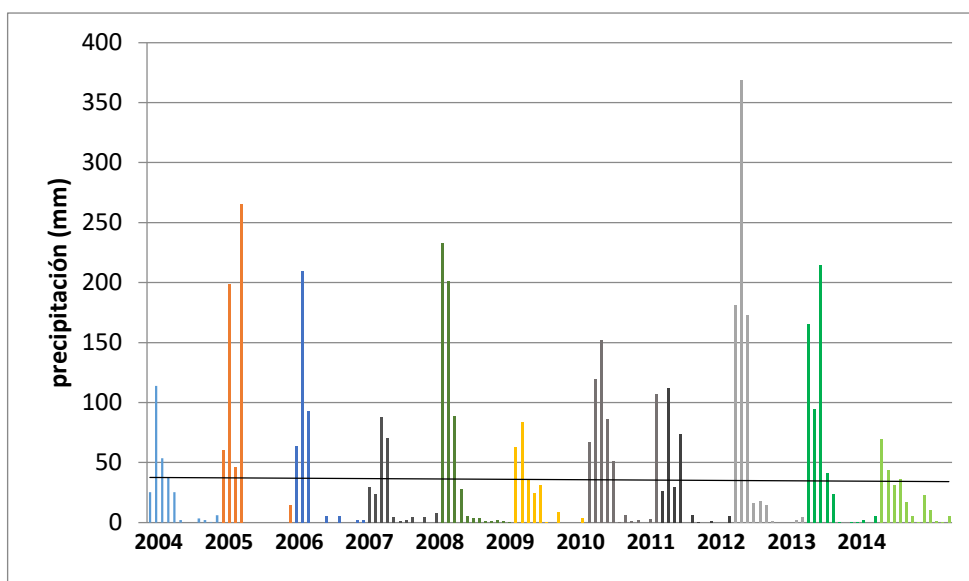


Gráfico 215. Precipitación - Línea de Tendencia Estación Rocafuerte Jaramillo, 2020

La Estación La Teodomira visualiza un descenso de precipitaciones en su predicción a futuro en relación a la línea de tendencia de todos los años.



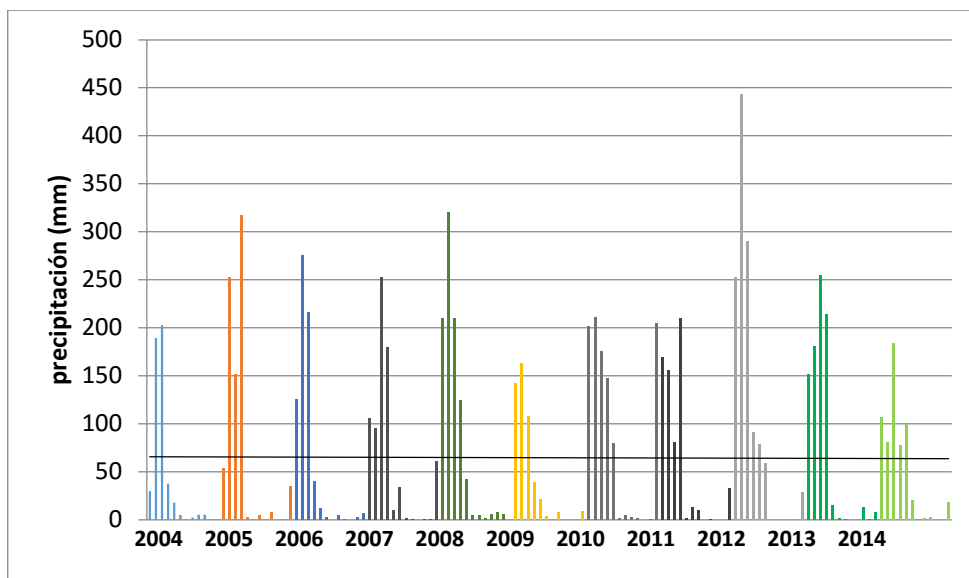


Gráfico 216. Precipitación - Línea de Tendencia Estación La Teodomira Jaramillo, 2020

Con respecto a esto 4 gráficos sobre línea de tendencia basados en el análisis de las 4 estaciones meteorológicas de la variable precipitación se armó una nueva tabla de datos medios para el cantón Tosagua, la cual se observa a continuación:

**Tabla 25. Datos meteorológicos del Cantón Tosagua, provincia de Manabí**

Precipitación Total Mensual (mm)				Estaciones Meteorológicas								PERIODO: 2004 - 2014		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUMULADO	MAX
2004	40,13	177,5	148,9	32,28	29,15	6,775	1,1	0,825	3,925	5,375	0,375	12,6	458,875	177,5
2005	74,13	198,9	105,3	292,5	1,8	0,6	1,475	0,05	2,375	0,625	0,475	32,45	710,625	292,45
2006	120,2	242,4	239,5	19,43	6,875	5,55	0,3	11,63	4,9	0,2	20	5,075	676,025	242,4
2007	88,1	72,43	175,3	153,4	17,73	14,65	5,875	2,413	0,125	3,35	2,125	31,25	566,7125	175,33
2008	255,3	287,7	163,1	74,18	19,45	5,15	10,53	4,05	3,175	5,713	2,85	9,838	840,975	287,7
2009	126,2	136,5	81,1	45,25	26	2,85	0,15	13,73	7,275	3,638	0	14,2	456,8875	136,48
2010	138,6	209,1	203,7	125,4	78,38	3,8	8,825	2,25	2,075	0,275	3,425	183,9	959,675	209,13
2011	101,5	127,3	55,53	154,6	1,45	20,63	20,4	1,725	0,475	3,725	2,875	27,78	518,025	154,63
2012	223,2	384,3	271,7	61,3	87,65	35,98	1,9	1	0,1	1,025	5	23,08	1096,15	384,33
2013	198,7	163,4	295,5	184,2	17,45	5,975	1,875	1,525	0,65	12,88	2,525	11,65	896,3	295,5
2014	103,9	140,1	109,8	79,3	75,7	21,45	3	7,575	6,875	7,075	0,425	14,75	569,927778	140,1
media	133,6	194,5	168,1	111,1	32,88	11,22	5,039	4,251	2,905	3,989	3,643	33,32	704,5616162	
maxima	255,3	384,3	295,5	292,5	87,65	35,98	20,4	13,73	7,275	12,88	20	183,9		384,33
minima	40,13	72,43	55,53	19,43	1,45	0,6	0,15	0,05	0,1	0,2	0	5,075	0	
VARA.													6976,609251	
DESV. ESTA.													83,52609922	

Nueva tabla de valores medio de precipitación. Jaramillo, 2020

Los valores medios de cada año serían los siguientes:

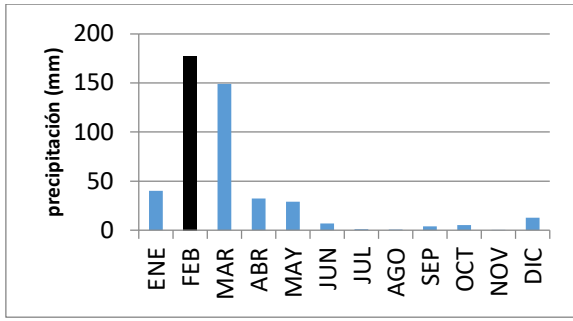


Gráfico 217. Precipitación Año 2004 Jaramillo, 2020

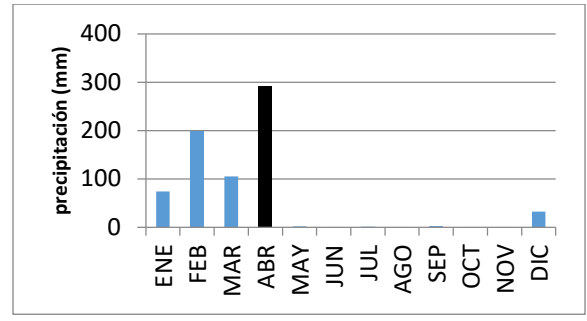


Gráfico 218. Precipitación Año 2005 Jaramillo, 2020

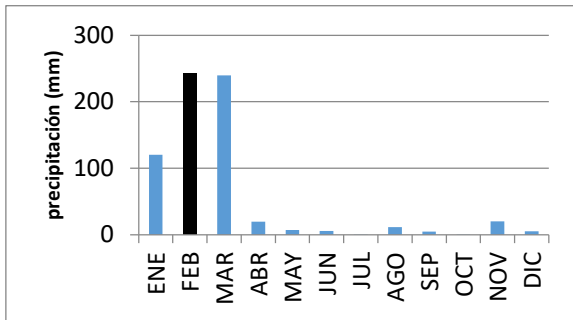


Gráfico 219. Precipitación Año 2006 Jaramillo, 2020

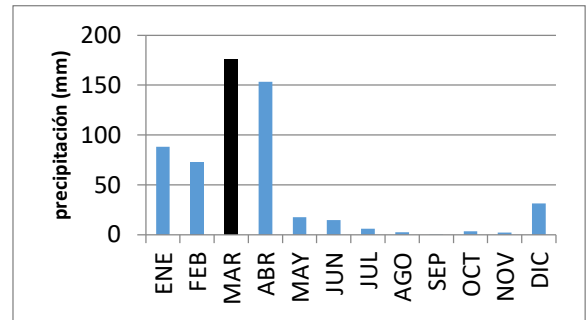


Gráfico 220. Precipitación Año 2007 Jaramillo, 2020

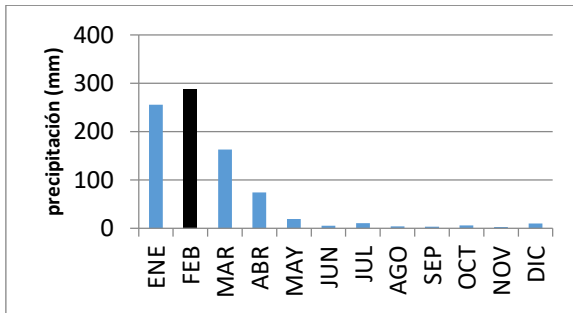


Gráfico 221. Precipitación Año 2008 Jaramillo, 2020

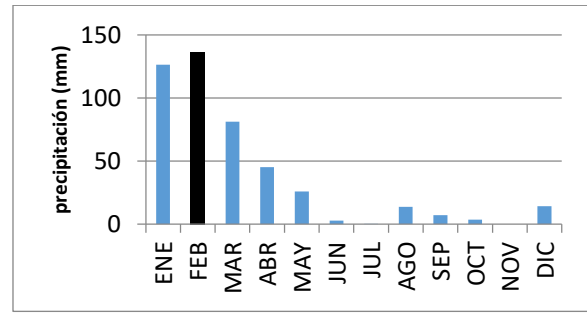


Gráfico 222. Precipitación Año 2009 Jaramillo, 2020

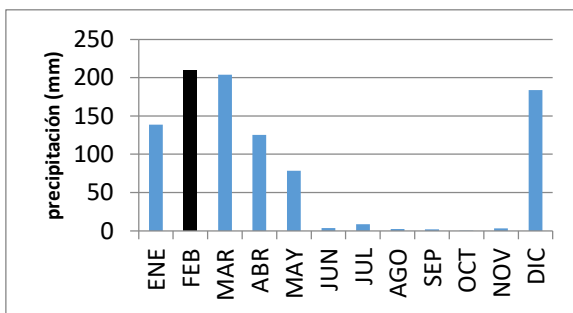


Gráfico 223. Precipitación Año 2010 Jaramillo, 2020

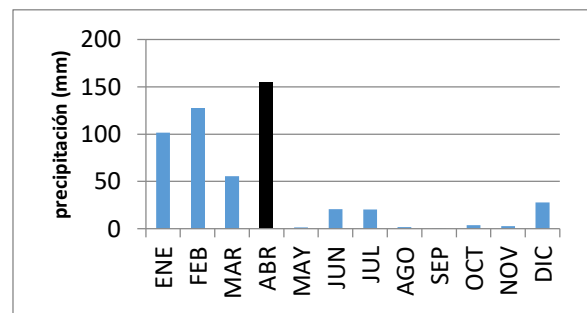


Gráfico 224. Precipitación Año 2011 Jaramillo, 2020

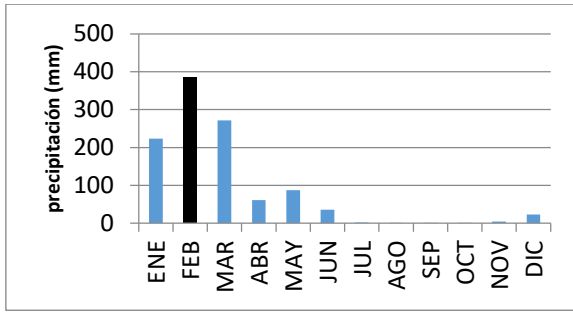


Gráfico 225. Precipitación Año 2012 Jaramillo, 2020

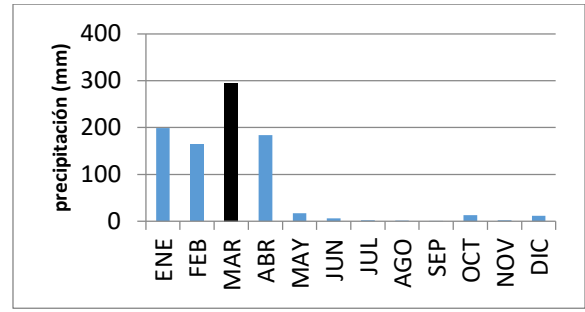


Gráfico 226. Precipitación Año 2013 Jaramillo, 2020

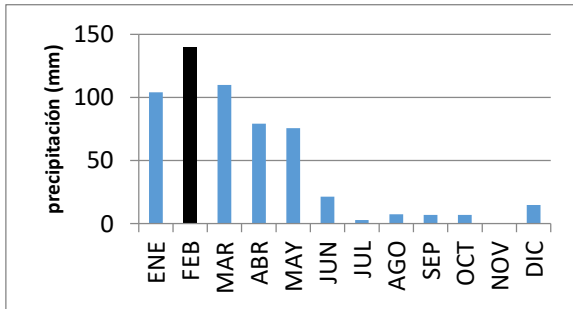


Gráfico 227. Precipitación Año 2014 Jaramillo, 2020

La tendencia total de esta nueva estación con respecto a la variable precipitación obtenida a partir de los valores medios revela una línea de tendencia ascendente. La predicción para el cantón de Tosagua en los siguientes años se va a dar por una desviación estándar de + 83,52609 mm de precipitación, es decir un exceso de lluvias en la zona.

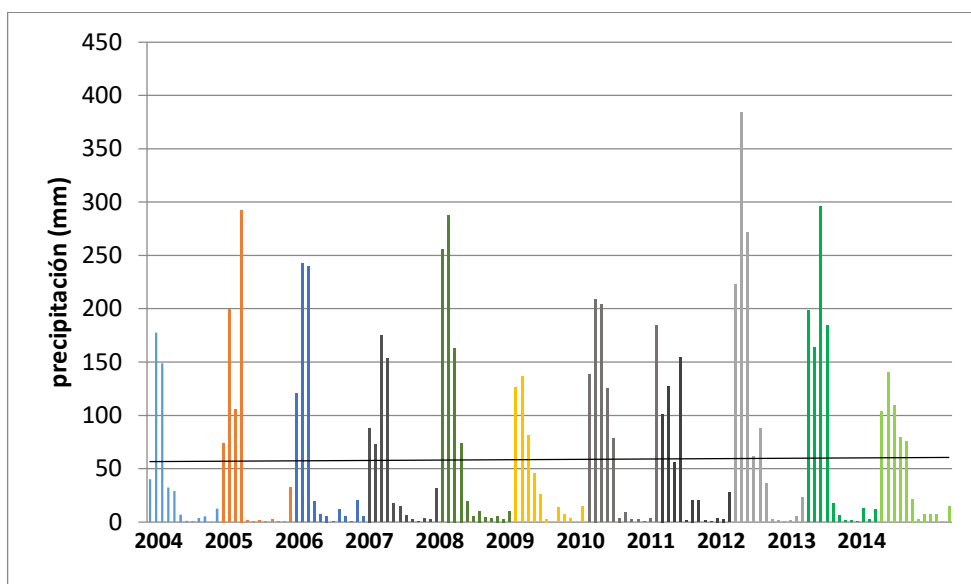


Gráfico 228. Precipitación - Tendencia Total para el cantón Tosagua Jaramillo, 2020

## TEMPERATURA

La predicción a futuro por medio de la línea de tendencia de todos los años de la Estación Portoviejo-UTM deduce una disminución de temperatura en esa zona.

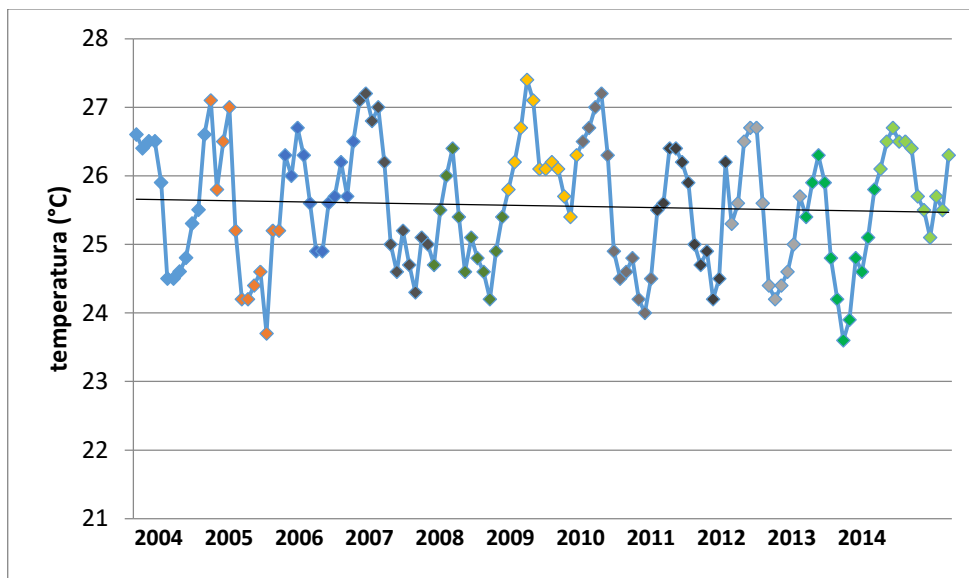


Gráfico 229. Temperatura - Línea de Tendencia Estación Portoviejo-UTM Jaramillo, 2020

La Estación Chone-U. Católica predice a futuro por medio de la línea de tendencia de todos los años una disminución prominente de temperatura media.

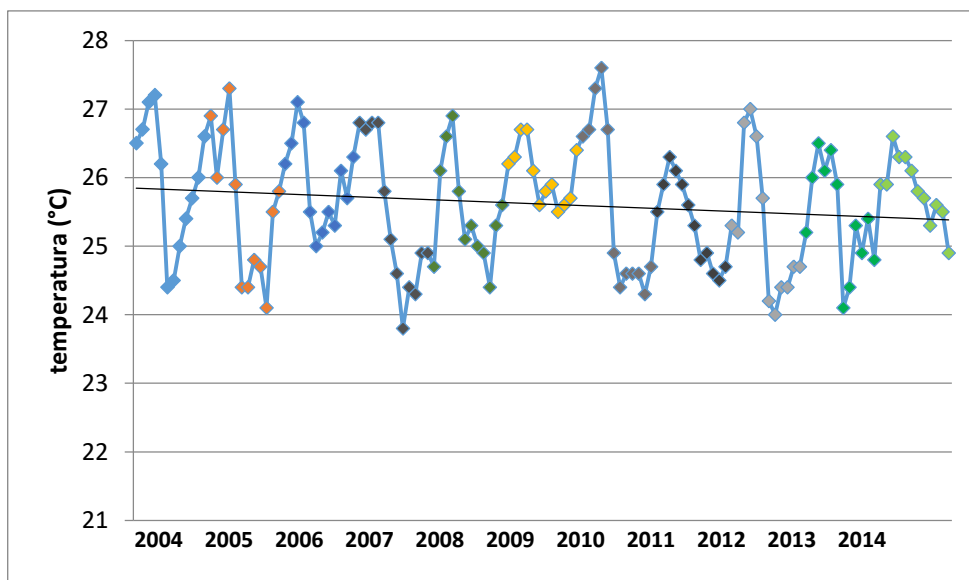


Gráfico 230. Temperatura - Línea de Tendencia Estación Chone-U. Católica Jaramillo, 2020

La predicción a futuro de la Estación Rocafuerte a través del análisis de la línea de tendencia de todos los años da como resultado una depreciación de la temperatura para el clima del lugar.

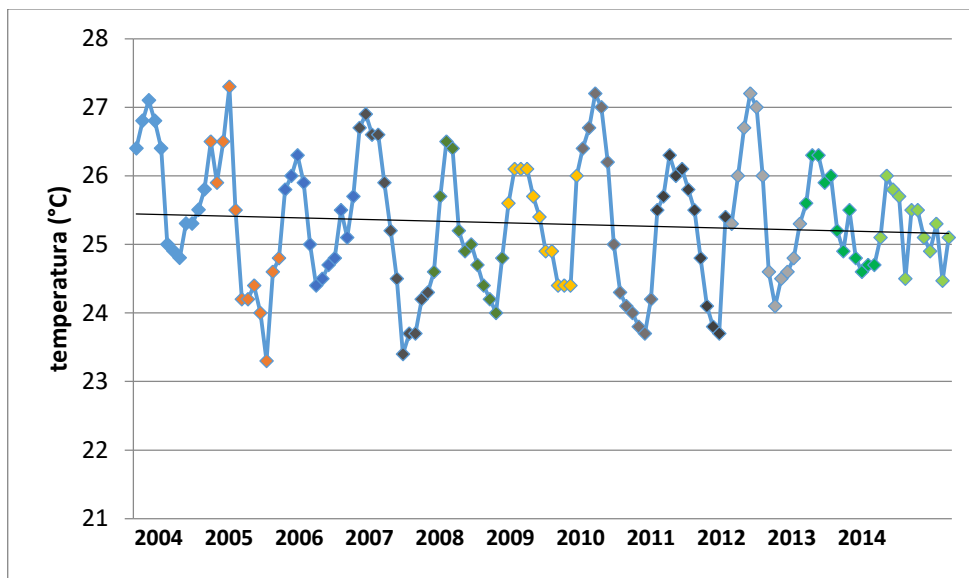


Gráfico 231. Temperatura - Línea de Tendencia Estación Rocafuerte Jaramillo, 2020

La Estación La Teodomira mediante el estudio de la línea de tendencia de todos los años pronostica a futuro un auge de temperatura en el catón Santa Ana.

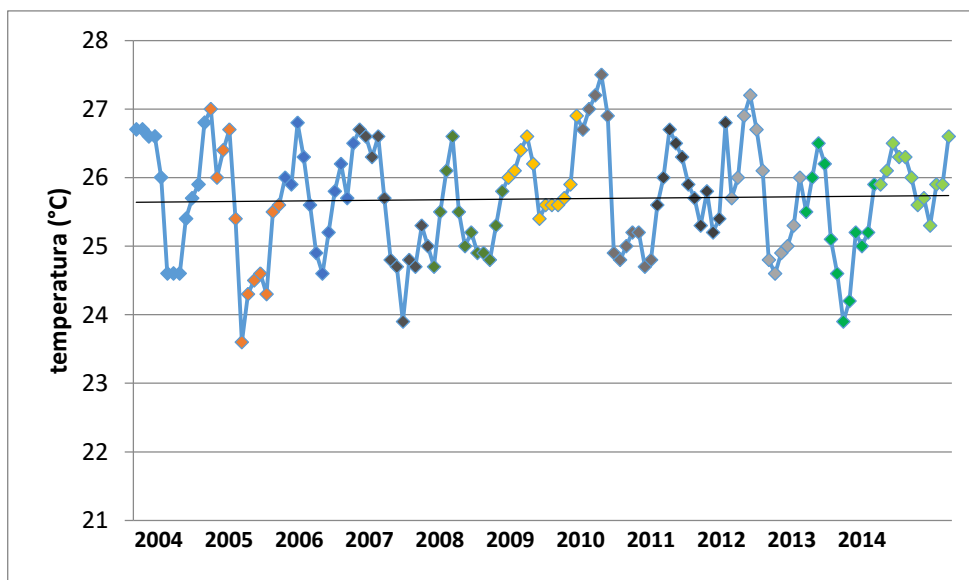


Gráfico 232. Temperatura - Línea de Tendencia Estación La Teodomira Jaramillo, 2020

Con respecto a esto 4 gráficos obtenidos a partir del análisis de las 4 estaciones meteorológicas de la variable temperatura se dispuso crear una nueva tabla de valores medios para el cantón Tosagua, se representa a continuación:

**Tabla 26. Datos meteorológicos del Cantón Tosagua, provincia de Manabí**

Temperatura Media Mensual (°C)				Estaciones Meteorológicas								PERIODO: 2004 - 2014		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX	MIN
2004	26,55	26,65	26,83	26,78	26,13	24,63	24,63	24,75	25,23	25,5	25,73	26,45	26,825	24,625
2005	26,88	25,93	26,53	27,08	25,5	24,1	24,28	24,53	24,48	23,85	25,2	25,35	27,075	23,85
2006	26,08	26,1	26,73	26,33	25,43	24,8	24,8	25,25	25,4	26	25,55	26,25	26,725	24,8
2007	26,83	26,85	26,63	26,75	25,9	25,03	24,6	24,08	24,4	24,25	24,88	24,8	26,85	24,075
2008	24,68	25,7	26,3	26,58	25,48	24,9	25,15	24,85	24,7	24,4	24,88	25,4	26,575	24,4
2009	25,9	26,18	26,48	26,7	26,28	25,63	25,6	25,65	25,4	25,35	25,35	26,4	26,7	25,35
2010	26,55	26,78	27,18	27,33	26,53	24,93	24,5	24,58	24,65	24,45	24,18	24,55	27,325	24,175
2011	25,53	25,8	26,43	26,25	26,13	25,8	25,38	24,9	24,93	24,45	24,53	25,78	26,425	24,45
2012	25,4	25,7	26,73	27,03	26,75	25,85	24,5	24,23	24,55	24,65	24,95	25,43	27,025	24,225
2013	25,43	26,05	26,4	26,03	25,58	24,98	24,13	24,5	25,03	24,78	25,1	25,3	26,4	24,125
2014	25,75	26,13	26,4	26,2	25,9	26	25,65	25,5	25,15	25,63	25,34	25,73	26,4	25,15
media	25,96	26,17	26,6	26,64	25,96	25,15	24,84	24,8	24,9	24,85	25,06	25,58		
maxima	26,88	26,85	27,18	27,33	26,75	26	25,65	25,65	25,4	26	25,73	26,45	27,325	
minima	24,68	25,7	26,3	26,03	25,43	24,1	24,13	24,08	24,4	23,85	24,18	24,55		23,85
VARA.													0,692030946	
DESV.ESTA.													0,831883974	

Datos medios obtenidos a partir de las 4 estaciones tomadas en el estudio. Jaramillo, 2020

Los valores medios con su línea de tendencia para cada año serían los siguientes:

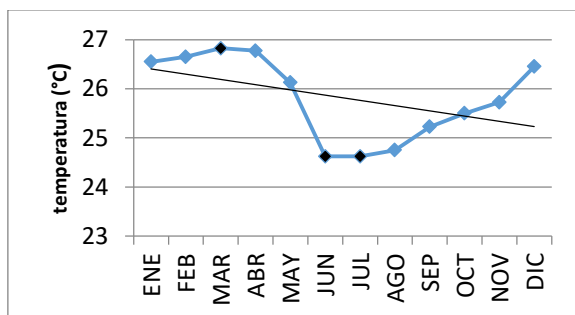


Gráfico 233. Temperatura - Año 2004  
Jaramillo, 2020

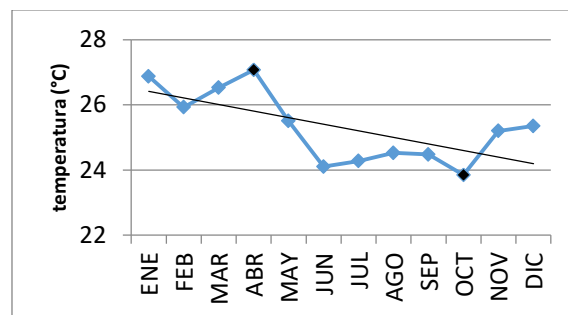


Gráfico 234. Temperatura - Año 2005  
Jaramillo, 2020

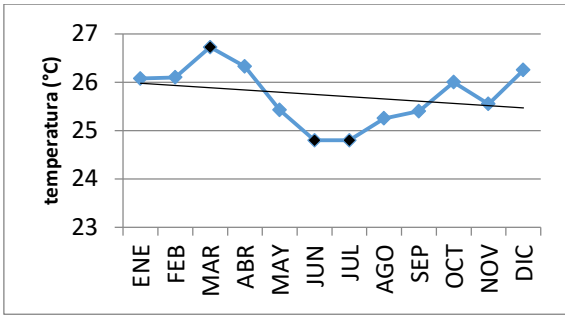


Gráfico 235. Temperatura - Año 2006 Jaramillo, 2020

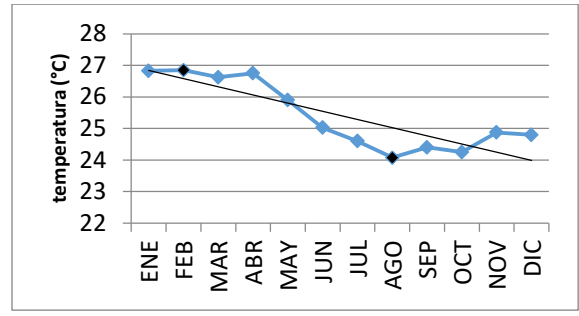


Gráfico 236. Temperatura - Año 2007 Jaramillo, 2020

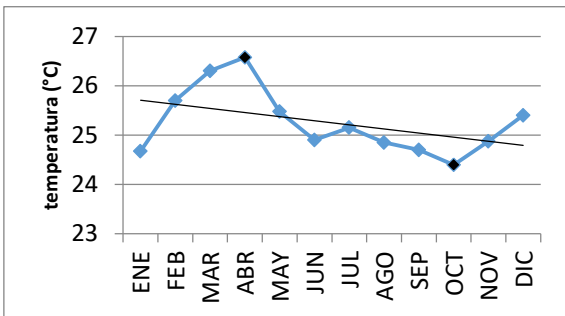


Gráfico 237. Temperatura - Año 2008 Jaramillo, 2020

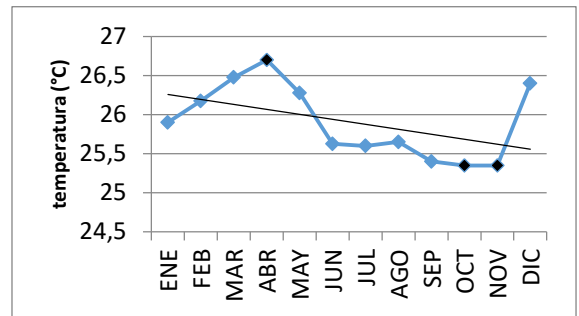


Gráfico 238. Temperatura - Año 2009 Jaramillo, 2020

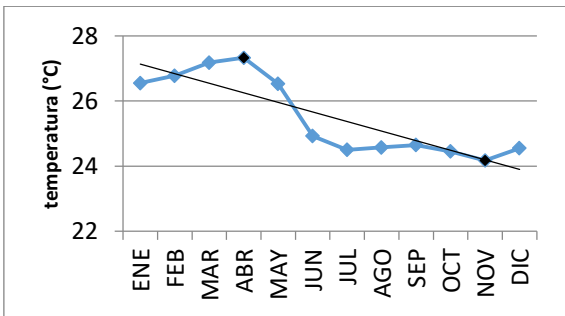


Gráfico 239. Temperatura - Año 2010 Jaramillo, 2020

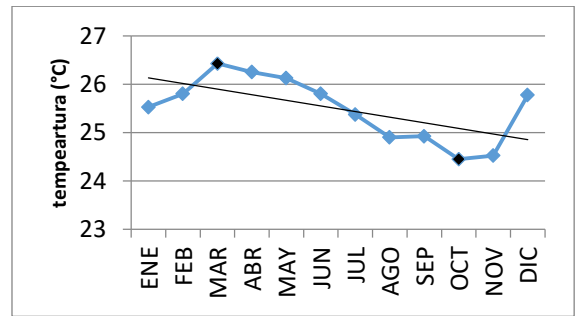


Gráfico 240. Temperatura - Año 2011 Jaramillo, 2020

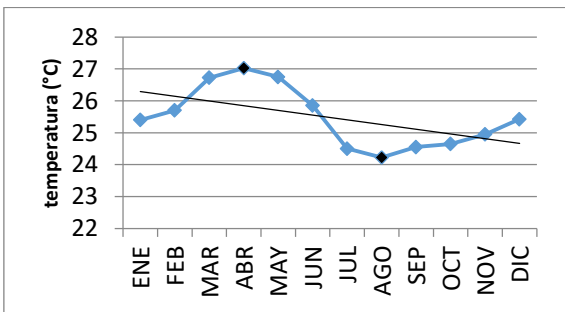


Gráfico 241. Temperatura - Año 2012 Jaramillo, 2020

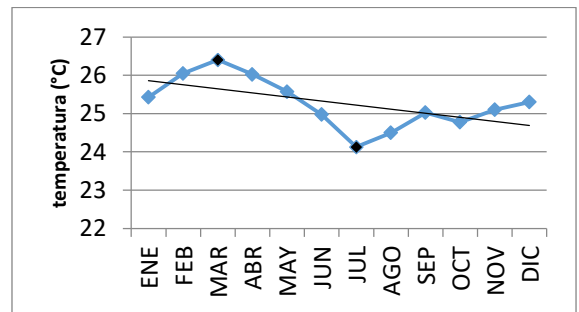


Gráfico 242. Temperatura - Año 2013 Jaramillo, 2020

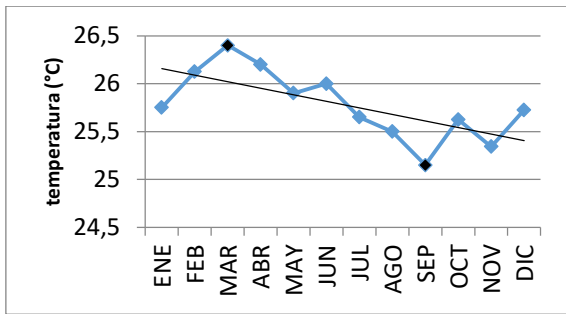


Gráfico 243. Temperatura - Año 2014  
Jaramillo, 2020

La tendencia total para variable temperatura obtenida con los valores medios de las 4 estaciones muestra una línea de tendencia en descenso. Se pronostica para el cantón de Tosagua una desviación estándar de  $-0.83188$  °C, por lo cual habrá una disminución de temperatura con respecto a los años.

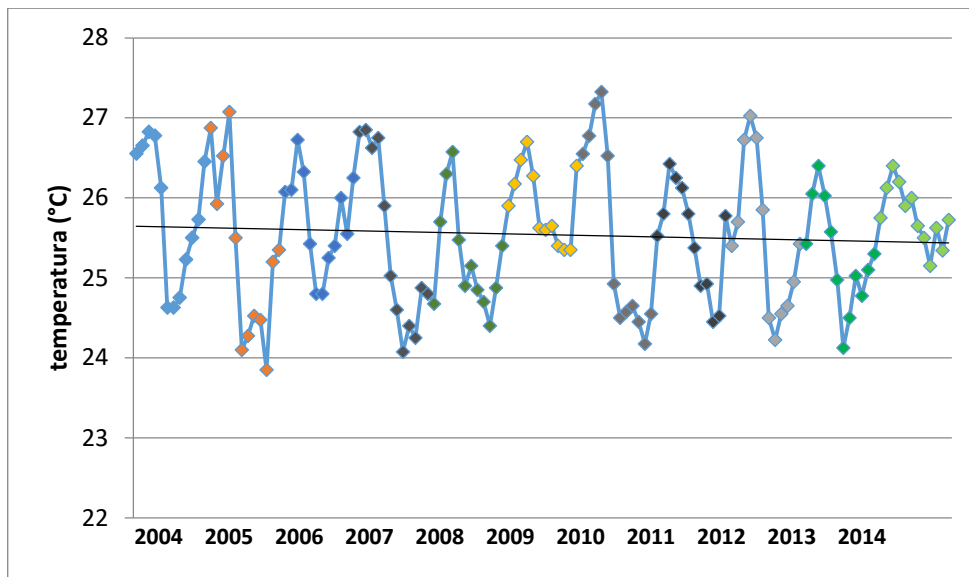


Gráfico 244. Temperatura - Tendencia Total para el cantón Tosagua  
Jaramillo, 2020



## 5. Discusión

Con el artículo de Vargas (2008) sobre impactos del cambio climático y la variabilidad de baja frecuencia en series de referencia sobre la temperatura se concuerda porque para este proyecto se obtuvieron tablas de promedios mensuales de datos meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología al igual que en el artículo donde se menciona como metodología la adquisición de datos mediante estaciones meteorológicas para realizar los distintos cálculos.

Según el trabajo del autor Hernández (2006) acerca del “Análisis de la Variabilidad Climática de la Costa” donde indica que el evento El Niño es uno de los factores que altera el clima y que esto se analiza mediante datos pertenecientes a las estaciones de la red meteorológicas por lo cual se concuerda con este trabajo ya que en este proyecto se levantó información del INAMHI y con ayuda del Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) se identificó que años tomados para el estudio fueron pronosticaron como evento La Niña o El Niño.

Según el autor de Roi y Afrim (2019) en su trabajo “Adaptación a la variabilidad y el cambio climático” donde como metodología utiliza el software SPSS-14 para el cálculo y el análisis de datos, por lo tanto se refuta ya que para este proyecto no hizo falta el uso del programa estadístico informático, basto con utilizar MS Excel para el cálculo y representación gráfica de las líneas de tendencia.

Los autores Cáceres, Mejía y Ontaneda (1998) en su estudio “Evidencias del Cambio Climático en Ecuador” para analizar la variabilidad climática se basaron en el uso de estadística con cálculos de media y tendencias para la predicción del

clima, por lo tanto, este estudio coincidió con el proyecto ya que también hace uso de esa metodología más el cálculo de varianza y desviación estándar.

El autor Magrin (2007) en su estudio “Variabilidad Climática, Cambio Climático y Sector Agropecuario” describe que los cambios que pueden surgir por la constante variabilidad climática incurren en alzas y bajas de temperatura, por lo que en este trabajo se lo visualiza en los gráficos de los valores medios de temperatura con líneas de tendencia inestable, este tipo de predicción ayuda a los campesinos porque sabiendo si va aumentar o bajar la temperatura se podrá optimizar recursos y recomendar que se puede sembrar en la zona de Tosagua.

El trabajo de Jiao, Gao y Wu (2019) titulado “Determinantes climáticos que afectan la distribución de la verdor en China” da a conocer la influencia de la variable climática que afecta las zonas forestales, al igual como se observa en este proyecto donde existen dos estaciones rodeadas de vegetación (La Teodomira y Chone-U. Católica) las cuales tienen más incidencia de precipitación e impacto por parte de la variable temperatura lo que se observa en la predicción a futuro.

## 6. Conclusiones

Se procedió a replantear los años de estudio establecidos (2004 al 2018) y se propuso y usó un nuevo periodo (2004 al 2014) debido a que la información adquirida de las variables precipitación y temperatura estaba con vacíos en algunos años, para rellenar los datos faltantes se utilizó el método de la razón normal y de intervalo.

El comportamiento de las variables establecidas alrededor de los 11 años de estudio mostro picos altos en los primeros 4 meses y líneas de tendencia inestables no solo en años donde se pronosticaron evento de El Niño y La Niña sino también en años diagnosticados como normal en todas las estaciones meteorológicas tomadas.

La predicción obtenida a través del análisis de valores medios muestra una tendencia positiva para precipitación, por lo tanto, habrá una incremento de lluvias, para el caso de la temperatura se obtuvo una tendencia negativa lo que da a entender que habrá una disminución en el clima del cantón Tosagua, provincia de Manabí.

La hipótesis establecida en el trabajo se cumple a medias, dado que la precipitación si va a aumentar en los posteriores años pero la temperatura no, esta comenzara a disminuir levemente.

## 7. Recomendaciones

Es recomendable utilizar 30 años de datos para hacer inferencias a nivel climatológico pero por la deficiencia de las estaciones meteorológicas que hay en Ecuador y por falta de datos se utilizaron 11 años para el estudio.

Es preciso investigar que años se pronosticaron como evento El Niño o La Niña porque debido a eso se puede realizar un mejor análisis de los años a tomar.

Resulta necesario que los agricultores siembren especies que sean más resistentes al calor o al frío dependiendo de la predicción que se realice.

Es necesario llevar a cabo estudios de variabilidad climática ya que a medida que se realiza la representación gráfica de la media y línea de tendencia se observa con más detalle los problemas de una zona.

Es necesario conocer con más profundidad los efectos de la variabilidad climática debido a que esta puede afectar a nivel regional o en el ámbito económico.

Es recomendable desarrollar estrategias de mediano y largo plazo a partir de comprensión de la variabilidad climática lo que resulta como ventaja para situación económica del país.

## 8. Bibliografía

- Aguilera, R. (2013). *Memoria Técnica Cantón Tosagua*. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/MANABI/TOSAGUA/IEE/MEMORIAS\\_TECNICAS/mt\\_tosagua\\_socioeconomico.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/MANABI/TOSAGUA/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_tosagua_socioeconomico.pdf)
- Alonso, D. (2013). *Precipitaciones. Meteoros. Fotometeoros*. Obtenido de <http://www.masmar.net/index.php/esl/Apuntes-N%C3%A1uticos/Meteorolog%C3%ADa/Precipitaciones.-Meteoros.-Fotometeoros>
- Asamblea Constituyente. (2008). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu140074.pdf>
- Asamblea Constituyente. (2008). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu140074.pdf>
- Bátiz, A. (2016). *Consecuencias del Calentamiento Global*. Obtenido de <https://blog.oxfamintermon.org/10-consecuencias-del-calentamiento-global/>
- Cáceres, Mejía, & Ontaneda. (1998). Evidencias del Cambio Climático en Ecuador. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 27(3).
- Cáceres, Mejía, & Ontaneda. (1998). *Google Académico*. Obtenido de Evidencias del Cambio Climático en Ecuador: <https://www.redalyc.org/pdf/126/12627319.pdf>
- CIIFEN. (2001). *Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño*. Obtenido de Variabilidad climática: <http://www.oas.org/sanjuan/spanish/documentos/dialogo/dialogo/01-characterization/05-Climate.html>
- CIIFEN. (2005). *Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño*. Obtenido de Variabilidad Climática y Extremos:

[http://www.ciifen.org/images/stories/Cambio\\_Climatico/El\\_Gran\\_Libro\\_de\\_los\\_Paramos.pdf](http://www.ciifen.org/images/stories/Cambio_Climatico/El_Gran_Libro_de_los_Paramos.pdf)

Cisneros, R. (2005). *Evaluación Ecorregional: Páramos y Bosques Montanos de la Cordillera Oriental*. Obtenido de <https://www.conservationgateway.org/ConservationPlanning/SettingPriorities/EcoregionalReports/Documents/resumen-general.pdf>

Cruz Roja Ecuatoriana. (2009). *Ecuador: Informe de Situación Sequía No. 1*. Obtenido de <https://reliefweb.int/report/ecuador/ecuador-informe-de-situacion-sequia-no-1>

Dumas, J. (2007). *Google Académico*. Obtenido de Necesidades de Adaptación y Mitigación para Enfrentar el Cambio Climático en Ecuador: [http://www.cipmachile.com/web/200.75.6.169/RAD/2007/2\\_Dumas.pdf](http://www.cipmachile.com/web/200.75.6.169/RAD/2007/2_Dumas.pdf)

Dumas, J. (2007). Necesidades de Adaptación y Mitigación para Enfrentar el Cambio Climático en Ecuador. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 2, pp 48-49.

Furest, & Romero. (2008). *Temperatura del Aire Atmosférico*. Obtenido de [http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/le/cc\\_tempe.htm](http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/le/cc_tempe.htm)

Gallego, S. (2012). *Diferencia entre Tiempo y Clima*. Obtenido de <https://www.meteorologiaenred.com/diferencia-entre-tiempo-y-clima.html>

Giler, P. (2011). *Agricultura en Tosagua*. Obtenido de <https://tosagua.wordpress.com/produccion/agricultura-en-tosagua-cosecha-de-maiz/>

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Tosagua. (2014). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Tosagua 2014 - 2015*. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/13600017900](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/13600017900)

01\_DIAGNOSTICO%20TOSAGUA%20VERSION\_3\_19-02-2015\_09-51-47.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Tosagua. (2017).

*Tosagua*. Obtenido de <https://tosagua.gob.ec/>

Gobierno de España. (2013). *Variabilidad Climática*. Obtenido de

[https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/681\\_variabilidad-climatica](https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/681_variabilidad-climatica)

Gobierno de Manabí. (2016). *Cantones de Manabí*. Obtenido de

[https://www.ecured.cu/Cant%C3%B3n\\_Tosagua\\_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Cant%C3%B3n_Tosagua_(Ecuador))

Hernández, F. (2006). Análisis de la variabilidad climática de la Costa Ecuatoriana. *Acta Oceanografica del Pacífico*, 13 (1), 2005-2006.

Hernández, F. (2006). *Google Académico*. Obtenido de Análisis de la Variabilidad

Climática de la Costa:

[https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas\\_oceanograficas/acta13/OCE1301\\_1.pdf](https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta13/OCE1301_1.pdf)

INAMHI. (2018). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Obtenido de

Anuarios meteorológicos:

<http://www.serviciometeorologico.gob.ec/biblioteca/>

INAMHI. (2018). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Obtenido de

<http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2013). *Gobierno de Mexico*.

Obtenido de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/que-es-el-clima>

Instituto para el Desarrollo Rural de Sudamérica. (2008). *Autogestión*. Obtenido

de <https://www.sudamericarural.org/noticias-ecuador/que-pasa/4620->

ecuador-danos-por-20-millones-se-estiman-en-sistema-de-riego-carrizal-chone

Jiao, Gao, & Wu. (2019). Determinantes Climáticos que Afectan la Distribución del Verdor en China: Diferenciación Regional y Variabilidad Espacial. *International journal of biometeorology*, 63(4), 523-533.

Jiao, Gao, & Wu. (2019). *Springer*. Obtenido de Determinantes Climáticos que Afectan la Distribución del Verdor en China: Diferenciación Regional y Variabilidad Espacial: <https://bvirtuales.uagraria.edu.ec/springer/article/10.1007/s00484-019-01683-4>

Joya, S. (2006). *Tiempo y clima*. Obtenido de <https://geografia.laguia2000.com/climatologia/tiempo-y-clima>

Ludeña, & Wilk. (2017). *Google Académico*. Obtenido de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático : <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Ecuador-Mitigaci%C3%B3n-y-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.pdf>

Ludeña, C., & Wilk, D. (2012). Ecuador: Mitigación y adaptación al cambio climático. *Marco de la Preparación de la Estrategia, 2017*.

Magrin, G. (2007). *Google Académico*. Obtenido de Variabilidad Climática, Cambio Climático y Sector Agropecuario: <http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/ext/climaLatino/INTA-IPCC.pdf>

Mahiques, J. (2013). *La Meteorología: Conceptos Básicos al Alcance de Todos*. Obtenido de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/06/METEREOLOGIA.pdf>



- Ministerio del Ambiente. (2011). *Segunda Comunicación Nacional del Ecuador a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de <https://unfccc.int/resource/docs/natc/ecunc2.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Plan Nacional de Cambio Climático*. Obtenido de <https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ECU/PLAN%20NACIONAL%20E%20CAMBIO%20CLIM%C3%81TICO.pdf>
- Ministerio del Ambiente de Colombia. (2014). *Variabilidad Climática*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/variabilidad-climatica>
- Morales, F. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. *Recuperado e*, 11.
- Morales, F. (2012). *Google Scholar*. Obtenido de Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa: [http://www.academia.edu/download/34550277/Conozca\\_3\\_tipos\\_de\\_investigacion.docx](http://www.academia.edu/download/34550277/Conozca_3_tipos_de_investigacion.docx)
- Murdiyarsó, D. (2000). Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático: Perspectivas Asiáticas sobre Agricultura y Seguridad Alimentaria. *Environmental Monitoring and Assessment*, 61, págs. 123-131.
- Murdiyarsó, D. (2000). *Springer*. Obtenido de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático: Perspectivas Asiáticas sobre Agricultura y Seguridad Alimentaria: <https://bvirtuales.uagraria.edu.ec/springer/article/10.1023/A%3A1006326404156#authorsandaffiliations>
- Ramos González, V., Vinuesa Sánchez, J., & Orduña Miró, S. (1990). Efecto del alisio en las vertientes de Barlovento y Sotavento en la isla de La Palma. *El Guiniguada*, 99.

- Roi, & Afrim. (2019). *Springer*. Obtenido de Influencia de los desastres Inducidos por el Clima y la Variabilidad Climática en el Patrón de cultivo y la Producción de Cultivos en Bangladesh: <https://bvirtuales.uagraria.edu.ec/springer/article/10.1007/s10668-019-00510-5>
- Roi, S., & Afrim, R. (2020). Influencia de los desastres Inducidos por el Clima y la Variabilidad Climática en el Patrón de cultivo y la Producción de Cultivos en Bangladesh. *Environment, Development and Sustainability*, 22, 6709–6726.
- Russo, R. (2016). *Causas y Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/307547045\\_Causas\\_y\\_efectos\\_de\\_la\\_variabilidad\\_y\\_el\\_cambio\\_climatico\\_-\\_Material\\_de\\_ensenanza](https://www.researchgate.net/publication/307547045_Causas_y_efectos_de_la_variabilidad_y_el_cambio_climatico_-_Material_de_ensenanza)
- Secretaría de Gestión de Riesgos. (2013). *Escenarios Mensuales y Trimestrales*. Obtenido de [https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/Escenarios\\_diciembre\\_Deficitf.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/Escenarios_diciembre_Deficitf.pdf)
- SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL DE MEXICO. (2017). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia>
- Unión Europea. (2015). *Acción por el Clima*. Obtenido de [https://ec.europa.eu/clima/change/consequences\\_es](https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_es)
- Vargas, & Naumman. (2008). *Springer*. Obtenido de Impactos del Cambio Climático y la Variabilidad de Baja Frecuencia en Series de Referencia sobre la Temperatura Máxima y Mínima Diaria en el Sur de América del Sur: <https://bvirtuales.uagraria.edu.ec/springer/article/10.1007/s10113-007-0041-5>

- Vargas, W., & Naumann, G. (2008). Impactos del Cambio Climático y la Variabilidad de Baja Frecuencia en Series de Referencia sobre la Temperatura Máxima y Mínima Diaria en el Sur de América del Sur. *Regional Environmental Change*, 8, 45–57.
- Vásquez, A. (2011). *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*. Obtenido de El Gran Libro de los Páramos de Colombia: [http://www.ciifen.org/images/stories/Cambio\\_Climatico/El\\_Gran\\_Libro\\_de\\_los\\_Paramos.pdf](http://www.ciifen.org/images/stories/Cambio_Climatico/El_Gran_Libro_de_los_Paramos.pdf)
- Velasco, B. (2017). *Las Fuertes Lluvias Inundaron la Ciudad de Tosagua, en Manabí*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/fuertes-lluvias-inundaron-tosagua-manabi.html>

## 9. Anexos



Figura 1. Imagen del cantón Tosagua  
Jaramillo, 2019.

Figura 2. Oficio de la Decana al INAMHI



Figura 3. Ubicación de las 4 estaciones meteorológicas