

2010

Escenarios del clima en Coahuila para este siglo por regiones

COMPONENTE DE VULNERABILIDAD Y
AMENAZAS

PLAN ESTATAL DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA COAHUILA DE ZARAGOZA



PROTECCIÓN DE LA FAUNA MEXICANA, A.C.
COMPONENTE DE VULNERABILIDAD Y AMENAZAS
22/2/2010



INDICE

II. ESCENARIOS DEL CLIMA EN COAHUILA PARA ESTE SIGLO POR REGIONES...	17
1. INTRODUCCIÓN	17
2. METODOLOGÍA	19
A). DESCRIPCIÓN DE MODELOS Y ESCENARIOS ELEGIDOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE CAPITULO.....	19
B). DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA CORRER LOS MODELOS Y OBTENER LAS PROYECCIONES DE ESCENARIOS.	21
3. ESCENARIOS PARA EL ESTADO PARA EL 2020, 2050 Y 2080	25
A). DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DE LOS ESCENARIOS PROYECTADOS.....	25
Introducción	25
Región Arteaga	29
<i>Antecedente Climático de la región</i>	29
2020.....	32
<i>Modelo PRECIS</i>	32
<i>Modelo ECHAM</i>	34
<i>Modelo GFDL</i>	36
2050.....	38
<i>Modelo PRECIS</i>	38
<i>Modelo ECHAM</i>	41
<i>Modelo GFDL</i>	43
2080.....	45
<i>Modelo PRECIS</i>	45
<i>Modelo ECHAM</i>	48

<i>Modelo GFDL</i>	51
Región Sureste	53
<i>Antecedente Climático de la región</i>	53
<i>2020</i>	54
<i>Modelo PRECIS</i>	54
<i>Modelo ECHAM</i>	56
<i>Modelo GDFL</i>	59
<i>2050</i>	61
<i>Modelo PRECIS</i>	61
<i>Modelo ECHAM</i>	63
<i>Modelo GFDL</i>	66
<i>2080</i>	68
<i>Modelo PRECIS</i>	68
<i>Modelo ECHAM</i>	71
<i>Modelo GFDL</i>	73
Región Sur	75
<i>Antecedente Climático de la región</i>	75
<i>2020</i>	77
<i>Modelo PRECIS</i>	77
<i>Modelo ECHAM</i>	79
<i>Modelo GFDL</i>	81
<i>2050</i>	83
<i>Modelo PRECIS</i>	83
<i>Modelo ECHAM</i>	86

<i>Modelo GFDL</i>	88
<i>2080</i>	90
<i>Modelo PRECIS</i>	90
<i>Modelo ECHAM</i>	93
<i>Modelo GFDL</i>	95
<i>Región Laguna</i>	97
<i>Antecedente Climático de la región</i>	97
<i>2020</i>	99
<i>Modelo PRECIS</i>	99
<i>Modelo ECHAM</i>	102
<i>Modelo GFDL</i>	104
<i>2050</i>	106
<i>Modelo PRECIS</i>	106
<i>Modelo ECHAM</i>	108
<i>Modelo GFDL</i>	110
<i>2080</i>	113
<i>Modelo PRECIS</i>	113
<i>Modelo ECHAM</i>	115
<i>Modelo GFDL</i>	118
<i>Región Desierto</i>	120
<i>Antecedente Climático de la región</i>	120
<i>2020</i>	122
<i>Modelo PRECIS</i>	122
<i>Modelo ECHAM</i>	125

<i>Modelo GFDL</i>	127
<i>2050</i>	129
<i>Modelo PRECIS</i>	129
<i>Modelo ECHAM</i>	131
<i>Modelo GFDL</i>	133
<i>2080</i>	135
<i>Modelo PRECIS</i>	135
<i>Modelo ECHAM</i>	137
<i>Modelo GFDL</i>	140
Región Centro	142
<i>Antecedente Climático de la región</i>	142
<i>2020</i>	144
<i>Modelo PRECIS</i>	144
<i>Modelo ECHAM</i>	146
<i>Modelo GFDL</i>	147
<i>2050</i>	150
<i>Modelo PRECIS</i>	150
<i>Modelo ECHAM</i>	152
<i>Modelo GFDL</i>	154
<i>2080</i>	157
<i>Modelo PRECIS</i>	157
<i>Modelo ECHAM</i>	159
<i>Modelo GFDL</i>	161
Región Frontera	163

<i>Antecedente Climático de la región</i>	163
<i>2020</i>	165
<i>Modelo PRECIS</i>	165
<i>Modelo ECHAM</i>	167
<i>Modelo GFDL</i>	170
<i>2050</i>	172
<i>Modelo PRECIS</i>	172
<i>Modelo ECHAM</i>	173
<i>Modelo GFDL</i>	176
<i>2080</i>	178
<i>Modelo PRECIS</i>	178
<i>Modelo ECHAM</i>	179
<i>Modelo GFDL</i>	181
<i>B). PROYECCIONES DEL CLIMA DE ACUERDO AL MODELO ECHAM</i>	183
4. BIBLIOGRAFÍA	208

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	32
Gráfica 2. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	33
Gráfica 3. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales.	34
Gráfica 4. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	35

Gráfica 5. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales.37

Gráfica 6. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....38

Gráfica 7. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....39

Gráfica 8. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....40

Gráfica 9. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....41

Gráfica 10. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....42

Gráfica 11. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2050 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales...44

Gráfica 12. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....45

Gráfica 13. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2080 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales...46

Gráfica 14. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....47

Gráfica 15. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2080 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales...49

Gráfica 16. Proyección de la precipitación media mensual para el año 2080 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales...51

Gráfica 17. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2080 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales...52

Gráfica 18. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	53
Gráfica 19. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2020 en la región de Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales....	55
Gráfica 20. Proyección de la precipitación media mensual para el año 2020 en la región de Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales....	56
Gráfica 21. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	57
Gráfica 22. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	58
Gráfica 23. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	59
Gráfica 24. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	60
Gráfica 25. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	61
Gráfica 26. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	63
Gráfica 27. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	64
Gráfica 28. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	65
Gráfica 29. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	67
Gráfica 30. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	67

Gráfica 31. Proyecciones de temperatura media para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual...68

Gráfica 32. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....70

Gráfica 33. Proyecciones de precipitación media para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual...71

Gráfica 34. Proyecciones de precipitación media para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual...72

Gráfica 35. Proyecciones de temperatura media para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual...73

Gráfica 36. Proyecciones de precipitación media para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual...74

Gráfica 37. Proyecciones de temperatura media para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual.....77

Gráfica 38. Proyecciones de precipitación media para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual.....78

Gráfica 39. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....80

Gráfica 40. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....81

Gráfica 41. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....82

Gráfica 42. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....83

Gráfica 43. Proyecciones de temperatura media para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual.....84

Gráfica 44. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	85
Gráfica 45. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	86
Gráfica 46. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	87
Gráfica 47. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	89
Gráfica 48. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	89
Gráfica 49. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	91
Gráfica 50. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	92
Gráfica 51. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	93
Gráfica 52. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	94
Gráfica 53. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	95
Gráfica 54. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	96
Gráfica 55. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	99
Gráfica 56. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	100

Gráfica 57. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	102
Gráfica 58. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	103
Gráfica 59. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	104
Gráfica 60. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	105
Gráfica 61. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	106
Gráfica 62. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	107
Gráfica 63. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	109
Gráfica 64. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	110
Gráfica 65. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	111
Gráfica 66. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	112
Gráfica 67. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	113
Gráfica 68. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	115
Gráfica 69. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	116

Gráfica 70. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 117

Gráfica 71. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 119

Gráfica 72. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 120

Gráfica 73. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 123

Gráfica 74. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 124

Gráfica 75. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 125

Gráfica 76. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 126

Gráfica 77. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 127

Gráfica 78. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 128

Gráfica 79. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 129

Gráfica 80. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 130

Gráfica 81. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 131

Gráfica 82. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 132

Gráfica 83. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	134
Gráfica 84. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	135
Gráfica 85. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	136
Gráfica 86. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	137
Gráfica 87. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	138
Gráfica 88. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	139
Gráfica 89. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	140
Gráfica 90. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	141
Gráfica 91. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	144
Gráfica 92. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	145
Gráfica 93. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	146
Gráfica 94. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	147
Gráfica 95. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	148

Gráfica 96. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	149
Gráfica 97. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	150
Gráfica 98. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	151
Gráfica 99. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	153
Gráfica 100. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	153
Gráfica 101. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	155
Gráfica 102. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	156
Gráfica 103. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	157
Gráfica 104. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	158
Gráfica 105. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	160
Gráfica 106. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	161
Gráfica 107. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	162
Gráfica 108. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	163

Gráfica 109. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	166
Gráfica 110. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	167
Gráfica 111. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	168
Gráfica 112. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	169
Gráfica 113. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	170
Gráfica 114. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	171
Gráfica 115. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	172
Gráfica 116. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	173
Gráfica 117. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	174
Gráfica 118. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	175
Gráfica 119. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	176
Gráfica 120. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	177
Gráfica 121. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.....	178

Gráfica 122. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 179

Gráfica 123. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 180

Gráfica 124. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 181

Gráfica 125. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 182

Gráfica 126. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal..... 183

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Efecto del cambio climático sobre las principales actividades humanas (IPCC, 2007)..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro 2. Resolución de los MCG **¡Error! Marcador no definido.**

II. ESCENARIOS DEL CLIMA EN COAHUILA PARA ESTE SIGLO POR REGIONES

1. INTRODUCCIÓN

Debido a lo formidable y complejo que es el clima; el estudio y análisis del mismo resulta complicado, es por ello que los científicos han desarrollado modelos climáticos para simular las interacciones de los diferentes factores que influyen al clima, entre los que incluyen la dinámica de la atmósfera, de los océanos, superficie de la tierra, seres vivos, hielo marino y la energía del sol (Gardiner, 2007).

Estos modelos apoyan la toma de decisiones en la planeación de las actividades vulnerables a las condiciones climáticas en la agricultura, la protección de poblaciones, el manejo del agua y el manejo de los bosques. Los más avanzados se denominan Modelos de Circulación Acoplados Océano – Atmósfera (AOGSM por sus siglas en inglés) (Gardiner, 2007).

Un modelo climático es una representación numérica del sistema climático basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes; en sus interacciones y en sus procesos de retroefecto; esto quiere decir que el resultado de un proceso inicial desencadena un cambio en un segundo proceso que a su vez afecta el primer proceso, además de recoger todas o algunas de las propiedades conocidas de dicho sistema (IPCC, 2007).

Lo más importante de estos modelos es que aparte de explicar la dinámica del clima también pueden hacer simulaciones futuras de este, es ahí cuando el uso de los modelos es necesario para la planificación y adaptación de las diferentes actividades económicas; para lo cual es de suma importancia que la información sea muy clara y simplificada para los usuarios.

Estas simulaciones del futuro pueden variar de acuerdo a las tendencias de las interacciones de los diferentes factores que influyen al clima. El IPCC en el 2007 planteó el uso de escenarios climáticos como una posible representación simplificada del clima a futuro, basado en un consistente conjunto de relaciones climáticas (INE; UV; CCA-UNAM; 2009).

El IPCC en su reporte del año 2000 menciona cuatro líneas evolutivas diferentes para describir de manera coherente las relaciones entre las fuerzas determinantes de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y su evolución. Es decir, que las relaciones que habrá entre población, economía, tecnología, energía y uso del suelo; serán quienes generen las condiciones climáticas del futuro, tanto a nivel global como regional.

En su Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones (IE-EE) del año 2000, el IPCC ha desarrollado para cada línea evolutiva varios escenarios distintos basados en diferentes planteamientos de los modelos, con el objeto de examinar todos los posibles resultados que se obtendrían de una serie de modelos basados en unos supuestos similares sobre los factores determinantes.

Si deseamos que nuestra región se adapte de forma tranquila y programada a los nuevos cambios del clima, necesitamos analizar los escenarios climáticos para Coahuila, así como las vulnerabilidades y amenazas a las que nos enfrentamos. Por lo que este estudio pretende dar conocer de forma clara los diferentes escenarios climáticos que probablemente se den en un futuro en el Estado de Coahuila, los cuales dependerán de las acciones que tomemos en el transcurso del tiempo.

En función a lo anterior y para el cumplimiento de los objetivos del presente estudio, se utilizaron los modelos climáticos ECHAM, GFDL y PRECIS, considerando los escenarios A2 y B2 para el Estado de Coahuila, los cuales tienen escala regional, por lo que brindarán tanto a los responsables de políticas como a la sociedad en general, un contexto de largo alcance en el tiempo para realizar análisis de las alternativas de adaptación y mitigación que se pueden llevar a cabo en el corto plazo.

2. METODOLOGÍA

A). DESCRIPCIÓN DE MODELOS Y ESCENARIOS ELEGIDOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE CAPITULO

Para el caso de Coahuila, se han elegido tres Modelos Climáticos:

ECHAM, desarrollado por el European Centre for Medium Range Weather Forecasts en Hamburgo, Alemania; sus resultados no son tan alarmantes a pesar de que su escala no es regional (MPIM, 2003), razón por la cual fue elegido para el presente estudio.

GFDL desarrollado por el Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, el cual se eligió porque está diseñado para el continente americano (GFDL, 2009).

A pesar de que estos modelos son de baja resolución, por lo que dan resultados iguales para muchos lugares, siendo necesario realizarles un downscaling para lograr que estos modelos den una mayor resolución en el caso de la generación de modelos regionales. Para ello se utilizó el método estadístico de regresión mediante el programa Matlab.

El otro modelo utilizado fue el PRECIS cuyo significado es Providing Regional Climates for Impacts Studies. Este modelo se eligió por su escala regional para México y el Caribe, presenta mejor resolución e incluye las emisiones de Sulfuro de Carbono y de Óxidos de Sulfuro (Jones, y otros, 2004).

A Continuación se muestra un cuadro con las resoluciones para cada modelo:

Cuadro 1. Resolución de los MCG

Modelo	Patrocinadores	Resolución
ECHAM	Max Planck Institute for Meteorology	2.81° x 2.8125°
GFDLR	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory	4.4° x 7.5°
HadRCM Precip	Hadley Centre; Department for Environment, Food and Rural Affairs; Department for International Development; United Nations Development Programme – Global Environment Facility.	0.5° x 0.5°

Fuente (CCA-UNAM, 2007).

Los escenarios climáticos que se proyectarán para el estado de Coahuila son el A2 y el B2 los cuales se describen a continuación:

A2: Describe un mundo muy heterogéneo. Sus características más distintivas son la autosuficiencia y la conservación de las identidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, y el crecimiento económico por habitante así como el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutivas (IPCC, 2000).

B2: Describe un mundo en el que predominan las soluciones locales a la sostenibilidad económica, social y medioambiental. Es un mundo cuya población aumenta progresivamente a un ritmo menor que en A2, con unos niveles de desarrollo económico intermedios, y con un cambio tecnológico no muy rápido y diverso. Este escenario está también orientado a la protección del medio ambiente y a la igualdad social (IPCC, 2000).

B). DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA CORRER LOS MODELOS Y OBTENER LAS PROYECCIONES DE ESCENARIOS.

Los primeros dos modelos son globales, con una resolución que tan sólo permitía tener acceso a las salidas de cuatro cuadros para todo el Estado de Coahuila, se hizo necesario emplear alguna técnica para interpolar y permitir dar salidas puntuales para 41 estaciones meteorológicas.

En el estado existen ciento dieciocho estaciones meteorológicas pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional, algunas de ellas cuentan con datos desde 1907, pero en muchas de ellas no hay suficiente información y hay duda en la toma de datos. Hay estaciones que no poseen información hasta por dos o tres años seguidos. En este estudio se consideran sólo 41 estaciones, de las que se pudo tener información para la referencia 1961 - 1990. Estas estaciones se agruparon por regiones que de ninguna manera corresponden con las regiones en que se divide el Estado; estas regiones se tomaron según la cercanía y algunas similitudes con propósitos de cálculo para la aplicación de los modelos numéricos.

Regiones:

Sureste	Sur	Arteaga	Laguna	Centro	Desierto	Frontera
Saltillo	Parras	Arteaga	Torreón	Monclova	Ocampo	Allende
General Cepeda	San Vicente	El Tunal	Presa Coyote	Conchos	Ejido San Miguel	Zaragoza
Carneros	Viesca	Jamé	Presa La Flor de Jimulco	Presa V. Carranza	Cuatrociénegas	Palestina
Ejido Reata	Las Nieves	Potrero de Abrego	San Pedro	Progreso	Sierra Mojada	Juárez
Ramos Arizpe		S. Antonio Alazanas	El Cuije	Múzquiz		
Buenavista		Ciénaga la Purísima	Presa Guadalupe	Sabinas		
Hipólito				Nueva Rosita		

Para los datos faltantes se tuvo la disyuntiva de tomar series de datos sintéticos a partir de modelos matemáticos o utilizar algunas técnicas para datos faltantes y se decidió lo segundo; únicamente para la radiación solar incidente se utilizaron los datos sintéticos para el cálculo del porcentaje de anomalía.

En el sitio Pacific Climate Consortium (Consortio Climático del Pacífico) de Canadá, se hicieron las salidas de ambos modelos, para la cuadrícula -107.5 - 22.5, -102.5 - 22.5, -97.5 - 22.5, -97.5 - 27.5, -102.5 - 27.5, -107.5 - 27.5, -107.5 - 32.5, -102.5 - 32.5 y -97.5 - 32.5. Con esas 9 salidas se interpoló (escaló, downscaling) usando técnicas de regresión estadísticas con un programa desarrollado en Matlab, mismo que arrojó las salidas de los modelos para los dos escenarios A2 y B2 y para las tres proyecciones, 2020, 2050 y 2080, para las 41 estaciones consideradas.

Las salidas de estos modelos son las variaciones o anomalías del clima para las proyecciones; en el caso de las temperaturas, ambos modelos dieron las diferencias promedio de cada uno de los períodos de 30 años considerados, en Grados Celsius. Estas diferencias fueron negativas o positivas y se sumaron algebraicamente a cada uno

de los meses de cada uno de los 30 años del período de referencia, dando como resultado las temperaturas posibles bajo las condiciones del escenario considerado.

Como complemento, también se calculó el porcentaje de variación de las temperaturas, dando un porcentaje de anomalía, para cada mes en los tres años de proyección, es decir, se realizaron 41 interpolaciones por mes, para cada escenario y para cada uno de los tres años de proyección, dando un total de 984 interpolaciones para los dos modelos.

En el caso de la precipitación, las salidas de los modelos eran en porcentaje de variación, por lo que además de interpolar, hubo necesidad de calcular la lámina de lluvia para cada mes con esa variación, también para cada una de las 41 estaciones, para los dos escenarios, los tres años de proyección y los dos modelos.

Una vez que se tuvieron los resultados de temperatura y precipitación se procedió a graficar, para tener un panorama más visual de los cambios dados. Posteriormente, se hizo el mapeo por años.

También, después de obtener los resultados anteriores se procedió a realizar la clasificación climática, sólo por el Método de Koeppen para cada una de las 41 estaciones elegidas, para los dos escenarios, los tres años de proyección y los dos modelos.

En cuanto al modelo PRECIS, éste presenta las salidas de diferente forma, se usaron las gráficas para tomar las salidas directamente, según la latitud y longitud del lugar; dichas gráficas fueron obtenidas de la página del modelo en el Instituto de Meteorología de Cuba. Para la temperatura, las gráficas dan el resultado de la variación en grados Celsius, así que sólo se sumó algebraicamente a los valores del período de referencia.

La precipitación en este modelo se da en milímetros por día, así que hubo necesidad de cambiar todas las precipitaciones a mm por día para luego sumar algebraicamente la variación y después pasar los datos a milímetros por mes y calcular el porcentaje de variación.

A los resultados del PRECIS se les hizo lo mismo que a los de los otros modelos, se graficaron, se obtuvo su fórmula climática y se hicieron los mapas respectivos.

De los resultados se desprende que el PRECIS fue el más extremo de los tres modelos, ya que su predicción es un gran aumento en las temperaturas, especialmente en los meses de verano y una baja en las lluvias, precisamente más acentuada en el verano, con incrementos muy considerables (superiores al 100%) en el invierno, produciendo promedios muy cercanos al normal, por lo que pareciera, de tomarse el promedio anual, que no hubo efecto en la lluvia. Esto conduce a pensar que el cambio más notable en la lluvia en todo el estado es en su distribución e intensidad, menos lluvias, pero más intensas. Lo mismo aplica para los otros modelos, que aun que no tienen variaciones tan grandes, sus resultados apuntan a lo mismo, aumenta la temperatura en promedio, reduciéndose la oscilación térmica y la lluvia es más intensa y menos frecuente.

3. ESCENARIOS PARA EL ESTADO PARA EL 2020, 2050 Y 2080

A). DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DE LOS ESCENARIOS PROYECTADOS

El presente análisis corresponde a los resultados de las proyecciones de los escenarios del cambio climático del el estado de Coahuila para los años 2020, 2050 y 2080. Con él se pretende describir un posible estado futuro de las condiciones de temperatura y precipitación. Lo anterior resulta de suma importancia ya que proporciona datos para sustentar y consolidar el Plan Estatal de Cambio Climático para Coahuila; para ayudar a la planificación estratégica. Además se pretende sea de utilidad a otros estudios de evaluación, vulnerabilidad y adaptación.

Introducción

El comportamiento normal de la temperatura a nivel estado, presenta un valor medio anual de 19.9°C. El verano es la estación más cálida del año y destaca julio como el mes que presenta las temperaturas medias más altas con 25.9°C; mientras el invierno es la temporada más fría con enero como el mes que registra los valores más bajos señalando en promedio una temperatura media de 12.1°C.

Ahora bien, el patrón temporal de temperatura refleja leves modificaciones puesto que según los tres años de proyección, de los tres modelos en ambos escenarios, el verano continúa como la estación más cálida y el invierno la que presente las temperaturas más bajas. El mes más frío es enero para los tres años de proyección en los tres modelos y en ambos escenarios. Con respecto al mes más cálido éste continúa siendo julio en 2020, 2050 y 2080 según el modelo PRECIS, en el modelo ECHAM se observa que las temperaturas más altas se desplazan al mes de junio en los tres años de proyección y por último, el modelo GFDL que en el escenario A2 del 2020, 2050 y B2 del 2080 se ubica julio como el mes más caliente y en el escenario B2 del 2020, 2050 y A2 del 2080, es junio quien ocupa esta posición; por lo que el patrón cambiante sólo está entre junio y julio.

Sin embargo los mayores incrementos porcentuales respecto a los valores normales, se espera ocurran en invierno según los tres años de proyección y los tres modelos; los menores incrementos se perfilan para primavera según el modelo PRECIS y en verano de acuerdo a los resultados de los modelos ECHAM y GFDL.

En relación a los incrementos anuales netos es evidente que el escenario A2 muestra una tendencia a los mayores asensos de temperatura y se distinguen ciertas similitudes en la proyección de los escenarios del modelo ECHAM y GFDL. Mientras que, los mayores aumentos anuales los presenta el modelo PRECIS que además señala las modificaciones más acentuadas con respecto al comportamiento mensual normal de la temperatura.

Las temperaturas que figuran en el cuadro 3 reflejan un incremento de la temperatura proyectada, dichos incrementos son un promedio anual y estatal por lo que no se aprecia el comportamiento mensual de la temperatura, ni los cambios particulares de cada Región, sin embargo ésta información brinda un panorama general de los incrementos de temperatura que cada modelo considera y en el cual pueden distinguirse los diferentes rangos que cada uno perfila.

Cuadro 3. Incrementos anuales de temperatura media estatal, según los escenarios A2 y B2 en los tres años de proyección.

Modelo	Año	A2	B2
PRECIS	2020	1.1°C	1.1°C
ECHAM		0.9°C	0.9°C
GFDL		0.9°C	0.8°C
PRECIS	2050	2.5°C	1.9°C
ECHAM		1.9°C	1.8°C
GFDL		1.7°C	1.9°C
PRECIS	2080	4.3°C	2.6°C
ECHAM		4.3°C	2.8°C
GFDL		4.0°C	2.5°C

A manera de síntesis se presentan los parámetros estadísticos de temperatura más sobresalientes de cada modelo:

El modelo PRECIS señala que en la región Laguna se proyecta tanto la temperatura media anual más alta del estado con 26.3°C, como el máximo incremento anual que es

4.7°C, ambos valores para el 2080 y según el escenario A2. Sin embargo el máximo incremento mensual ocurre en la región Centro con 11.6°C en julio del 2080 según el escenario A2. La temperatura media del mes más cálido se prevé para la región Frontera con 42°C en el mes de julio.

El modelo ECHAM indica que la temperatura promedio anual más elevada es de 26.8°C en 2080 por A2 para la región Frontera y que el incremento anual más alto sea en la región Centro con 4.9°C más de temperatura para el año 2080 según el escenario A2, la cual también presenta el máximo incremento mensual con 5.7°C en mayo del 2080 de acuerdo al escenario A2. No obstante el mes más cálido

T° media anual

Max incremento anual

Max incremento mensual

T° mes más cálida

En cuanto a la precipitación, ésta aumenta en promedio un

Región Arteaga

Antecedente Climático de la región

Esta región, conformada por varios cañones es muy especial en cuanto al clima se refiere, ya que hay variaciones muy marcadas en lugares muy cercanos; esto debido a la distribución de los diferentes cañones. Por desgracia la información meteorológica no tiene mucha historia, pues las estaciones con más años de registro tan solo son Arteaga y San Antonio de las Alazanas. Existen otras estaciones meteorológicas en Huachichil, Potrero de Abrego, Ciénaga de la Purísima, Jamé, y en muchos ranchos manzaneros.

Esta región, por su altura, presenta las temperaturas más bajas de todo el estado. En promedio las temperaturas medias oscilan entre los 12°C y 17°C, siendo Arteaga la que presenta las más altas temperaturas y Jamé las más bajas. Por lo que respecta a las temperaturas bajas, se han dado extremos de hasta -18°C en el mes de Diciembre, en Ciénaga de la Purísima y siendo la extrema más frecuente de -6°C. En general los meses libres de heladas son Mayo, Junio, Julio y Agosto, aunque San Antonio solamente tiene libres de heladas los meses de Junio y Julio, porque estas pueden presentarse en casi todo el año, sin embargo, son más frecuentes en los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero, con temperaturas entre -1°C y -3°C, como normales.

La máxima extrema ha sido de 39°C en Arteaga y las extremas máximas más frecuentes oscilan entre 33°C y 37°C.

En esta región las lluvias pueden presentarse todo el año, con mayor cantidad en el verano, siendo Agosto el mes más lluvioso, observándose la relación que el Estado de Coahuila presenta en relación a la presencia de huracanes en el Atlántico. Igual que en la Región Sureste el año en que mas llovió en Septiembre en toda la región fue 1988, año en que el Huracán Gilbert de categoría 5 pasó por aquí, dejando lluvias hasta por 120 mm (Arteaga) en tan solo 24 horas. Otro Septiembre de lluvias abundantes lo fue el de 1967 con la presencia del Huracán Beulah, también de categoría 5, pero las lluvias no fueron tan copiosas como las de Gilbert.

Asociado a la relación que las lluvias en la región guardan con los huracanes se observa la influencia del fenómeno El Niño, ya que este determina la presencia o ausencia de estos meteoros en el Atlántico, de ahí que haya una estrecha relación entre la cantidad de lluvia que se da no solo en la región Sureste y Sierra de Arteaga, sino en todo el Estado de Coahuila con este fenómeno.

Al igual que en la región Sureste, cuando hay presencia del fenómeno El Niño, hay menor cantidad de huracanes en el Atlántico, podría por lo tanto, esperarse menos lluvia en todo el Estado de Coahuila, pero no es necesariamente así, ya que en presencia de este fenómeno, los huracanes que se forman en el Pacífico, no siguen su trayectoria acostumbrada hacia el Oeste, sino que realizan una inflexión y tocan tierra en México, adentrándose muchos de ellos en el Noroeste de México, trayendo lluvias a Coahuila, siendo en este caso, el mes de Octubre el más favorecido.

Este fenómeno favorece también la llegada de lluvias en invierno al Estado, dándose en 24 horas, lluvias de hasta 60 mm en 24 horas, en Enero, o hasta 200 mm en todo el mes. Con la presencia de El Niño, los inviernos son mas húmedos, por lo que se presentan nevadas en la región, como ha sido el caso de las nevadas de 1992, 1982, 1997, 2006, 2010, etc., para la región Sureste, pero que para la Sierra de Arteaga, son más frecuentes.

El fenómeno contrario, La Niña, está asociado a inviernos más secos y más fríos, por lo que este fenómeno puede favorecer las sequías, que en la región se dan cuando deja de llover por Noviembre y hasta Abril o Mayo vuelven las lluvias. Un ejemplo es el de los años 1970-1971, o más reciente, 2008-2009. Esto favorece los incendios forestales, tema tan importante en la sierra. La Niña de 1975, provocó incendios que acabaron prácticamente con La Siberia.

Considerando las estaciones que tienen más de 25 años de historia, se pudiera dar un promedio anual de lluvias en la región; se tiene Arteaga con un poco mas de 300 mm anuales, San Antonio con casi 450 mm y dentro de los cañones las otras estaciones meteorológicas andan entre los 350 mm y los 600 mm.

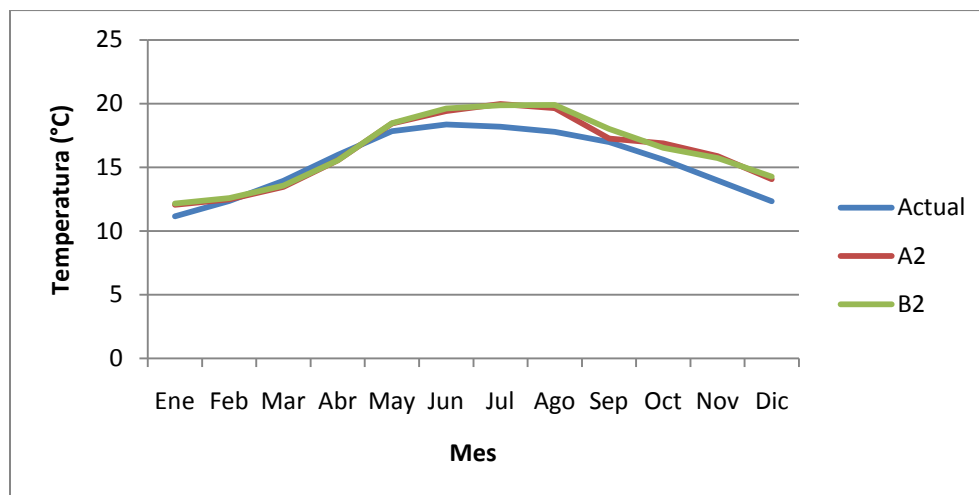
En esta región hay mucha variabilidad en cuanto a las nieblas, pues hay lugares, como Arteaga o San Antonio de las Alazanas o Jamé, que no solo tienen nieblas todo el año, sino que también las tienen con una frecuencia de hasta 17 días por mes. En otros lugares sólo aparecen las nieblas en los meses de invierno como Huachichil, o todo el año, pero en pequeña cantidad.

Respecto al granizo, puede presentarse en cualquier mes, pero es más probable en Abril y Mayo; además de que no todos los cañones pueden sufrir el granizo frecuente. Su incidencia es más alta en Arteaga y Ciénaga de la Purísima, pero en Huachichil y Potrero de Abrego, casi no lo hay. Por lo general, casi todos los años, los manzaneros pierden dinero por la presencia de granizo, ya que este se presenta cuando el fruto está muy pequeño o aún en floración.

2020

Modelo PRECIS

De acuerdo al modelo PRECIS la temperatura proyectada para el 2020 aumenta anualmente en promedio según el escenario A2 un 6.4% y 6.5% según el escenario B2. Lo anterior representa un incremento de 0.9°C para el escenario A2 y 1°C para el escenario B2. Los incrementos se presentan principalmente en diciembre en ambos escenarios, aunque en promedio la temporada que presenta mayores aumentos es verano, en el escenario A2 e invierno según el B2. Se observa además una disminución de temperatura respecto a la tendencia actual durante los meses de marzo y abril en ambos escenarios, reflejándose en que los menores aumentos del año ocurran en primavera. Respecto a la normal donde el mes más caliente es julio, en los dos escenarios de este año, el mes más caliente será agosto con 20.92 °C.

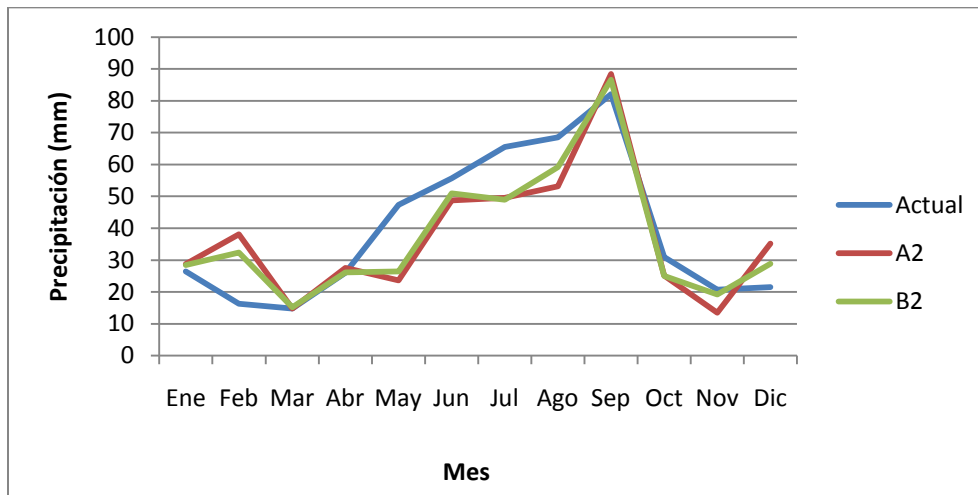


Gráfica 1. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La estación que ha presentado los valores más altos de temperatura es la de Arteaga con una temperatura media de 24.2°C en julio además presenta una temperatura media anual de 19.1°C y según lo proyectado el promedio anual será de 18.6°C para ambos escenarios. Las temperaturas medias mensuales más bajas las presenta la estación de Jamé, tanto en las temperaturas actuales como en las proyectadas, con 9.4°C en el

escenario A2 y 9.2°C en el escenario B2, ambos valores para el mes de enero para el año 2020. Sin embargo los mayores incrementos porcentuales respecto a los valores actuales, se indican para la estación meteorológica de Jamé en el mes de diciembre con un incremento máximo de 22.9% y 20.4% para los escenarios A2 y B2, respectivamente.

La precipitación disminuye anualmente en promedio un 6.2% y 6% según A2 y B2 respectivamente, respecto a los valores normales.



Gráfica 2. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Las proyecciones respecto a la precipitación indican disminuciones durante siete meses, acentuándose durante los meses de mayo (51.7%), julio (28.8%) y noviembre (25.4%) en el escenario A2 y durante mayo (45.36%), julio (31.8%) y octubre (19.4%) según el escenario B2. De tal forma que si bien el invierno es la temporada más seca en esta región según los valores actuales, en las proyecciones se observa un cambio respecto a éste patrón, por lo que primavera se ubica como la temporada más seca del año.

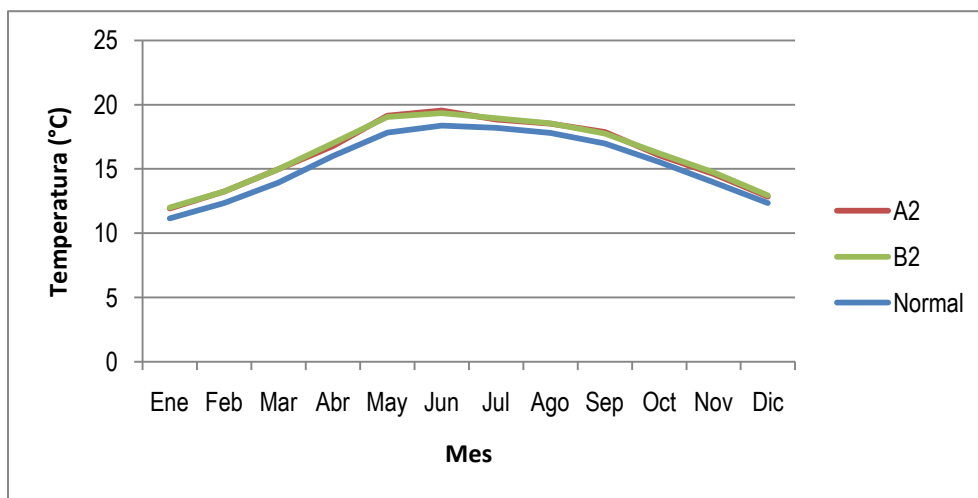
Respecto a los incrementos, sobresalen los proyectados para el mes de febrero con aumentos de 137.2 y 93.6% según los escenarios A2 y B2 respectivamente, aunque también destacan aunque en menor grado los que se perfilan para diciembre en ambos escenarios. Así los mayores incrementos se observan durante el invierno aumentando las

lluvias durante esta temporada en un 71.4% en el escenario A2 y 52.1% según el escenario B2.

De manera específica la estación de San Antonio de las Alazanas es en la que se observa un mayor incremento de lluvias (297.2%) en el mes de febrero según el escenario A2 y la estación de Ciénega de la Purísima con un aumento de 178.1% también en febrero, esto de acuerdo al escenario B2. La estación de Jamé presenta las mayores disminuciones con 69.6% para el escenario A2 y Potrero de Abrego con 69.3%.

Modelo ECHAM

Del análisis del comportamiento de los incrementos de temperatura proyectados para el 2020, se tiene un aumento de temperatura de 0.8°C en promedio, utilizando ambos escenarios (A2 y B2) para la región de Arteaga. Como se observa en la siguiente gráfica, ambos escenarios prevén a junio como el mes más cálido del año por lo que este patrón no ha cambiado respecto a la tendencia normal. Sin embargo es en marzo donde se advierte el mayor incremento con 7.7% el escenario A2 y en enero con un aumento de 8% en el escenario B2.

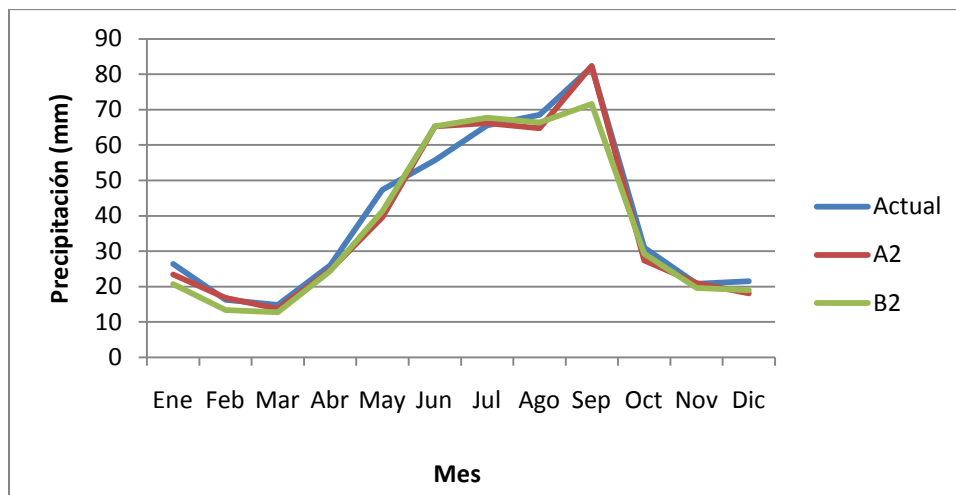


Gráfica 3. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales.

Las temperaturas medias más elevadas se proyectan continúen presentándose durante el verano, según ambos escenarios. Sin embargo en el escenario B2 los mayores incrementos se observan en invierno.

Esta región presenta un máximo de aumento en la temperatura para el 2020 según el escenario A2 de 9.6% en Jamé, siendo los meses de Enero, Febrero y Marzo, los que aumentan mas. En el caso del escenario B2, el aumento más pronunciado en 2020 es de 10.5%, para el mes de Enero igualmente en Jamé. Asimismo las temperaturas bajan mas en Jamé de acuerdo al escenario A2 (1.1% en Octubre) y al escenario B2 (0.1% Julio).

Respecto a las precipitaciones, según el escenario A2, éstas aumentarían en promedio 17% en junio, sin embargo no se destaca algún otro mes con incrementos. Y a pesar de que para la mayor parte del año se proyectan disminuciones (ocho meses), las más importantes tienen lugar durante los meses de mayo (-16.3%), octubre (-11.5%) y diciembre (-16.2%).



Gráfica 4. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El escenario B2, en cambio, muestra cambios menos significativos, además que a diferencia del escenario A2, señala una disminución de la precipitación durante los primeros cinco meses, sumando 10 los meses de decrecimiento, respecto a los valores normales de precipitación; siendo enero el mes en el que se perfilan las mayores

disminuciones (-14.8%). No obstante, coincide con el incremento proyectado por el escenario A2, respecto al aumento de precipitación durante el mes de junio con valores 16.1% arriba de los normales.

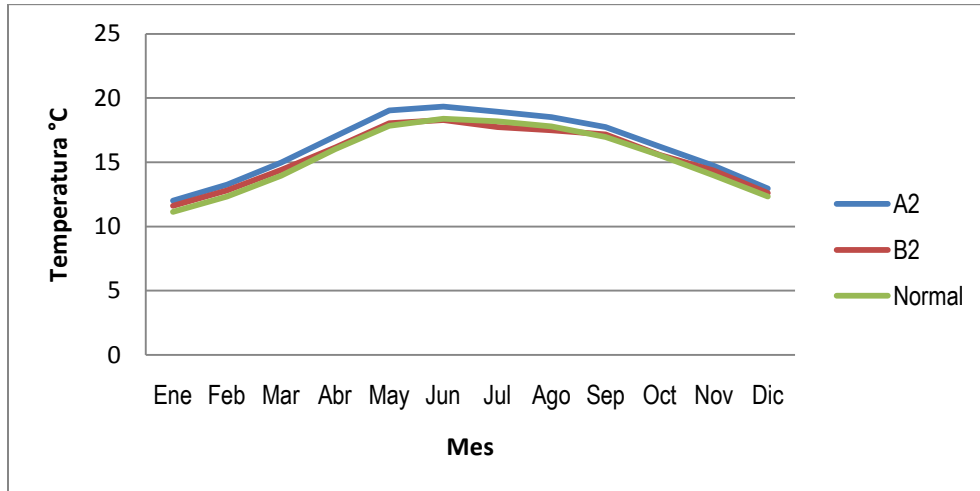
En términos generales, el escenario A2 presupone un decrecimiento anual promedio del 2.7% y el escenario B2 muestra una disminución anual del 5.2%. Sin embargo, ambos escenarios proyectan un aumento de precipitación en el mes de junio y muestran que la temporada alta de lluvias seguirá ocurriendo en septiembre, presentándose lluvias de verano y marzo como el mes más seco del año, aunque el invierno es la temporada más seca.

La estación ubicada en Ciénaga de la Purísima tiene un decremento que destaca del promedio regional respecto a la temperatura media anual, en el escenario B2 con una disminución de aproximadamente el 20%; y en esa misma estación se registra el mayor aumento mensual con un 27% en el mes de junio.

Modelo GFDL

En la proyección para el año 2020 la temperatura en promedio habrá subido 0.84 °C en el escenario A2 y 0.14 °C en el escenario B2, el mes más caliente en la normal es junio con 18.37 °C de temperatura media mensual, este seguirá siendo el más caliente en el escenario B2 con 18.29 °C de temperatura media mensual y en el escenario A2 con 18.94 °C de temperatura media mensual será julio, en invierno el mes más frío seguirá siendo enero.

En esta región y en este año los valores modelados para cada estación no tienen una alta variabilidad.

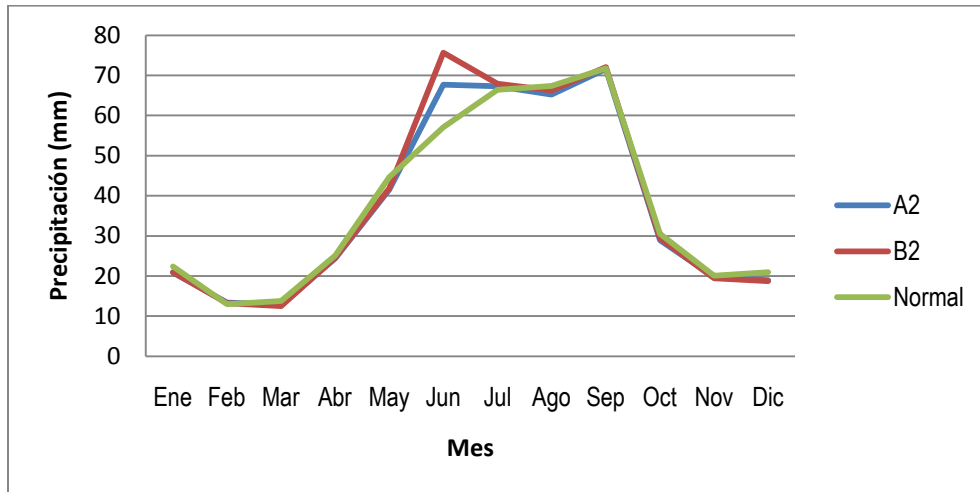


Gráfica 5. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales.

Los cambios más sobresalientes serán en la temporada invernal con un aumento del 7.98 % en el mes de enero para el escenario A2 y 8.21% para el escenario B2, los cambios en verano no serán tan altos, julio será el que menos cambio tenga con un aumento del 4.45% en el escenario A2 y 4.78% en el escenario B2.

El escenario A2 muestra un aumento en la temperatura media anual de 0.85 °C, a diferencia del escenario B2 que muestra un aumento de 0.14°C (Gráfica x).

Para este año según el modelo se espera una disminución en la precipitación media anual de 1.6% en escenario A2, y un aumento de 0.8% en B2, la temporalidad no se ve muy afectada pero hay un aumento del 24.54% en A2 y 50.07% en B2, la disminución más notable es en el mes de enero con 6.14% en A2 y 5.41% en B2 (Gráfica x).

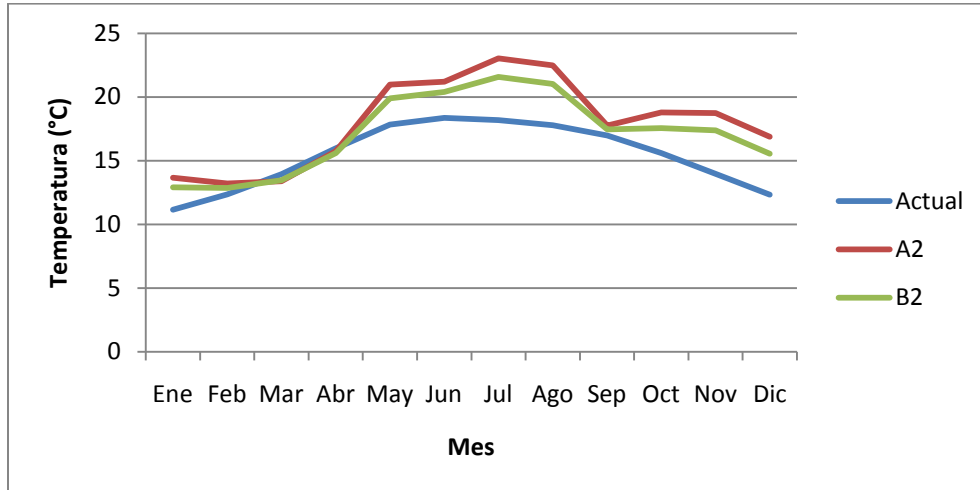


Gráfica 6. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

2050

Modelo PRECIS

El comportamiento de la temperatura resulta de manera similar entre los escenarios A2 y B2, aunque en el A2 se manifiesten con mayor acentuación las modificaciones respecto a la tendencia normal. Según este modelo para el año 2050 la temperatura media anual aumenta 2.6°C y 1.8°C; lo anterior representa un incremento del 17.3 y 11.4% para los escenarios A2 y B2 respectivamente.



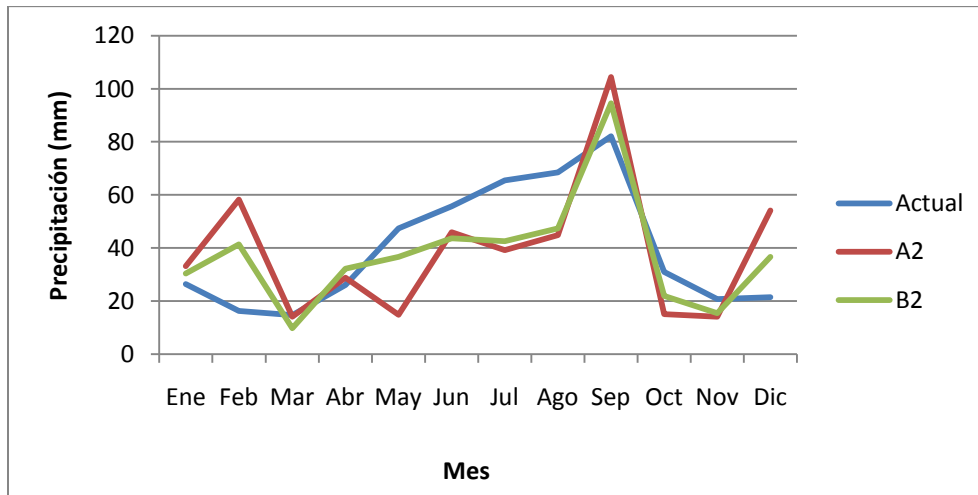
Gráfica 7. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Se puede observar un cambio, respecto al mes más cálido puesto que en la tendencia normal señala a junio con una temperatura de 18.2°C, sin embargo para el 2050 el escenario A2 contempla a julio con 23°C y el escenario B2 indica que también julio tiene el valor más alto con 21.6°C. Además el mes con las temperaturas más bajas también se modifica, en ambos escenarios ya que de ser enero con 11.1°C en la tendencia normal cambia a febrero con 13.2°C y 12.9°C en el A2 y B2 respectivamente.

Al igual que en las proyecciones para el año 2020, la estación de Jamé es la que muestra los mayores incrementos con 46.3% y 36.3% en los escenarios A2 y B2 respectivamente. Las temperaturas más altas según ambos escenarios ocurren en Arteaga con 26.1°C en julio de acuerdo al escenario A2 y 25°C según el escenario B2; además también presenta la temperatura anual promedio más elevada de la región con 20.°C para A2 y 19.4°C para B2.

En general ambos escenarios muestran que las temperaturas más altas ocurren en verano y las mínimas se presentaron en invierno. No obstante ambos escenarios coinciden en que los aumentos de temperatura respecto a la tendencia estadística normal ocurren en primavera mientras que los incrementos más significativos se darán durante el verano según el escenario A2 y en la temporada invernal según el B2.

La cantidad media de lluvia anual disminuye 1.8 y 4.9% según los escenarios A2 y B2, respectivamente. Si bien el comportamiento respecto al mes más lluvioso (septiembre) y menos lluvioso (marzo) continúa semejándose a la tendencia actual, según ambos escenarios, resulta evidente la acentuación respecto a las anomalías proyectadas en el año 2020.



Gráfica 8. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

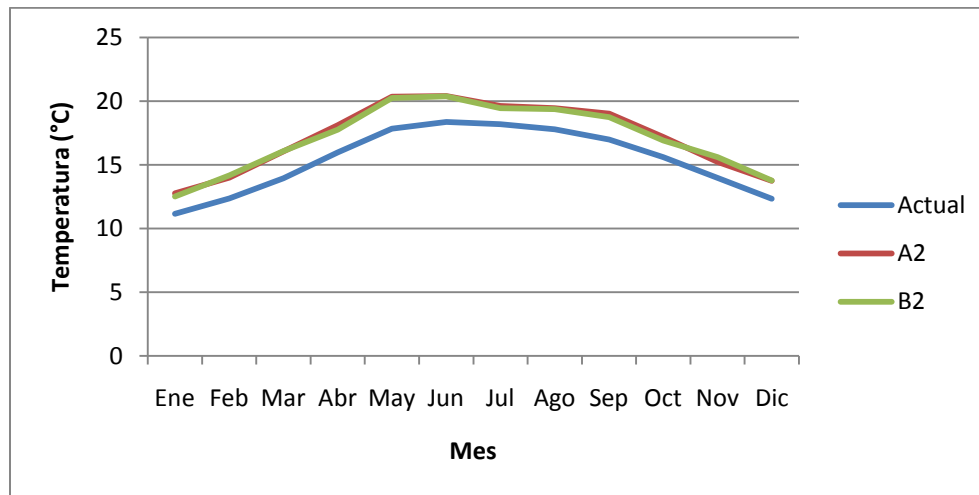
La temporada con menor cantidad de lluvia es primavera coincidiendo con las proyecciones del 2020 aunque la tendencia normal indique actualmente al invierno como la estación más seca del año. Por lo tanto se observa un cambio en el patrón de precipitación ya que precisamente el invierno se proyecta según el escenario A2 sea la temporada alta de lluvias para 2050 y el escenario B2 señala al verano, apegándose a la tendencia actual.

Analizando los incrementos que se proyectan con respecto a la cantidad de lluvia actual, ambos escenarios indican que febrero es el mes que refleja un mayor aumento con 262.4% para A2 y 148.9% para B2. De manera particular en la estación meteorológica de San Antonio de las Alazanas se manifiesta el mayor incremento mensual de 593.2%, según A2 e indica 260.3%, según B2, ambos aumentos sobresalientes para el mes de febrero.

Respecto a las disminuciones, mayo es el mes que ocupa el primer sitio con un decrecimiento de -67% respecto a la cantidad de lluvia actual, de acuerdo al escenario A2 y julio disminuyendo 44.5% en el B2.

Modelo ECHAM

El comportamiento de la temperatura según lo proyectado por el escenario A2 para el 2050, manifiesta un incremento promedio anual de 1.8°C respecto a los valores observados hasta el 2009, un aumento por demás significativo que conlleva repercusiones directas sobre los sistemas naturales. El escenario B2, no dista de la proyección anterior, pues indica un aumento de 1.7°C para el mismo año.



Gráfica 9. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

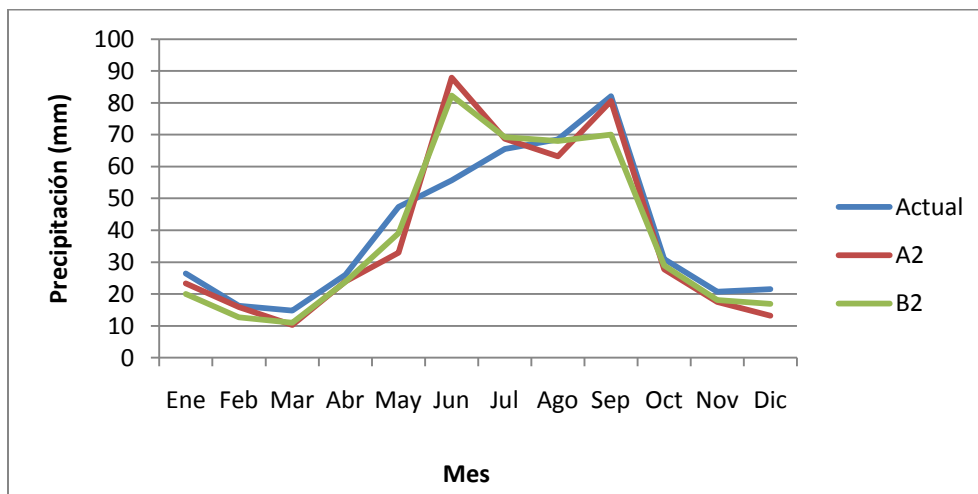
La temperatura media de mayo será de 20.4°C según ambos escenarios, lo que significa un aumento promedio de 2.5°C y 2.4°C respecto a los valores actuales, para los escenarios A2 y B2 respectivamente. Además, el mes con la temperatura más alta para ambos escenarios seguirá siendo junio.

Considerando cada una de las estaciones meteorológicas, la de Jamé, presenta un máximo de aumento en la temperatura para el escenario A2, con 19.8% para 2050,

siendo los meses de Enero, Febrero y Marzo, los que aumentan mas. En el caso del escenario B2, el aumento en para 2050, el mayor aumento se da también en Jamé, en el mes de Febrero (19.3%). Respecto a las temperaturas bajas, el lugar que presenta las máximas disminuciones es Jamé con 10% en Julio en el escenario A2 y 8.4% también en julio según el escenario B2.

De acuerdo a lo proyectado, los incrementos en la temperatura serán superiores durante el primer semestre del año y aunque se advierte un aumento generalizado de temperatura a lo largo del año, esté refleja sólo los promedios mensuales, por lo tanto en la temporada invernal, es probable que se tengan temperaturas extremas mínimas y máximas; se esperan más días con calor y más días con heladas así como temperaturas mínimas extremas.

Cabe señalar que el comportamiento de la precipitación está orientado hacia la disminución respecto a los valores normales de ésta durante diez meses, exceptuando junio y julio. Según el escenario A2, marzo presenta un decrecimiento del 30.7%, mayo decae en un 30.1% y diciembre un 39.0%, todos respecto a los valores normales de precipitación. Sin embargo, los dos meses que perfilan un incremento de lluvias, junio con 58% y julio con 4.9% hacen que el promedio anual para el 2050 no refleje un decrecimiento tan bajo respecto al promedio actual.



Gráfica 10. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Algo similar sucede con las proyecciones del escenario B2, señalando también una disminución de precipitaciones para diez meses del año, siendo marzo y diciembre los más afectados en este sentido, con un descenso del 24.4 y 20.3%, respectivamente. Además de presentar un incremento del 45.9% en el mes de junio, el cual incluso supera en cuanto a los niveles de precipitación al mes de septiembre. Lo anterior indica un cambio importante en la temporalidad de la precipitación desplazando la temporada fuerte de lluvias de otoño a verano.

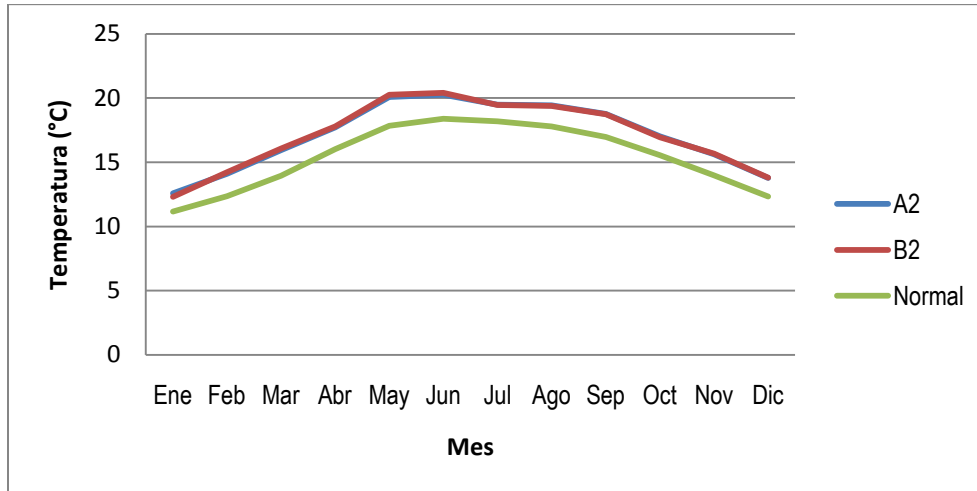
Cabe señalar que el mes más lluvioso cambia de septiembre, según los valores normales, a junio según las proyecciones de ambos escenarios. Ésta modificación, sólo se observa en las proyecciones de este año y este modelo.

Adicionalmente, las altas temperaturas y los cambios en el patrón de precipitación serán condiciones adecuadas para el incremento de incendios forestales.

Modelo GFDL

Según este modelo se espera un aumento en la temperatura media anual de 1.7 °C respecto a la normal y 1.4 °C respecto al año 2020 en el escenario A2; en el escenario B2 el aumento de la temperatura media anual es de 1.71 °C, el mes más caluroso Junio tiene un aumento de la temperatura media mensual de 1.87 °C respecto a la normal en A2 y 2.04 en B2, el mes más frío sigue siendo enero.

Para este año el cambio más brusco respecto a la normal se da en el mes de marzo para el escenario A2 con 14.8% y en B2 es el mes de febrero con 15.7% de aumento respecto a la normal, el mes que menos cambia es julio con 7.47% de aumento en A2 y 7.35% de aumento en B2, se puede observar que los porcentajes de cambio más bajos de este año son los más altos del año 2020 (Gráfica siguiente).

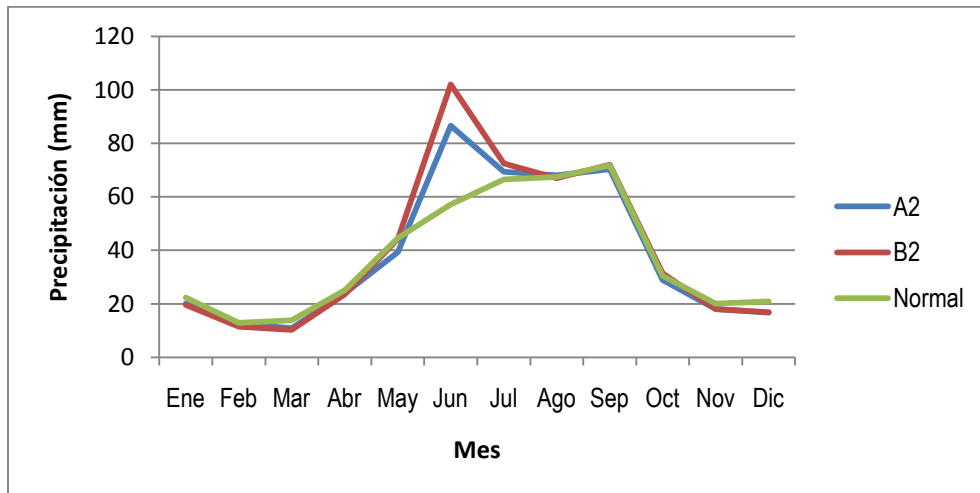


Gráfica 11. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2050 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales.

Respecto a la precipitación se ve un incremento en el promedio anual del escenario B2 del 5.32% y una disminución en el escenario A2 del 2.1%, respecto a la temporalidad hay un fuerte aumento en el mes de junio con 62.99 % para el escenario A2 y 111.55% en el escenario B2, la disminución más notable es en el mes de diciembre con una disminución en la precipitación mensual de 22.63% en A2 y 22.21% en B2.

Cabe mencionar un incremento muy significativo en una de las estaciones de ésta región que se aleja por mucho del promedio de incremento de la región, el porcentaje de aumento de precipitación respecto a la normal en el promedio anual es de 20% en El Tunal, una gran diferencia respecto al aumento del promedio anual de la región que es de 5 % para el escenario B2, y el escenario A2 aún mas ni siquiera muestra un incremento; más bien un decremento del 2.1 %.

Se puede observar un aumento de la precipitación en ambos escenarios para este año, respecto al año 2020 (Gráfica x).



Gráfica 12. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

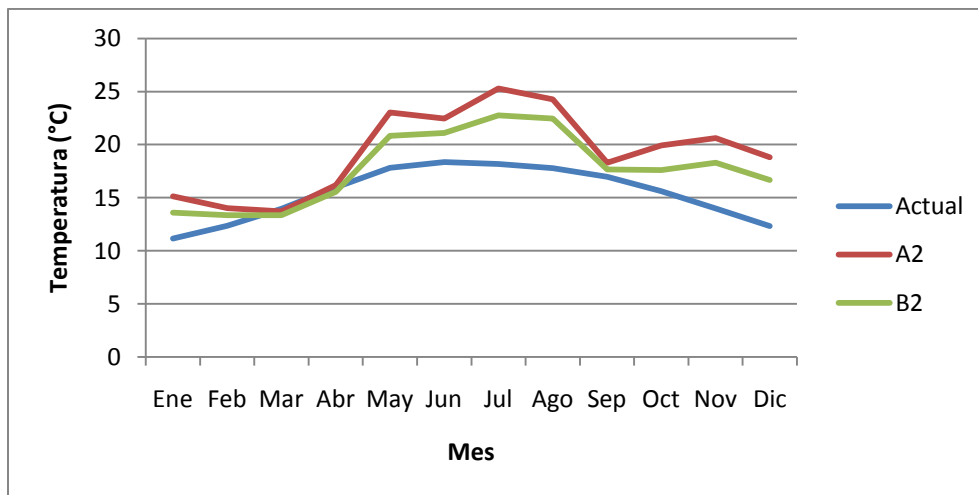
2080

Modelo PRECIS

En esta región, se puede percibir una modificación significativa respecto al patrón temporal de la temperatura. Si bien el verano continúa siendo la estación más cálida y el invierno la que registre menores temperaturas, el comportamiento mensual se verá alterado como se puede distinguir en la siguiente grafica.

El escenario A2 advierte un aumento promedio anual de 3.9°C; el mes de julio resulta ser el mes más cálido con una temperatura media de 25.2°C a diferencia del patrón normal que señala a junio como el mes más caliente y durante marzo se registra la temperatura media más baja con 13.7°C. Los mayores incrementos, ocurren durante diciembre aumentando un 61.5% respecto a los valores normales.

En el escenario B2 se señala un incremento promedio anual de 2.4°C, respecto a la tendencia estadística normal; el mes de julio resulta ser el mes más cálido con 22.8°C y la temperatura más baja se proyecta al igual que el escenario anterior para marzo con 13.3°C. Respecto a los incrementos, nuevamente diciembre ocupa el primer sitio con un 36.2% respecto a los valores normales. No obstante, en promedio los mayores aumentos de temperatura ocurren según este escenario, durante el verano y los menos importantes se presentan en primavera.



Gráfica 13. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2080 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales.

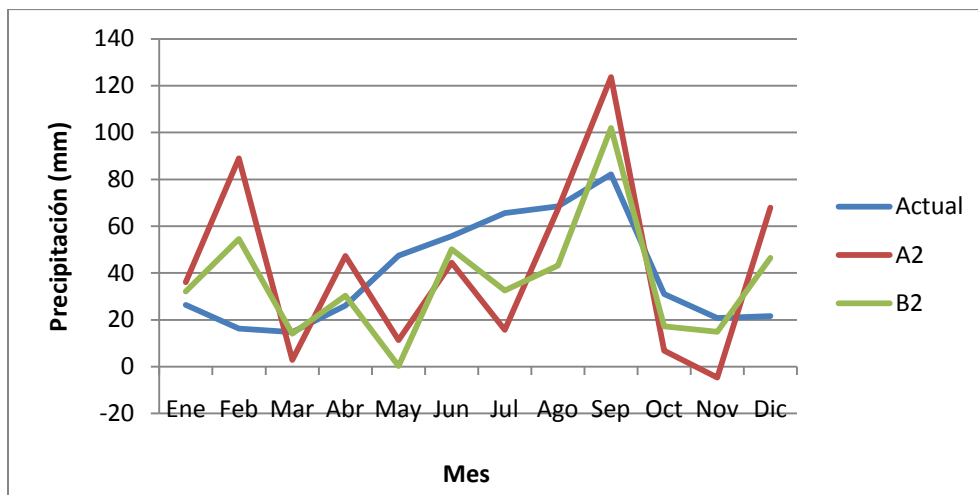
Como ocurre con las proyecciones para el 2020 y 2050 la estación que presenta los mayores incrementos es Jamé con un aumento promedio anual de 38.5% y un acrecentamiento medio mensual de 85.3% en diciembre.

Los decrecimientos de temperatura siguen proyectándose en la estación meteorológica de Arteaga con un descenso en el mes de marzo de 10.3% (A2) respecto a la tendencia

normal. Además se destaca la disminución de 12.3% (B2) también en marzo, como la más significativa de esta región para los tres años de proyección y la mayor en los tres modelos utilizados en este proyecto.

El comportamiento de la precipitación, por otra parte, muestra muchas irregularidades a lo largo del año y continúa la tendencia de las proyecciones para el 2020 y 2050, pero de manera mucho más acentuada. El escenario B2 supone un decrecimiento medio anual del 8.1% y el A2 sin embargo, indica un aumento promedio anual de 6.6%.

El mes que registre mayor cantidad de precipitación se proyecta sea septiembre según ambos escenarios; sin embargo la temporada más lluviosa es el invierno en el escenario A2 y el otoño en el escenario B2. El mes más seco según A2, es noviembre y de acuerdo al B2, es mayo; siendo primavera la temporada que registre menos lluvias. Con lo anterior se pone de manifiesto el cambio en el patrón de las lluvias.



Gráfica 14. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Referente a los incrementos promedios mensuales, éstos son mayores durante febrero con 462.6% en A2 y 242.2% en B2. El aumento de 462.6%, resulta el más significativo no sólo del 2080, sino de los tres años de proyección en los tres modelos utilizados. Para ambos escenarios el invierno es la estación en la que más se incrementan los valores de

precipitación y los mayores decrecimientos se presentan en otoño, según el A2 y en verano según B2.

Además resulta conveniente resaltar que la estación meteorológica de San Antonio de las Alazanas, presenta el mayor incremento medio mensual con 1012.6% para el mes de febrero según el escenario A2, aumento por demás significativo puesto que se destaca como el mayor en toda la región, no sólo de los dos escenarios, sino de las proyecciones de los tres modelos.

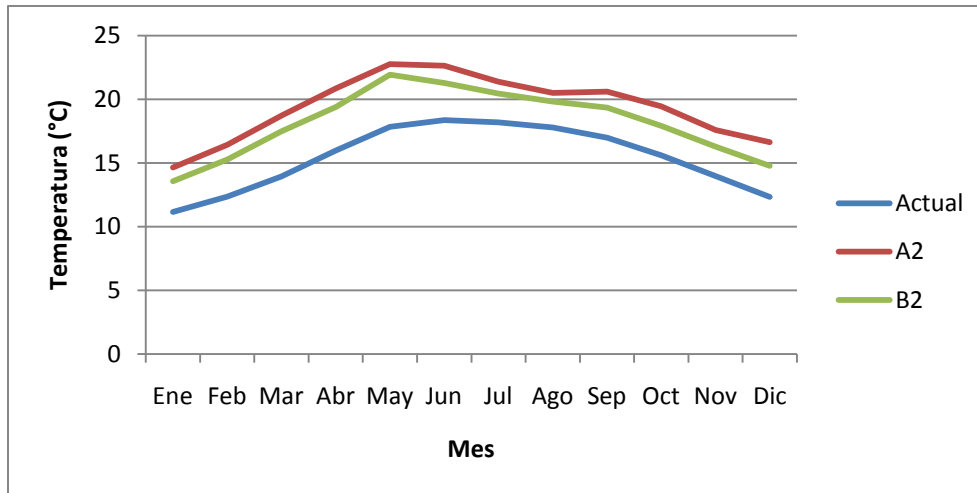
El año en que mas llovió en Septiembre en toda la región fue 1988, año en que el Huracán Gilbert de categoría cinco pasó por el estado, dejando lluvias hasta por 160 mm en Saltillo en tan solo 24 horas. Lo anterior sirve como marco de referencia, puesto que según el escenario A2 durante septiembre se estima 123.6 mm de precipitación para toda la región (el cual es el valor más alto de precipitación para las proyecciones de los tres modelos) y una cantidad de 211.2 mm de precipitación para la estación de Ciénaga de la Purísima, lo que pudiese indicar la presencia de lluvias torrenciales e inundaciones.

Modelo ECHAM

Para este año los incrementos de temperatura son notables, destacando el escenario A2, el cual señala un aumento promedio anual de 4 grados centígrados, con respecto a la temperatura actual. Dicho escenario muestra cambios importantes en el comportamiento de la temperatura, entre ellos sobresale que el mes más cálido sea mayo presentando temperaturas medias de 22.8°C, en tanto que el valor normal para junio como el mes más caliente actualmente, oscila en los 18.4°C para esta región. Además sobresale que los mayores ascensos de temperatura ocurran en los meses de diciembre y marzo con incrementos de 36.0 y 35.2% respectivamente, comparados con las temperaturas actuales.

Dentro de la misma región, el de aumento máximo en la temperatura para el escenario A2, se presenta en Jamé con 47.6%, siendo los meses de Enero, Febrero y Marzo, los que aumentan mas. Y las temperaturas bajan mas con 19% en Agosto, de nuevo en Jamé para 2080 en el escenario A2.

Finalmente, aunque este escenario proyecte un aumento generalizado de temperatura a lo largo de todo el año, se aprecia una tendencia a un mayor aumento durante el invierno y a presentar una disminución en verano, tal como se observa en la siguiente grafica.



Gráfica 15. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2080 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales.

En el escenario B2, también se puede observar un aumento de temperatura durante todo el año, aunque en menor grado que el escenario anterior y el cambio de patrón respecto al mes más cálido de junio a mayo.

Éste escenario perfila un incremento promedio anual de 2.7°C y en el que marzo tiene el mayor aumento con 25.2%, ambos valores comparados con los actuales. Durante primavera se advierte un aumento superior que el resto de las estaciones y en verano el incremento porcentual respecto a los valores actuales es menor.

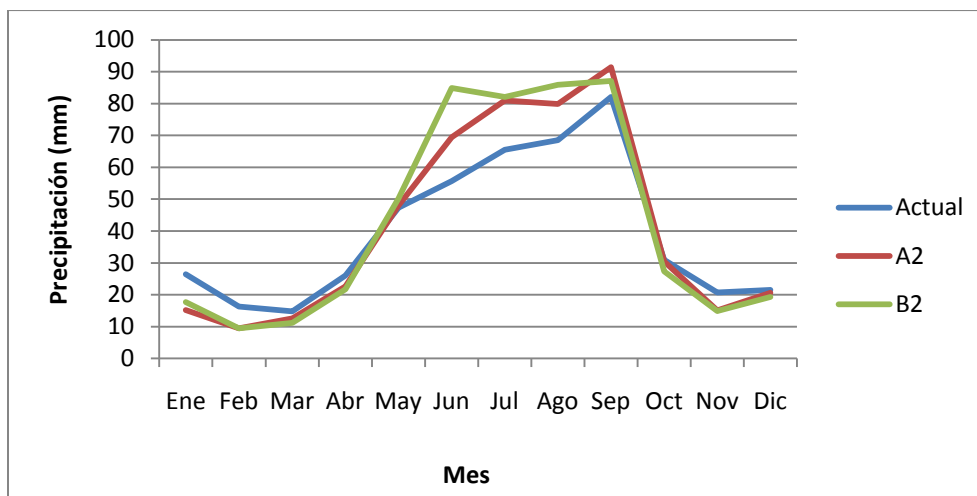
Particularmente el mayor incremento de temperatura se presenta en Jamé con un 31.5% en el mes de marzo, mientras que las temperaturas bajan mas con 14.4 % en Agosto, de nuevo en Jamé para 2080.

En general, para esta región, se observa que las temperaturas ascienden en mayor proporción en el invierno y disminuyen en el verano y principios del otoño, haciendo que el clima sea menos extremo, favoreciendo veranos más frescos e inviernos más cálidos.

El escenario A2 muestra que la precipitación aumenta un promedio anual de 4.1%, particularmente los aumentos máximos son en el mes de junio con un 25.9%. Por lo que respecta al escenario B2, la precipitación aumenta un promedio anual del 7.5% lo que representa la presencia de 511.9 mm anuales, siendo ésta la mayor cantidad de lluvia proyectada para ambos escenarios y los tres modelos utilizados. Además, el escenario B2 señala un aumento mensual máximo de 52.1% también durante el mes de Junio. Las mayores disminuciones de lluvia son de 37.8% en enero, según el escenario A2 y un 36.2% en febrero según el escenario B2.

Las lluvias en el escenario A2 presentan disminuciones en siete meses de las cuales las más importantes son en enero, febrero y noviembre, mientras que los aumentos ocurren de mayo a septiembre. En general la tendencia según este escenario es hacia la disminución de lluvias en invierno y el incremento de estas durante verano.

El escenario B2 proyecta también una disminución en las precipitaciones de siete meses aunque el comportamiento denota más uniformidad, sin embargo en los incrementos de lluvia si hay modificaciones del patrón respecto a la temporada alta en que se presentan, pues según este escenario junio además de septiembre son los meses con mayores precipitaciones y los incrementos mayores se presentan en junio con 52.1%. Así que de igual forma que el escenario A2, ocurre un aumento de lluvias en verano aunque se perfilan disminuciones en el resto de la temporada del año.



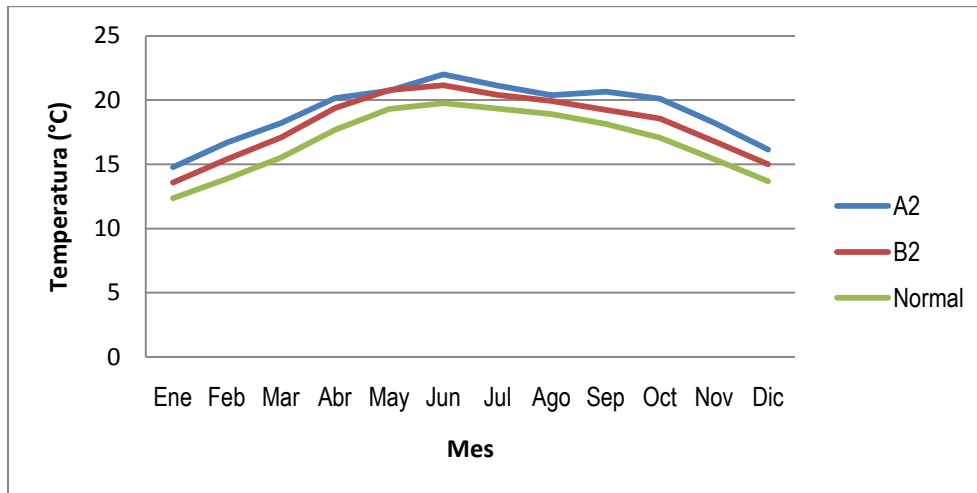
Gráfica 16. Proyección de la precipitación media mensual para el año 2080 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales.

Las precipitaciones aumentan y disminuyen mas uniformemente, es decir, no se dan máximos arriba del 100%, pero si se observa que disminuyen en invierno y aumentan en el mes de Junio, dando esto un cambio en el régimen de lluvias y provocando la presencia de canícula. Este comportamiento es similar para los dos escenarios y los tres años de proyección. En esta región, los incrementos en la lluvia promedio, para los dos escenarios, contrario a lo que pudiera pensarse, no es tan favorable, ya que pueden darse períodos prolongados sin lluvias y lluvias abundantes en un solo día.

Modelo GFDL

En el año 2080 la temperatura media anual tiene un aumento de 2.35 °C en A2 y 1.35 °C en B2, se ve un aumento pronunciado respecto al año 2020 y 2050 en el escenario A2, pero pese a que el escenario B2 tenía temperaturas más altas que A2 en 2020 y 2050, se ve que en el año 2080 disminuye, no como la normal pero si más bajo que el año 2050, y más alto que al año 2020, esto implica que las acciones para frenar el cambio climático tienen efectos a largo plazo.

El aumento más alto se da en la temporada invernal con un 33.59% en A2 y 22.46% en B2; ambos para el mes de enero (Gráfica siguiente).



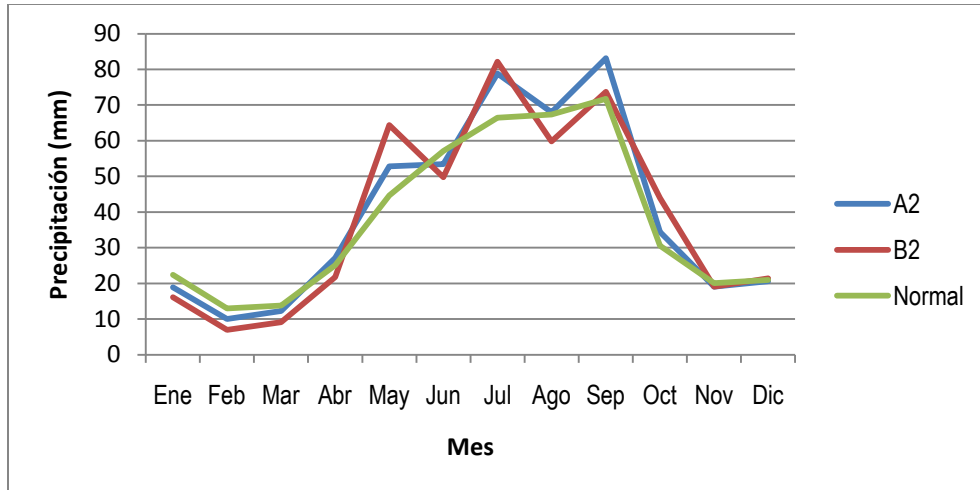
Gráfica 17. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2080 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales.

Las temperaturas modeladas para esta región son semejantes al promedio regional, por lo que no hay casos de proyecciones relevantes.

En el caso de la precipitación se tendrán extremos muy lejanos especialmente para el caso del escenario B2, con grandes bajas respecto a la normal en febrero con una disminución del promedio mensual de 34.83% en A2 y 45.78% en B2, posteriormente hay un gran aumento en mayo para el escenario B2 44.23% y A2 solo un 9.06%, nuevamente el mes de junio tiene una baja, en el caso de A2 no es muy alta apenas un 3.22% y B2 un 12.96%, en julio otro aumento de cerca del 23% para ambos escenarios, pero es en el escenario B2 donde hay una diferencia significativa en el mes de octubre donde se espera para este año un promedio mensual de 43.97% de aumento a diferencia del escenario A2 y la normal con 3.56% de aumento en el caso de A2 de igual manera en el mes de agosto también habrá una disminución en el escenario B2 con 11.16% (Gráfica siguiente).

En total para todo el año habrá un decremento en el promedio anual del 3.4% y 2.72% para A2 y B2 respectivamente eso quiere decir que pese a las fuertes lluvias y abundantes en algunos meses, en promedio anual no alcanzarán a los registros de la actualidad, por lo que puede ser engañosa tanta y abundante lluvia en cortos

periodos de tiempo, que al contrario de lo esperado pueden causar problemas de inundaciones y destrozos causados por la excesiva lluvia (Gráfica siguiente).



Gráfica 18. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región de Arteaga, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En esta año, para esta región las estaciones de Arteaga y San Antonio son muy diferentes que las demás probablemente a que se encuentran muy cerca, donde la precipitación promedio anual es más alta que las demás regiones por lo tanto los escenarios proyectados en base a sus datos, son semejantes a diferencia de las demás estaciones.

Región Sureste

Antecedente Climático de la región

Las estaciones con más años de registro dentro de esta región son: Saltillo, Ramos Arizpe, Ejido Reata, General Cepeda y Buenavista.

Basándose en ellas se observa que el granizo puede presentarse en cualquier mes, pero es más probable en Mayo y Junio; su incidencia es más alta en el municipio de Saltillo.

Esta región, por su altura, después de Arteaga, presenta las temperaturas más bajas, con extremos de hasta -14°C en el mes de enero, siendo la temperatura mínima extrema más frecuente de -8°C para los tres municipios considerados en esta región. Los meses libres de heladas son Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre, porque estas pueden presentarse de Octubre a Abril, siendo más frecuentes en los meses de Diciembre y Enero, con temperaturas entre 0°C y -2°C , como normales.

En promedio las temperaturas medias oscilan entre los 17°C y 20°C . Las extremas máximas más frecuentes son de 37°C y 39°C en los tres municipios, registrando la temperatura más alta los municipios de General Cepeda y Ramos Arizpe, los cuales también muestran las temperaturas extremas más altas de hasta 45 y 42°C , respectivamente. Cabe destacar que en Saltillo, los últimos años se han presentado temperaturas de hasta 40°C , por lo que se espera que estas temperaturas extremas sean más frecuentes en toda la región.

En promedio las lluvias anuales de la región van desde poco mas de 210 mm anuales en el municipio de Ramos Arizpe, hasta más de 400 mm en el municipio de Saltillo. En esta región las lluvias pueden presentarse todo el año, con mayor cantidad en el verano, siendo Septiembre el mes más lluvioso, observándose cierta relación con la presencia de huracanes en el Atlántico.

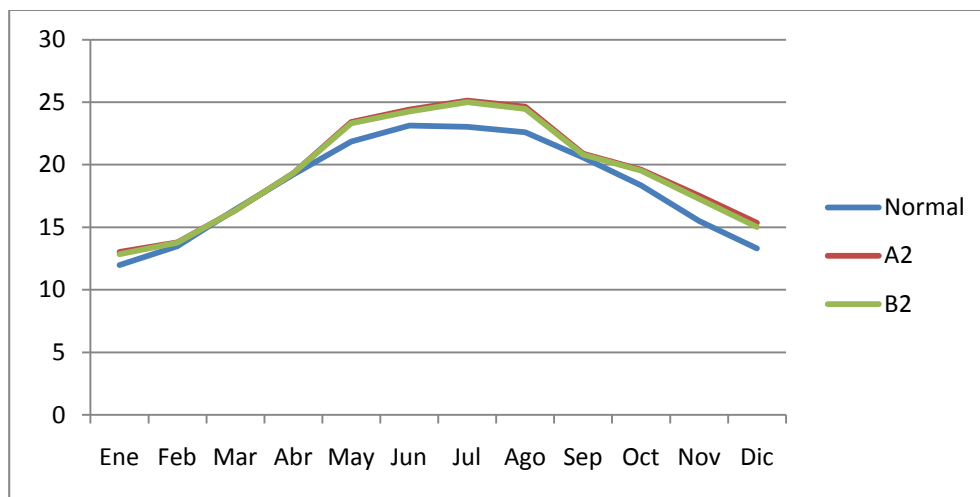
2020

Modelo PRECIS

La temperatura proyectada para el 2020 según el modelo PRECIS, señala un incremento de 1.2°C para el escenario A2 y 1°C en el escenario B2. Según ambos escenarios el mes más cálido cambia de junio con una temperatura media de 23°C a julio con 25°C ; aunque lo anterior no refleja un cambio relevante en cuanto a la relación de temperatura y las

temporadas del año, puesto que al igual que lo señala el patrón normal de temporalidad, en verano se proyectan las temperaturas más altas y en el invierno las más bajas.

Sin embargo, los mayores incrementos de temperatura ocurren en diciembre con un 15.4% en el A2 y 12.5% en el B2. Destaca que la única disminución en el año, respecto a los valores de temperatura normal, se presenta en marzo con apenas 0.1°C en ambos escenarios, por lo que se tiene que en invierno se perfilan los mayores aumentos y en primavera se reflejan los aumentos menos significativos.

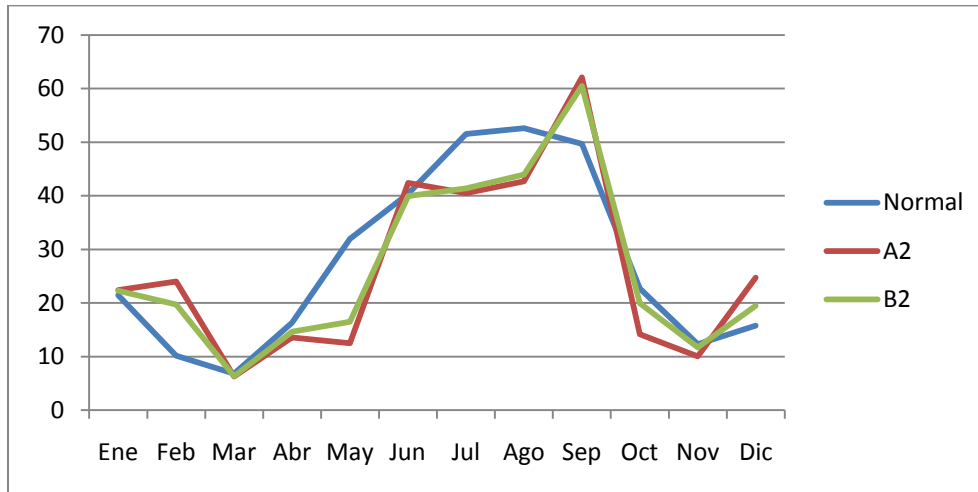


Gráfica 19. Proyección de la temperatura media mensual para el año 2020 en la región de Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales.

La estación meteorológica Ejido Reata, ubicada en Ramos Arizpe es la que presenta tanto las temperaturas medias anuales más altas así como las temperaturas medias más elevadas del mes más cálido. Sin embargo, los mayores incrementos de temperatura, se presentan en las estaciones de Gómez Farías con 17.1% y Buenavista (UAAAN) con 15%, según los escenarios A2 y B2 respectivamente.

La precipitación media anual disminuye según lo indican las proyecciones de ambos escenarios, decreciendo un 4.9% en A2 y 4.6% en B2. Se observa que el mes con la mayor cantidad de lluvia cambia de agosto a septiembre; continuando verano como la estación más lluviosa, en ambos escenarios. El mes más seco del año, al igual que la tendencia normal, es marzo con apenas 6.3 mm de precipitación para ambos escenarios;

la temporada más seca es primavera, también para ambos escenarios y a diferencia de la tendencia normal que señala que es invierno.



Gráfica 20. Proyección de la precipitación media mensual para el año 2020 en la región de Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de los valores actuales.

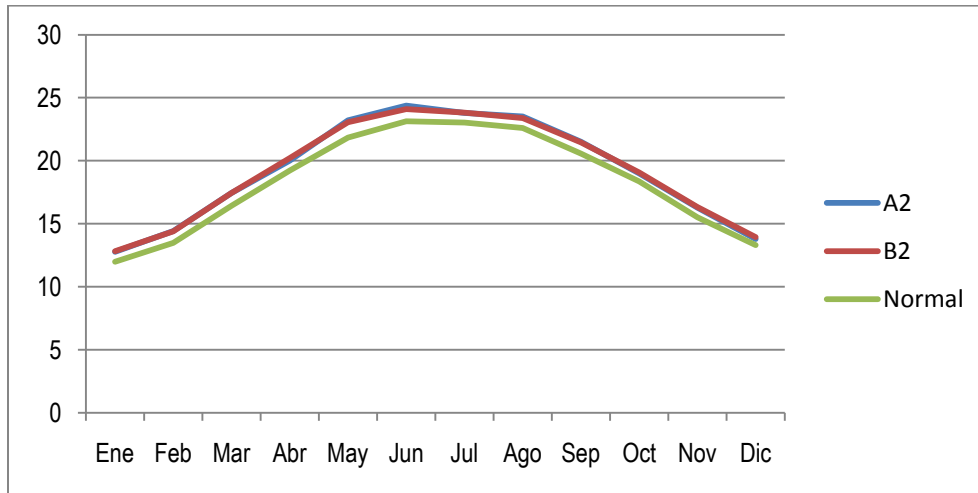
Los mayores incrementos de precipitación, respecto a la tendencia normal, se perfilan para febrero con 162% para A2 y 100.8% para B2. Si bien el comportamiento normal de la precipitación señala que el invierno es la temporada más seca para esta región, según las proyecciones es donde se presentarán los mayores incrementos no solo para el 2020, sino para los tres años de proyección, según el modelo PRECIS.

Respecto a las disminuciones, las precipitaciones indican una decrecimiento durante 7 y ocho meses, de los cuales mayo ocupa el primer puesto con decrecimientos de 61.8% en A2 y 46.7% en B2. Los pocos aumentos, como se puede observar en la grafica anterior, se encuentran distribuidos entre febrero, septiembre y diciembre.

Las estaciones no muestran incrementos o decrementos significativos, respecto al promedio regional.

Modelo ECHAM

En el caso de la temperatura el modelo Echam en ambos escenarios, A2 y B2, proyecta un aumento promedio de 0.9°C, con temperaturas medias máximas de 24.3 y 24.1°C en junio, siendo mayo el mes que supone un incremento mayor con 1.3 °C según A2 y 1.2°C en B2, como se puede observar en la siguiente gráfica.



Gráfica 21. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

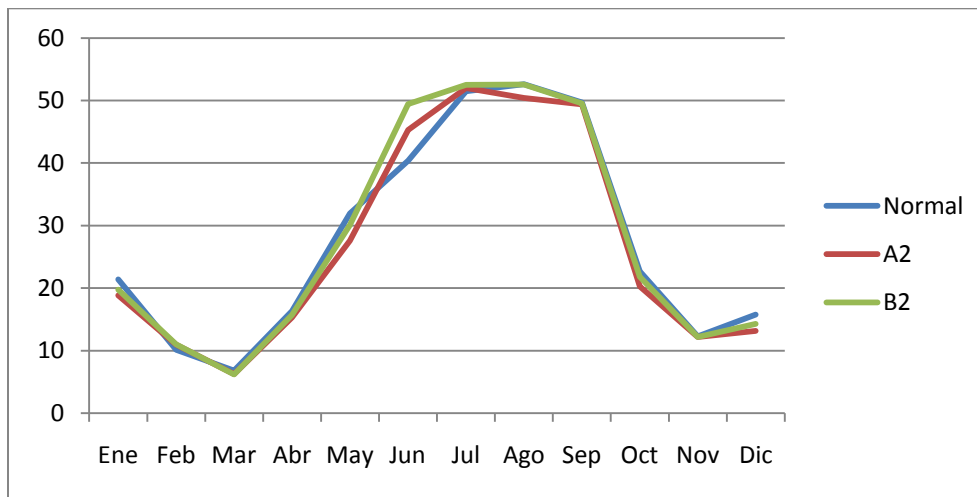
Se evidencia un mayor incremento en las temperaturas hacia el sur de esta región, siendo la estación en Carneros la que registra los mayores aumentos en temperatura, para los dos escenarios de proyección, dichos aumentos son de 8.1% durante la temporada invernal. Además también presenta las temperaturas más altas proyectadas para ambos escenarios.

Respecto a las disminuciones en las temperaturas, la estación de Hipólito R. Arizpe es la que registra menores aumentos, que van desde 2.7%, siendo esto en los meses de otoño para el escenario A2 y la estación del ejido Reata en Ramos Arizpe que presenta aumentos del 3.1% en los meses de verano, según el escenario B2. Por lo tanto, se observa que para esta región, la oscilación de temperaturas será menor, es decir el clima ya no será tan extremo, las temperaturas mínimas de invierno suben y se parecen más a las temperaturas máximas de verano que bajan.

Las proyecciones del escenario A2 respecto a la precipitación señalan una disminución en la cantidad media anual de lluvias con -3% respecto a los valores normales. Sin embargo el escenario B2 indica un aumento del 1.1% respecto a la cantidad media anual de lluvia para la misma región. Así, de los posibles cambios en el comportamiento futuro de la precipitación en la región Sureste, se concluye para cada escenario considerado, que las proyecciones apuntan a una disminución de la precipitación generalizada; siendo diciembre con -16.5% en A2 y -9.6% en B2 el mes que presenta un decrecimiento mayor comparado con los valores estadísticos normales.

No obstante se observa un incremento de precipitación en febrero, junio y julio en ambos escenarios; el A2 señala un incremento de precipitaciones de 14.8% para junio; el B2 supone un aumento del 23.6% de precipitaciones también durante el mes de junio.

En la estación del Ejido Reata, hay un incremento mensual que sobresale en el promedio regional, que es el mes de junio con 33% aproximadamente en ambos escenario; al contrario del Ejido Reata, la estación de Saltillo tiene un decremento destacable en el escenario A2 de 34.5% en junio.



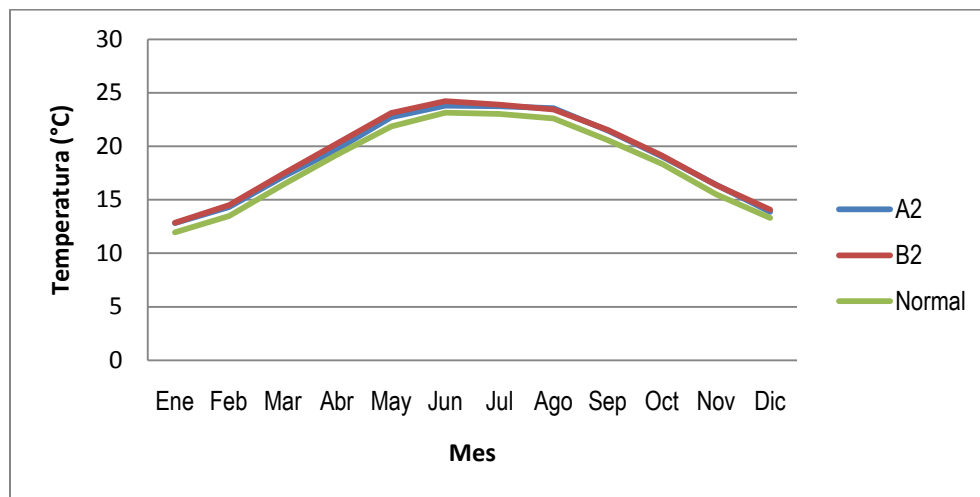
Gráfica 22. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Lo anterior denota un cambio en el patrón de las precipitaciones, debido a una probable modificación de la temporalidad de lluvias. El mes más lluvioso deja de ser agosto y pasa

a ser julio para ambos escenarios, y continúa el verano como la estación que presente mayor cantidad de precipitación. Además, marzo es el mes más seco con apenas 6.2mm de precipitación, coincidiendo con la tendencia normal y con lo proyectado por el modelo PRECIS. En general la temporada invernal continúa como la más seca.

Modelo GDFL

Para este año se espera un aumento en la temperatura media anual de 0.76 °C para A2 y 0.95 °C para B2, el mes más caliente para la normal y los escenarios es junio, donde no se registra un gran incremento respecto a la normal, en A2 solo 0.65°C y en B2 1.09°C, los incrementos más significativos se dan en el mes de enero, con cerca del 7% para ambos escenarios, esto indica que el aumento de las temperaturas de invierno serán más drásticas que las de verano (Gráfica siguiente).

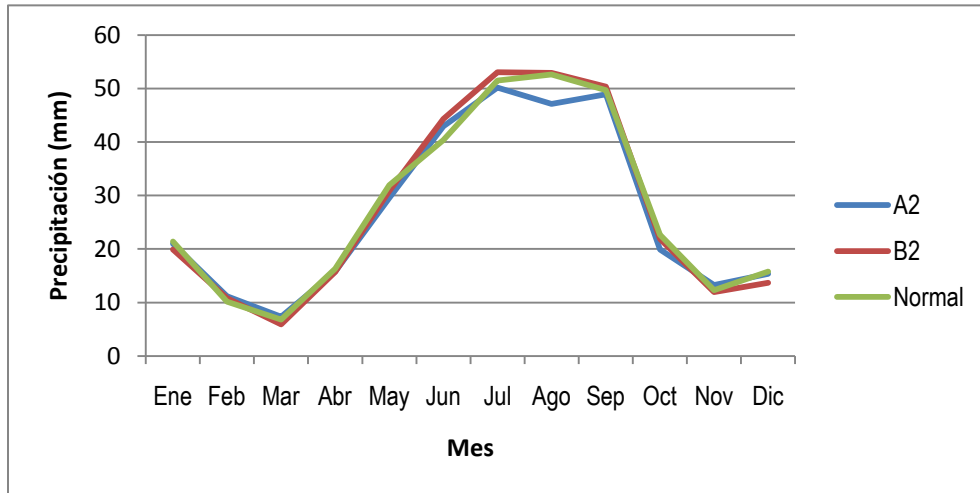


Gráfica 23. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Los datos de temperatura modelados para este año no sobresalen del promedio regional por lo que no hay casos relevantes que destacar.

Para el año 2020 se espera que la precipitación disminuya en 1.1 y 2.1% para los escenarios A2 y B2, los escenarios muestran un cambio en la temporalidad diferente para cada uno, en el caso de A2 marzo tiene un aumento en el promedio mensual de 8.51% y

para este mismo mes en el B2 hay una disminución de 11.01%, posteriormente en el mes de junio los dos escenarios muestran un fuerte aumento del 8.47% y 13.59% para los escenarios A2 y B2 respectivamente; en el caso del escenario A2 posteriormente en los meses de agosto y octubre hay una baja de carga del 10%, al contrario el escenario B2 se mantiene ligeramente arriba de la normal, en noviembre hay un cambio alto en el escenario A2 del 10% (Gráfica siguiente).



Gráfica 24. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

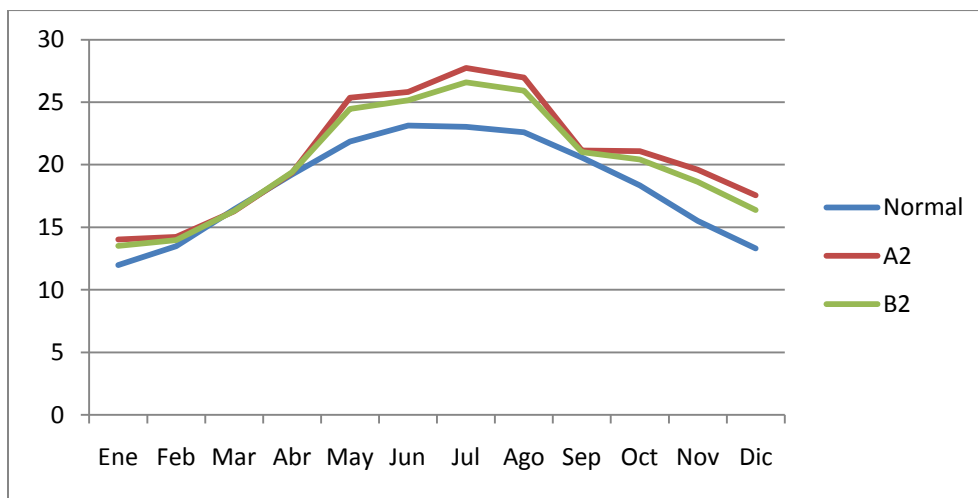
El cambio más alto en la región en el mes de junio del escenario B2 se debe a la estación de General Cepeda, que es la única de las estaciones que muestra ese gran aumento en el mes de junio de 65% a comparación de las demás que para ese mes y ese escenario andan alrededor del 6%.

2050

Modelo PRECIS

El escenario A2 proyecta un incremento de 2.5°C para el 2050 lo que representa una alza de 13.8%, mientras que el escenario B2 señala 1.9°C lo que representa un aumento de 10.3%. Los mayores incrementos ocurren en invierno; donde diciembre ocupa el primer sitio con un aumento del 32% en A2 y 22.5% en B2. Los aumentos menos significativos se prevén durante primavera; en la cual se observa una ligera disminución de temperatura durante el mes de marzo.

Continuando con la tendencia de la proyección del año 2020, este modelo indica un comportamiento similar en cuanto al cambio del mes más cálido, el cual es junio según los valores normales y se desplaza en los tres años de proyección y según ambos escenarios, hacia el mes de julio.



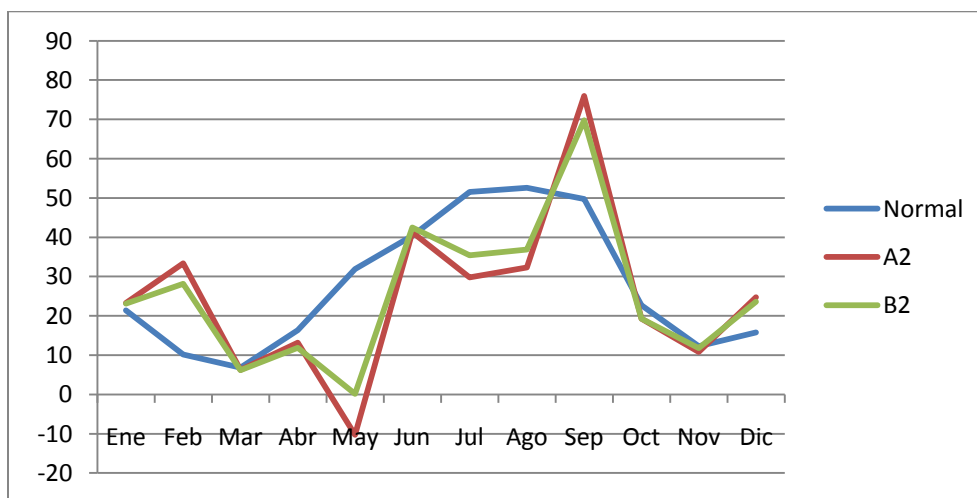
Gráfica 25. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

De acuerdo a los valores normales también a las proyecciones de ambos escenarios la estación del Ejido Reata en Ramos Arizpe, es la que presenta la temperatura media anual más elevada, así como también el valor más alto en cuanto al mes más cálido se refiere. Sin embargo la estación de Carneros según el escenario A2 presenta un incremento de 35.9% y la estación de Buenavista (UAAAN) con un 27.2% en el escenario B2, ocupando éstas el primer sitio en cuanto a mayores aumentos se refiere.

La lluvia tiende a disminuir anualmente un 9.5% en A2 y 6.9% en B2 y en ambos escenarios se reducen los niveles medios de precipitación durante ocho meses del año. Las lluvias de primavera disminuyen en el escenario A2 un 54.9% lo que representa un promedio mensual de precipitación de apenas 3 mm para esta temporada; se destaca la ausencia de precipitación para el mes de mayo que presenta un déficit de -10.32mm lo que representa una disminución de 137.8% respecto a los valores normales.

El escenario B2 también presenta disminuciones importantes de lluvias de primavera, alcanzando un decrecimiento del 44.9%, lo que se traduce a una cantidad promedio mensual de 6.1mm lluvias; se destaca el mes de mayo con apenas 0.1mm de precipitación, lo anterior representa un descenso del 100.4% respecto a los valores normales.

Adicionalmente, también se presentan disminuciones importantes durante verano, reduciéndose la cantidad de lluvia en 32. 2% para A2 y 24.1% para B2.



Gráfica 26. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

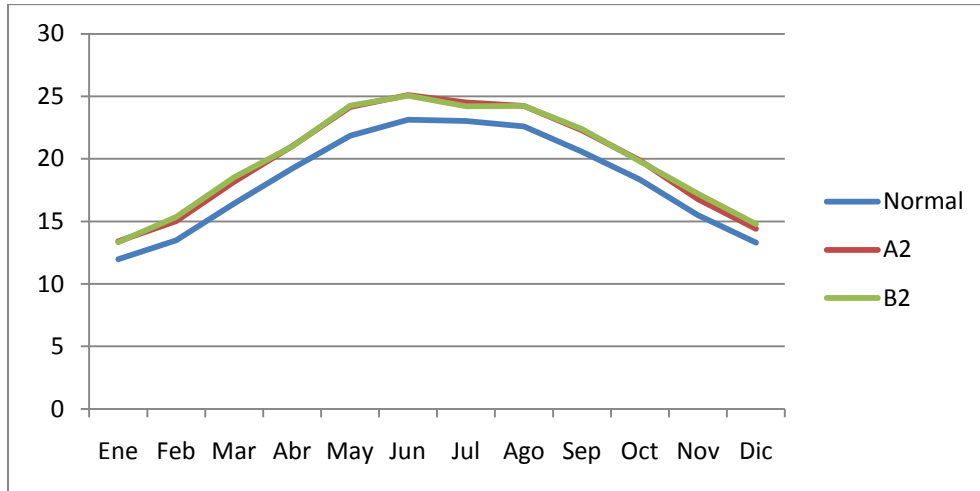
Respecto a la mayor cantidad de precipitación, el escenario A2 presenta la temporada alta de lluvias en otoño a diferencia de la tendencia actual que señala al verano y el mes más lluvioso es septiembre con 75.9mm, lo que representa un incremento del 57.8% respecto a la tendencia estadística normal. No obstante, en la proyección de éste escenario febrero demuestra un aumento del 243.3% lo que coloca al invierno como la estación con mayores ascensos, además de que diciembre también contribuye a dicha posición puesto que muestra un 64.4% de aumento.

De manera similar el escenario B2 ofrece un panorama respecto al mes más lluvioso, señalando septiembre con 69.8mm lo que representa un incremento de 44.1% respecto a los valores normales; la temporada alta de lluvias es verano al igual que la tendencia normal. Sin embargo, febrero se ubica como el mes con mayores incrementos con 187.5% posicionando al invierno como la estación que perfila mayores ascensos con 84.5%.

En las estaciones de General Cepeda y Carneros, en ambos escenarios, hay un incremento significativo respecto al promedio regional en el incremento de la precipitación media anual con 20 y 12% en A2 y B2 respectivamente.

Modelo ECHAM

El aumento generalizado de la temperatura, es evidente en las proyecciones según ambos escenarios para el 2050, ya que se estima un incremento medio anual de 1.6 y 1.7°C en los escenarios A2 y B2 respectivamente. El mes más cálido es junio con una temperatura promedio de 25°C para ambos escenarios, mientras que la normal indica 23.1°C también en junio. Así en ambos escenarios las temperaturas medias más altas ocurren en verano y las medias más bajas en invierno coincidiendo con el patrón normal de temperatura.



Gráfica 27. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

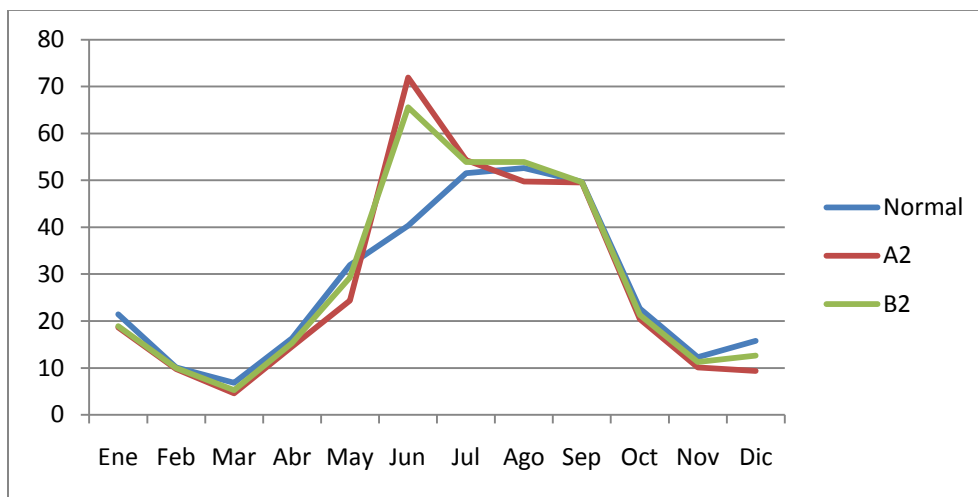
Referente a los incrementos el escenario A2 señala una alza de 6.9% en el mes de febrero y el menor aumento se indica en julio con apenas un 3%, mientras que el B2 en enero indica un aumento de 7.1% y también en julio se presenta el menor aumento respecto a los valores normales con un 3.5%, lo cual puede distinguirse en la gráfica anterior. Los incrementos porcentuales anteriores se ven reflejados en los aumentos que son más significativos en invierno y mucho menores en verano.

Tanto los valores normales de temperatura, como las proyecciones de ambos escenarios indican que las medias anuales más altas se registraran en la estación Ejido Reata, en Ramos Arizpe, para muestra la temperatura media más elevada del mes más cálido indica 28.5°C en el escenario A2 y 28.4°C en el B2. No obstante los aumentos de temperatura más significativos tienen lugar en la estación de Ramos Arizpe con un incremento de 13.9% en el escenario A2 y 14.1% en el B2.

Para el 2050, ya se distingue claramente una alteración en el patrón de precipitación, principalmente en la temporada alta de lluvias, que en esta región según los datos estadísticos normales, ocurren en agosto y según las proyecciones para el 2020 se recorre a julio como se observa en la grafica 6 y que representa un cambio apenas visible gráficamente. Sin embargo para el 2050 junio es quien presenta los valores más altos de

precipitación con 71.9 mm según el escenario A2 y 65.5 mm en el B2; lo anterior representa un incremento del 79.5 y 63.9% para los escenarios A2 y B2 respectivamente y además coloca a junio como el mes con mayores incrementos respecto a los valores normales de lluvias.

Respecto a los meses que si presentan ascensos de precipitación son junio (79.5%) y julio (5.5%) según el escenario A2 y junio (63.9%), julio (4.7%) y agosto (2.5%) de acuerdo al escenario B2.



Gráfica 28. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

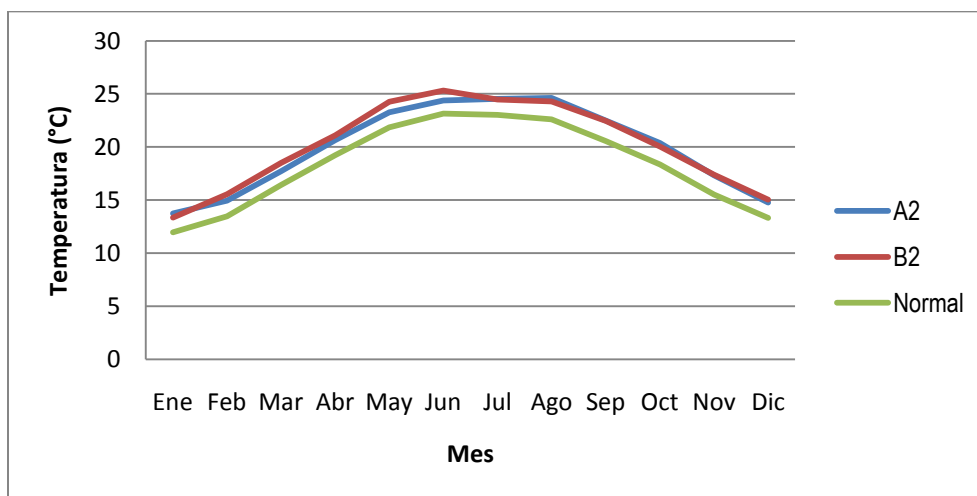
Siguiendo con la tendencia de las proyecciones del 2020, las precipitaciones seguirán disminuyendo en la mayor parte del año, solo incrementando excepcionalmente sus niveles en un par de meses durante el verano. Así, el escenario A2, supone una disminución durante 10 meses, cuyos valores promediados arrojan un decrecimiento del 15.6% respecto a la precipitación actual, principalmente durante diciembre y mayo; el mes más seco del año es marzo con apenas 4.6mm de precipitación. De esta manera en el escenario B2, la reducción de la precipitación será durante ocho meses, los cuales representan una disminución del 10.4% respecto a los valores normales, esta vez marzo como principal mes afectado con un decrecimiento del 22.4%; sin embargo el mes más seco del año es también marzo con 5.3mm.

Al realizar una análisis particular de cada estación considerada para el presente estudio, se observa un incremento más o menos uniforme a lo largo del año, en la región, pero hay una excepción, el Ejido Reata en Ramos Arizpe, que presenta un gran incremento en la lluvia para 2050, superior al 100%, pero para un solo mes. Como se observa que en general la lluvia disminuye en casi todos los meses aunque el promedio anual aumenta, por lo tanto se cumple la tendencia de que la lluvia aumente en promedio, pero se incrementan las lluvias muy abundantes que pueden provocar desastres además de presentarse un período de tiempo largo sin llover.

Modelo GFDL

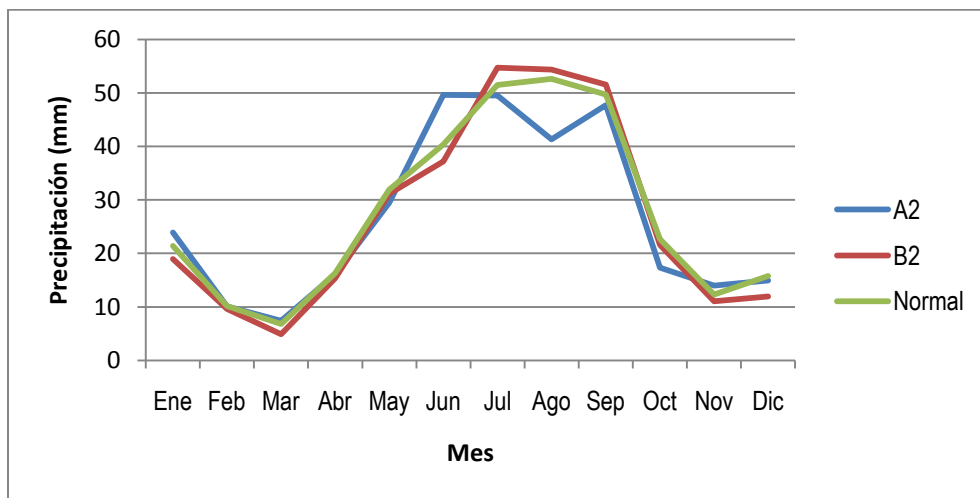
Para este año en el escenario A2 se espera un aumento de la temperatura promedio anual de 1.62 °C respecto a la normal, un valor más alto que en el año 2020, en el caso del escenario B2 hay un aumento de 1.86°C también más alto que el esperado para el año 2020, el mes más caluroso para el escenario B2 sigue siendo junio con una media mensual de 25.32°C y para A2 julio con 24.54°C.

Nuevamente los cambios más significativos se dan en la temporada invernal, excepto que en el mes de enero hay un cambio de 14.76% y en B2 solo 10.48%, siendo el más alto febrero con un aumento de 14.42% a diferencia de A2 del mismo mes con 10.85% de incremento, los incrementos más bajos de este año son semejantes a los más altos del año 2020 (Gráfica siguiente).



Gráfica 29. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En el caso de la precipitación hay un decremento en ambos escenario A2 y B2 con 0.3 y 6.4 % respectivamente, la mayor diferencia entre escenarios se da en la temporalidad, en el mes de marzo el escenario A2 muestra un aumento de 8.87% y B2 muestra un decremento de 25.74%, el mes de junio tiene un incremento de 22.79% respecto a la normal y el escenario B2 no muestra una gran variación respecto a la normal de ese mismo mes, agosto y octubre; para el escenario A2 muestra decrementos cerca del 20%, mientras septiembre se mantiene bajo la normal pero no muy lejos, nuevamente en noviembre hay un aumento del 13.53% mientras B2 en ese mismo mes muestra un decremento del 9.29% (Gráfica x).



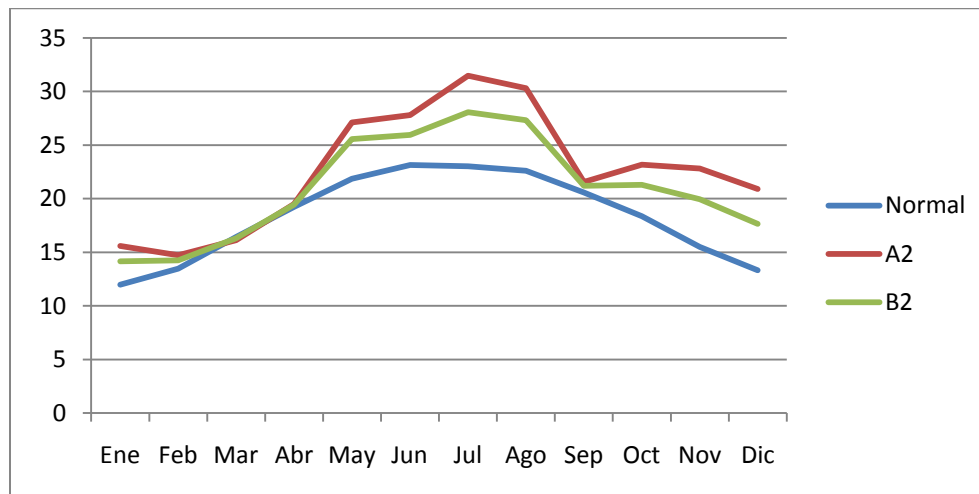
Gráfica 30. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En el mes de junio en la estación de saltillo para el escenario A2 no se espera un incremento alto como del 20% como en las demás estaciones, más bien el incremento es solo del 8%, y posteriormente en los meses de agosto y octubre el decremento no es tan alto como en las demás estaciones de la región que es de alrededor de 20% mientras que para Saltillo es solo de entre 10 y 12%.

2080

Modelo PRECIS

La temperatura media anual aumenta 4.3°C en el escenario A2 y por su parte en el escenario B2, el mismo valor presenta un aumento de 2.6°C. Dicho incremento implica la variación en cuanto al mes más cálido se refiere, puesto que en los valores actuales, junio ocupa el primer sitio mientras que en ambos escenarios se señala a julio como el mes con más altos valores de temperatura. Así en julio la temperatura media es de 23°C, mientras las proyecciones indican que para el 2080 serán de 31.5°C y 28.1°C lo que representa un aumento de 8.4°C y 5°C para A2 y B2, respectivamente.



Gráfica 31. Proyecciones de temperatura media para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual.

Además se tiene al verano como la estación más caliente y señala al invierno como la más fría, destacando que las temperaturas más bajas en el escenario A2 se presentan en febrero, a diferencia de la tendencia normal y de las proyecciones de ambos escenarios para los tres años, que señalan que es enero.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, diciembre presenta los mayores incrementos con un aumento del 56.8 y 32.2 % para los escenarios A2 y B2

respectivamente resultando en incrementos promedio de 31.9% en A2 y 18.6% en B2 de la temporada invernal.

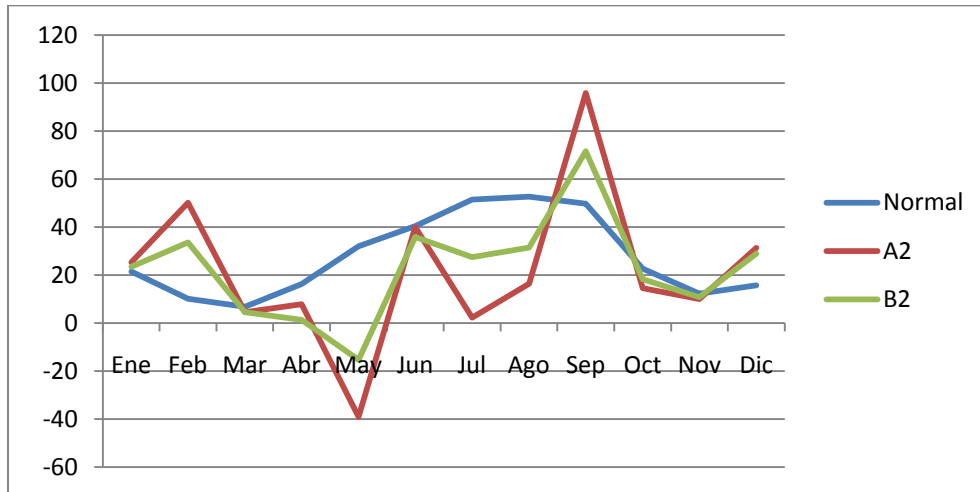
Las disminuciones en el escenario A2 ocurren durante el mes de marzo y son de -2%, lo que se refleja en un mínimo incremento promedio de 7.5% en la temporada invernal. Y aunque el escenario B2 proyecte una disminución apenas del -0.6% también en marzo, se manifiesta con un aumento de 5.8% el cual es considerado como el incremento promedio estacional más bajo del 2080 en ambos escenarios e inclusive para los tres modelos.

De manera particular las proyecciones de temperatura media anual más elevadas con valores de 25.3 y 23.3°C se presentan en la estación del Ejido Reata en Ramos Arizpe; además de también alcanzar los promedios del mes más cálido más elevados con 35.4°C en A2 y 31.8 en B2. Si bien los mayores incrementos, según el escenario A2, se presentan en la estación Carneros en Saltillo con un incremento de 62.5% y en la estación de Buenavista (UAAAN), según el B2 con un aumento del 37.1%.

Las temperaturas medias anuales más bajas se perfilan para la estación de Carneros en Saltillo, con valores de 19.2°C y 17.9°C de acuerdo a lo proyectado por A2 y B2 respectivamente; además de presentar las más bajas temperaturas de la región en el mes de febrero con valores medios de 11.8 en A2 y 11.5 en B2. Lo anterior representa un contraste relevante puesto que es en esta estación donde también se presentan los mayores incrementos según A2.

Las proyecciones de precipitación indican disminuciones en ocho meses para ambos escenarios y en general la cantidad de lluvia anual decrece un 21.8% en A2 y 18% en B2. Para el escenario A2, el mes más seco del año es mayo con un déficit de -39 mm de lluvias lo que representa una disminución del 226.7% respecto a la cantidad normal de precipitación, con lo cual además se posiciona como el mes con un mayor porcentaje de disminuciones de los tres modelos analizados y de los tres años de proyección; de tal forma que primavera es la temporada más seca con una disminución de 108.3%. Para el escenario B2 el mes más seco del año además del que presenta las mayores disminuciones, es también mayo con un déficit estimado en -15.4 mm de precipitación, lo que representa una disminución de 151% respecto a los valores normales; así la

primavera también es la estación más seca para el escenario B2 con una disminución del 93%.



Gráfica 32. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Respecto a la temporada alta de lluvias, se tiene que otoño presenta la mayor cantidad de precipitación; el mes de septiembre es el más lluvioso con 95.8 mm lo que representa un incremento del 100.6% para el escenario A2 y 71.6 mm de lluvia lo que indica un aumento del 49.1% también para septiembre y según el escenario B2.

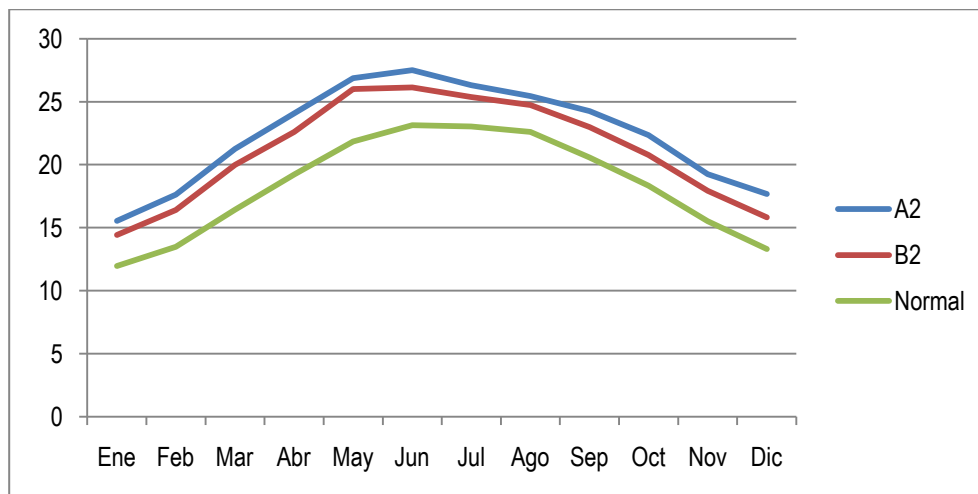
Sin embargo el mayor incremento del año ocurren en febrero según el escenario A2 con 421.9% por arriba de los valores normales, lo que representa el mayor aumento proyectado para la región para los tres años y en los tres modelos utilizados en el presente análisis. Para el escenario B2, el mayor incremento también se perfila para febrero con un asenso del 244.2%.

La precipitación media anual del escenario A2 de la estación de Carneros, muestra un incremento del 32% muy por encima de las demás estaciones de ésta región; en la misma estación se registra un aumento en la precipitación media mensual del mes de febrero de 626% en el escenario A2; Ramos Arizpe también muestra un incremento así de significativo en el mes de febrero.

Modelo ECHAM

La temperatura para la región sureste presenta un incremento anual promedio de 4.0°C y 2.8°C, según los escenarios A2 y B2 respectivamente. Si bien se prevé que la temperatura aumente durante todo el año en ambos escenarios, durante el verano se presentaran los menores incrementos y durante el invierno ocurrirán los mayores, para ambos escenarios. De toda la región es en la estación de Carneros en donde se proyecta un mayor incremento porcentual para ambos escenarios (37% A2 y 26% B2) respecto a los valores actuales de temperatura y es en la estación del Ejido Reata en Ramos Arizpe, en la cual se manifestaran los menores incrementos con 11.5 y 8.8% en el escenario A2 y B2 respectivamente, ambos incrementos durante agosto.

Por lo tanto, se observa que para esta región, la oscilación de temperaturas será menor, es decir el clima ya no será tan extremo, las temperaturas mínimas de invierno suben y se parecen más a las temperaturas máximas de verano que bajan.

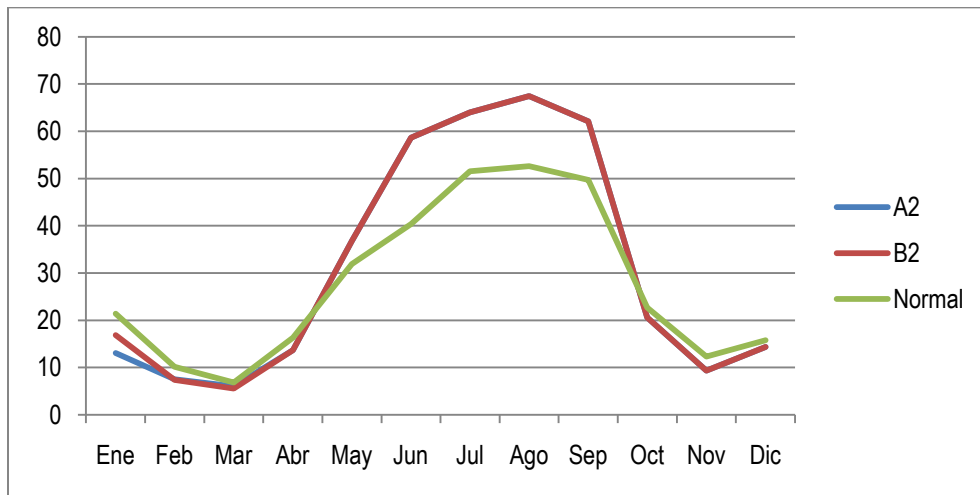


Gráfica 33. Proyecciones de precipitación media para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual.

La temperatura media más alta sigue proyectándose para el mes de junio, en ambos escenarios y la tendencia actual. Aunque a nivel regional los mayores incrementos

ocurren durante el mes de mayo con un aumento de 5°C para el escenario A2 y 4.15°C para el escenario B2.

Respecto a las precipitaciones, estas presentan un incremento anual promedio de 12.5%, según el escenario A2 y 13.6% el escenario B2, respecto a los valores actuales. Dichos incrementos ocurren principalmente en verano y las disminuciones más importantes se proyectan en la temporada invernal según ambos escenarios.



Gráfica 34. Proyecciones de precipitación media para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual.

El cambio en el régimen de lluvias denotará un comportamiento muy similar en ambos escenarios para el 2080, presentándose la temporada alta de precipitaciones en el mes de agosto y por lo tanto siguiendo la tendencia estadística de los valores actuales, como se observa en la gráfica anterior. Sin embargo se perfila disminución en la cantidad de lluvias en más de la mitad del año, con decrecimientos de hasta el 38.3% en el escenario A2 y 27% según el escenario B2.

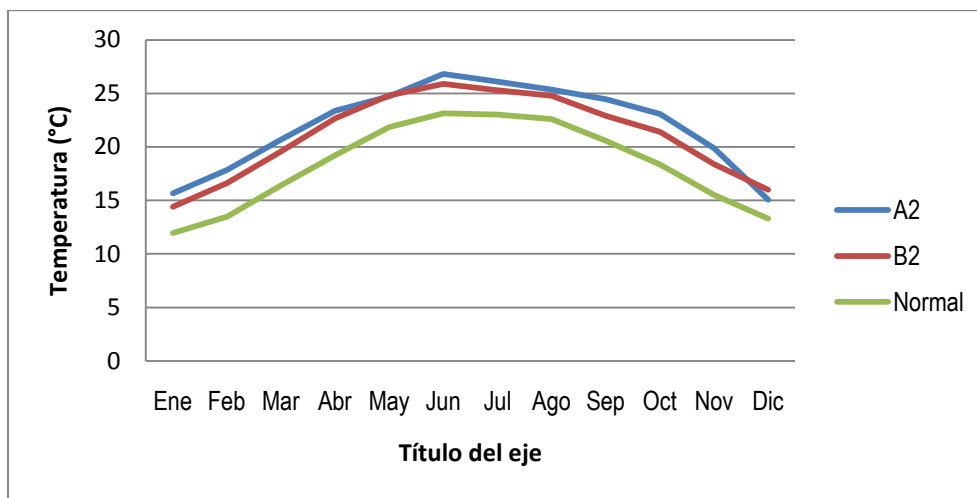
Cabe destacar que los incrementos más significativos (45.3%) para ambos escenarios, se proyecta que ocurran en junio. Lo anterior no necesariamente resulta beneficiosos ya que posiblemente dichos incrementos indiquen una mayor frecuencia de episodios de precipitación más intensas además que las disminuciones de las lluvias reflejen la presencia de sequías por largos periodos.

Este año no muestra estaciones con valores significativos de precipitación respecto al promedio regional.

Modelo GFDL

Este año hay un aumento de la temperatura media anual, pero a diferencia de 2020 y 2050, el mayor aumento que se espera es para el escenario A2 con 3.64°C; el escenario B2 tiene un aumento de 2.78°C que de todas maneras rebasa el aumento esperado para el año 2050, el mes más caliente sigue siendo junio con un aumento respecto a la normal de 3.68°C de temperatura media mensual para el escenario A2 y 2,76°C para B2; el mes más frío es enero en el escenario B2, para el escenario A2 el mes más frío es diciembre.

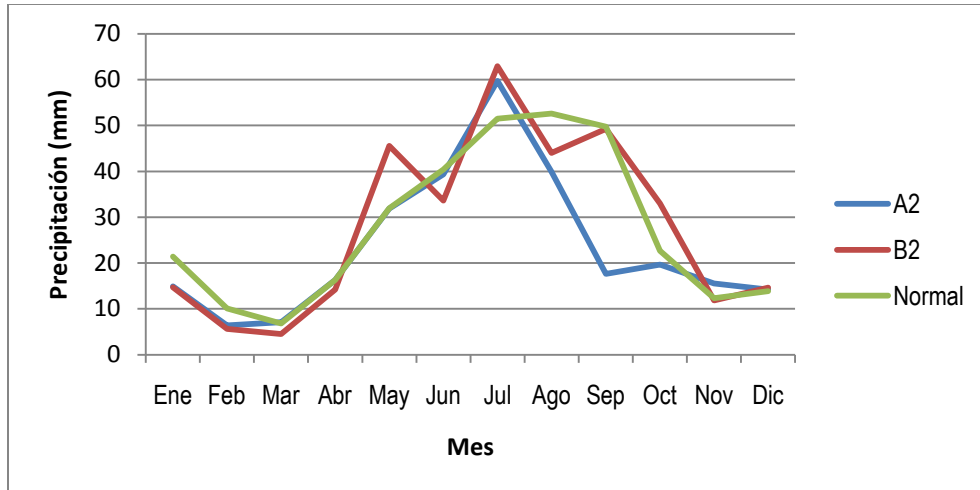
Los incrementos más bajos se dan en verano con un aumento de la temperatura media mensual cerca del 10% para los meses de verano, en cambio los meses de invierno tienen un aumento alrededor del 30% (Gráfica siguiente).



Gráfica 35. Proyecciones de temperatura media para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual.

El promedio anual de precipitación para este año es más bajo que el esperado para 2050, en el caso del escenario A2 donde en 2050 se espera un 0.3% de disminución; en cambio el escenario B2 muestra un aumento respecto al año 2050, donde lo supera por un 3%; a

pesar de ello el escenario B2 si tiene un decremento respecto a la normal de 3.7% (Gráfica siguiente).



Gráfica 36. Proyecciones de precipitación media para el año 2080 en la región Sureste, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual.

Nuevamente la temporalidad es la más afectada en el caso del escenario B2 hay aumentos repentinos en la precipitación mensual en época de verano y finales del mismo, con periodos de muy baja precipitación en medio como julio y agosto, con un decremento alrededor del 20% al contrario los meses de mayo y octubre muestran un incremento de hasta el 40% aproximadamente, y julio con un 20% de incremento .

Para A2 los incrementos no son muy altos el más alto se da en julio con cerca de 20% de incremento, a diferencia de B2 el decremento más pronunciado se da en septiembre con una disminución de la precipitación media mensual del 63.32% .

En los valores modelados para temperatura y precipitación modelados para este año, no hay alguno que se destaque, por encima o por debajo del promedio regional.

Región Sur

Antecedente Climático de la región

En ésta región, a pesar de que tres de las estaciones que poseen datos suficientes pertenecen al municipio de Parras, presentan una cantidad de lluvia anual muy diferente, en realidad es la estación Parras la mas diferente.

Esta región, presenta temperaturas muy altas. En promedio las temperaturas medias andan entre los 19°C y 22°C. La máxima extrema ha sido de 45°C en las estaciones consideradas, las extremas máximas más frecuentes oscilan entre 39°C y 41°C. Estas temperaturas extremas se presentan de Marzo a Septiembre.

Por lo que respecta a las temperaturas bajas, se han dado extremos de hasta -8°C en todas las estaciones en el mes de Enero. La extrema más frecuente es de -3°C y en general, el período libre de heladas es de Mayo a Octubre, ha habido años sin heladas. De las cuatro estaciones, sólo Parras puede sufrir granizo, en cualquier mes del año, aunque no sea muy frecuente, las otras estaciones no tienen ese riesgo. Es muy difícil que en esta región se presenten nevadas, tanto por ser más baja como por ser más caliente.

En esta región las lluvias se presentan todo el año, con tendencia a llover mas en el verano, como es el caso de casi todo el Estado, siendo Agosto el mes más lluvioso. En esta región, al igual que en la Laguna, el efecto de El Niño no es tan directo, porque los huracanes que se forman en el Atlántico, no alcanzan a afectarla, como es el caso de casi todo el Estado; por lo que es muy probable que a eso se deba el que las lluvias sean tan escasas. Cuando hay Niño, los huracanes del Pacífico entran a México por el Noroeste, y traen humedad al Estado, tal es el caso del huracán Rosa en Octubre de 1994, que trajo gran cantidad de lluvia a la región, siendo en este Octubre cuando se presentó una de las lluvias extremas, que aunque no fue tan abundante como en las otras regiones si causó daño. Aquí no vemos el efecto de Gilbert ni de Beulah, por lo ya comentado arriba.

Este fenómeno favorece también la llegada de lluvias en invierno al Estado, de ahí el régimen de lluvias todo el año, siendo la lluvia invernal significativa como en las otras regiones del Estado.

El fenómeno contrario, La Niña, está asociado a inviernos más secos y más fríos, por lo que este fenómeno puede favorecer las sequías, que en la región se dan cuando deja de llover por Noviembre y hasta Abril o Mayo vuelven las lluvias. Un ejemplo es el de los años 1970-1971, 1973-1974, o más reciente, 2008-2009. Esto favorece los incendios forestales, de los cuales esta región no es ajena.

Referente a las lluvias anuales de la región, entre las estaciones que tienen más de 25 años de historial de precipitación, se tiene Parras con casi los 350 mm, y Las Nieves, con cerca de 150 mm, como extremos.

En esta región no es muy probable que se presenten nieblas, pero podrían aparecer esporádicamente en los meses de invierno, con la excepción de Parras que si las presenta todo el año.

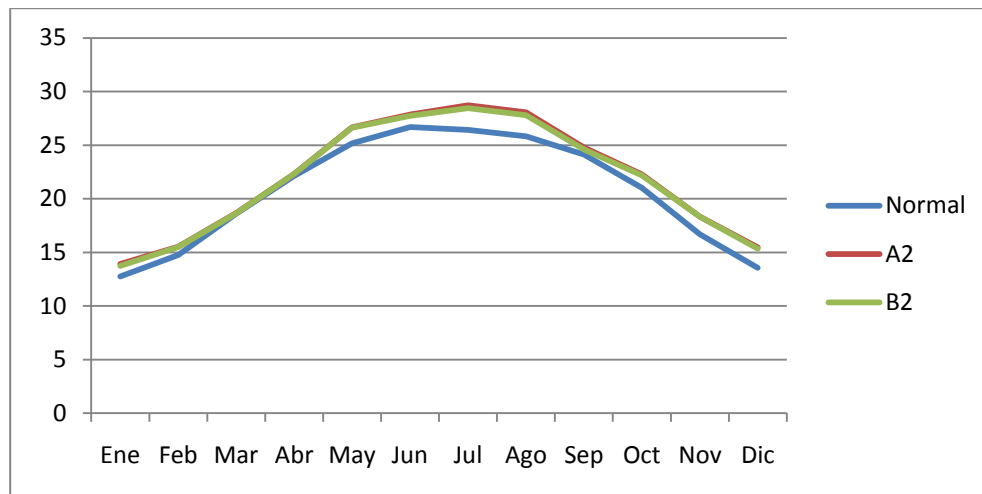
2020

Modelo PRECIS

La región de Arteaga, según este modelo contempla un incremento de temperatura media anual de 1.2 y 1.1°C en los escenarios A2 y B2, respectivamente. Los mayores aumentos se presentan en la temporada invernal; diciembre con un aumento del 14% en A2 y 13% en B2 ocupa el primer sitio respecto a los asensos.

La temporada más cálida es el verano en ambos escenarios; el mes más cálido cambia de junio a julio como el mes más cálido presentando una temperatura media de 28.7°C en A2 y 28.5°C en B2 lo que supone un aumento de 2.3°C y 2.1°C respectivamente.

Las estaciones no muestran incrementos o decrementos significativos respecto al promedio regional.



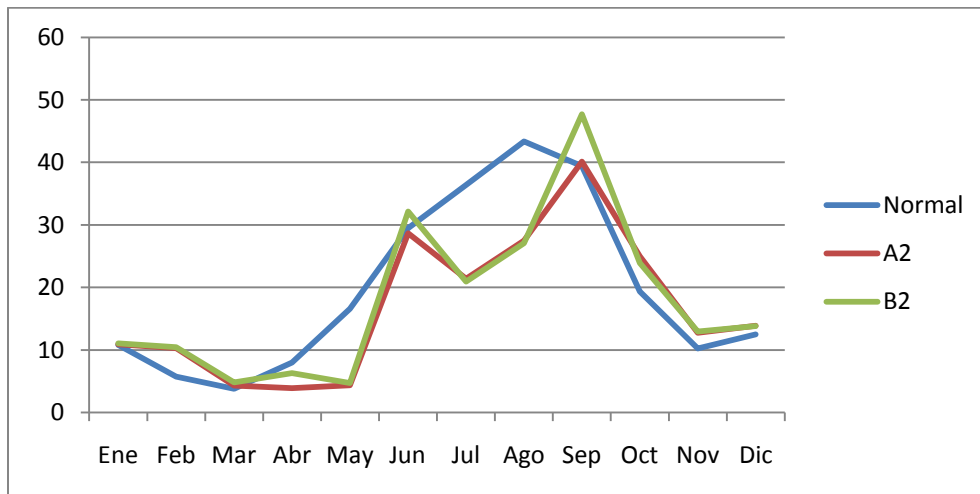
Gráfica 37. Proyecciones de temperatura media para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual.

La temporada invernal continúa como la más fría aunque como ya se mencionó es la que presenta los mayores incrementos de temperatura respecto a la tendencia normal; el mes de enero es el que presenta las más bajas temperaturas medias y los menores

incrementos se presentan en marzo con apenas un 0.5% de aumento para el escenario A2 y 0.3% en B2.

El comportamiento de la precipitación muestra modificaciones más drásticas, puesto que señala una disminución anual del 13.9% en A2 y 8.4% en B2. En ambos escenarios dicha disminución se ve reflejada en primavera y verano, resultando en decrecimientos respecto a los valores normales en seis meses para cada escenario.

Según el patrón normal de lluvias, agosto se ubica como el mes más lluvioso, sin embargo la proyección de ambos escenarios resaltan a septiembre, por lo que se desplaza la temporada alta de lluvias de verano a otoño.



Gráfica 38. Proyecciones de precipitación media para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual.

De manera particular el escenario A2, vislumbra que las mayores caídas respecto a los valores normales son en mayo con 91.7% menos cantidad de lluvia lo que significa que en este mes se registre en promedio tan solo 4.3 mm de precipitación; sin embargo el mes más seco del año es abril con apenas 3.9 mm de lluvia, aunque en julio y agosto también decae de manera importante la cantidad de precipitación. Ahora bien, según lo que indican la proyecciones la menor disminución se observa en junio con apenas 0.8 mm de lluvia menos para ese mes, acercándose a la cantidad normal para ese mes, como se aprecia en la gráfica anterior.

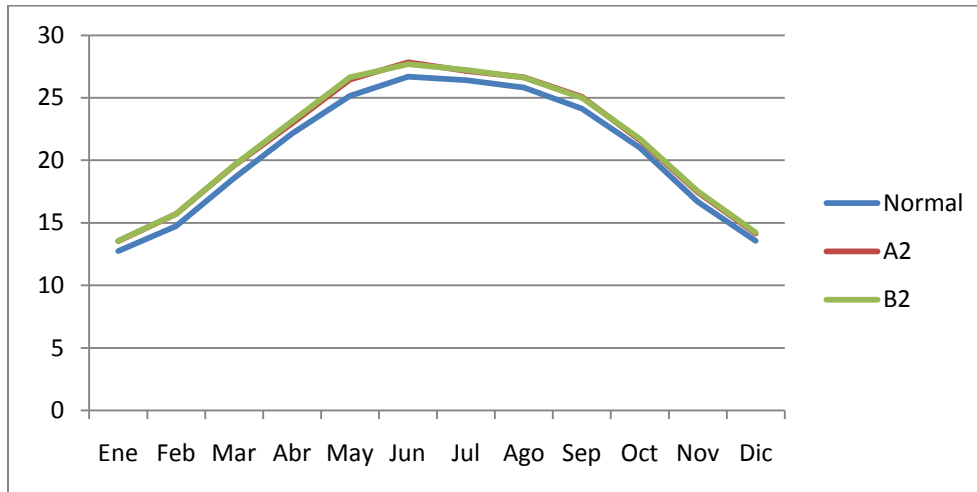
El escenario B2 estima que el mes con mayores disminuciones es julio con 51.7% menos cantidad de lluvia lo que se refleja en 15.5 mm menos de lluvias para ese mes; no obstante el mes más seco del año es mayo con 4.7 mm de lluvia, lo cual difiere de la tendencia normal que señala que es marzo, aunque también destacan los descensos de abril y agosto. A diferencia del escenario anterior, el B2 señala un ligero aumento en la cantidad de precipitación prevista para junio de 2.6mm.

Ambos escenarios coinciden en que la temporada invernal sea la que presente los mayores incrementos de precipitación. Si bien febrero con 83.7% más cantidad de lluvia y diciembre con un aumento de 339.3%, se señalen por los escenarios A2 y B2 respectivamente, como los meses con mayores ascensos. El incremento porcentual del escenario B2 resulta por demás significativo pues se ubica como el mayor aumento no solo para el 2020 sino para los tres años de proyección y además según los tres modelos.

La estación de Viesca muestra un incremento significativo respecto al promedio regional en la precipitación media anual con 94% en el escenario B2; de igual manera esta estación muestra el mayor incremento en la precipitación media mensual del mes de Diciembre con 1289.7% en el escenario B2.

Modelo ECHAM

El patrón de temperatura para esta región señala un aumento a lo largo de todo el año según lo proyectado por los escenarios A2 y B2, además al igual que los valores actuales, junio y julio se perfilan como los meses más calientes en esta región, lo que probablemente indique la ocurrencia de veranos con temperaturas cada vez más cálidas.



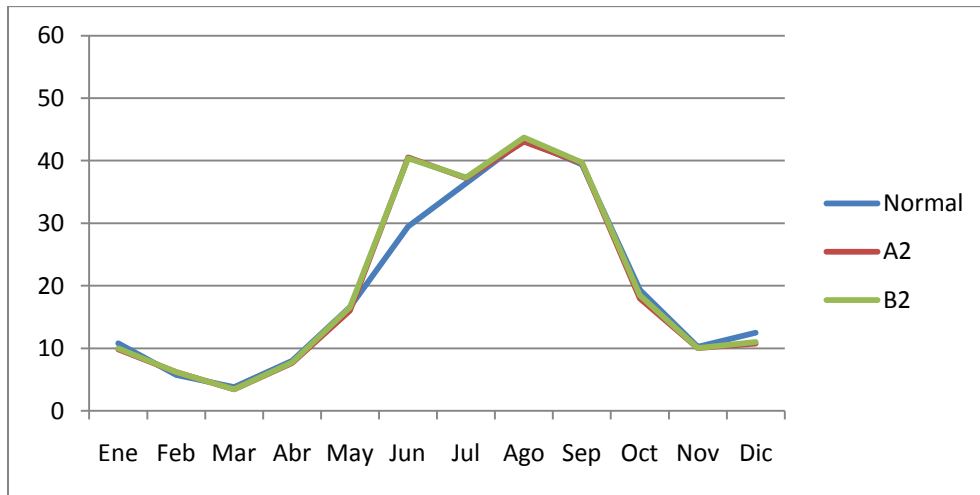
Gráfica 39. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Ambos escenarios estiman un incremento medio anual de 0.9°C y continúa la tendencia de verano como la estación más caliente e invierno como la más fría. No obstante, los mayores incrementos respecto a los valores normales se presentan en invierno, siendo febrero quien registre los mayores aumentos del año con valores un 6.6% arriba de la tendencia normal. Los menores aumentos se reflejan en verano con julio como el mes con menos incrementos 2.8 % en A2 y 3.1% en B2.

El escenario A2 muestra que los incrementos de temperatura más notables se producen en febrero con un aumento de 1°C, junio con 1.32°C y mayo con 1.43°C, mientras que en el escenario B2 se observa dicho incremento durante toda la primavera.

Referente a la precipitación, ésta aumentará en promedio anualmente 2.8% respecto a los valores actuales, según el escenario A2 y 3.7% según el escenario B2. Aunque los aumentos de precipitaciones pudieran percibirse a primera vista como benéficas, un análisis detallado muestra que existe, según el escenario A2 una disminución mensual promedio de precipitación en un 0.5% lo que se refleja en ocho meses con menor cantidad de lluvias, siendo diciembre el mes más afectado con un decrecimiento de 15.4%. Para el escenario B2 el comportamiento del patrón de precipitaciones es muy similar; el mayor descenso de precipitaciones se presentara en diciembre con 12.3%, disminuyendo el promedio de lluvias de siete meses. Así, en primavera se presentan las

mayores disminuciones y en verano los mayores incrementos respecto a los valores normales.



Gráfica 40. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

A diferencia de las demás regiones en las que septiembre domina como el mes en el que se registran mayores cantidades de precipitación, en la región sur es agosto y aunque de acuerdo a los dos escenarios manejados en el presente documento seguirá dominando agosto, junio presenta un incremento promedio del 36.8% respecto a los valores normales de lluvia.

En ninguna de las dos variables (temperatura y precipitación) existe alguna proyección significativa respecto al promedio regional.

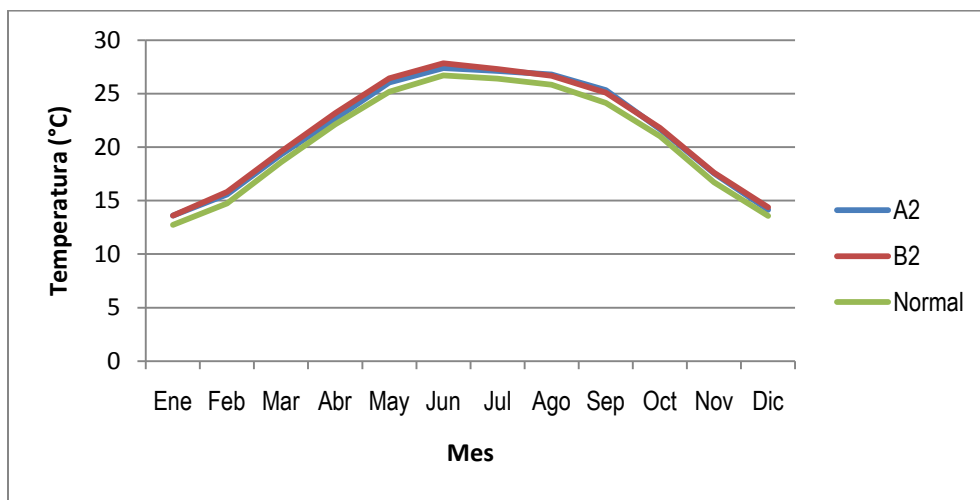
Modelo GFDL

Para el año 2020 se observa un incremento de la temperatura media anual de 0.78 °C, siendo el mes más caluroso Junio para ambos casos con temperaturas medias mensuales de 26.69 °C para normal y 27.38 °C para el escenario A2 de este año; la

diferencia más alta en el mes de enero con un aumento del 6.61 % respecto a la normal.

El escenario B2 tiene un aumento de 0.96% del promedio anual, el mes más caliente es julio con 27.29°C de temperatura mensual, y el más frío es enero.

Para el escenario A2 los incrementos más significativos se dan en enero (Gráfica siguiente).

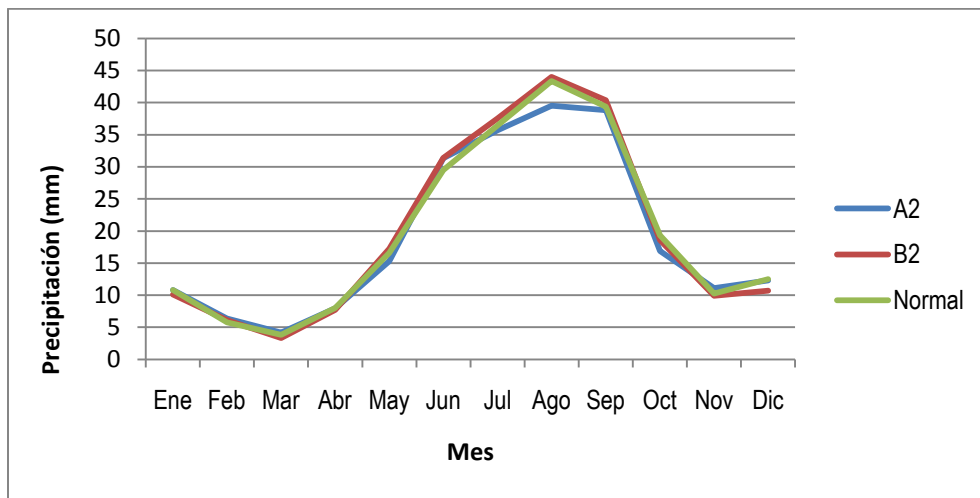


Gráfica 41. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Las temperaturas modeladas para las estaciones de esta región no son significativamente diferentes al promedio regional.

En el caso de la precipitación hay una ligera disminución en el promedio anual de 0.1 y 2.1% para A2 y B2 respectivamente donde se puede observa un cambio en la temporalidad siendo para A2 los meses más altos marzo, junio y noviembre con 10% de incremento respectivamente, el decremento más significativo se da en octubre con 11% y para B2 solo hay un mes con incremento significativo que es junio con 8% marzo y diciembre son los decrementos más significativos con 13% aproximadamente para ambos (Gráfica siguiente).

Las precipitaciones proyectadas en las estaciones no son extremas y se mantienen muy cerca de los valores promediados de la región.

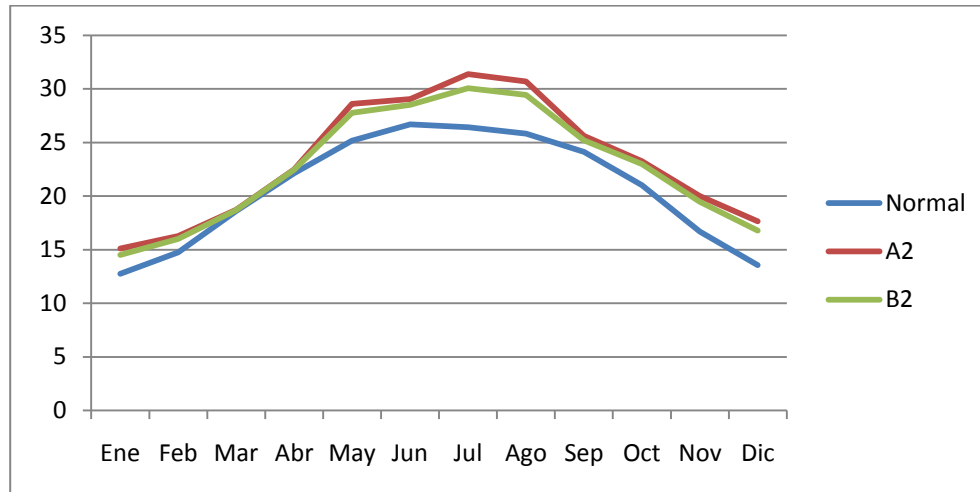


Gráfica 42. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

2050

Modelo PRECIS

La temperatura media anual muestra un incremento de 2.6° en el escenario A2 y 2°C en B2, lo que representa una alza de 13.2 y 10.3% respectivamente; no presentando disminuciones respecto a los valores normales durante ningún mes. El patrón temporal para el 2050 en ambos escenarios es similar ya que se define una tendencia al aumento de la temperatura durante el invierno, duplicando incluso los valores proyectados para el año 2020 de la misma temporada; además los menores incrementos se tienen en primavera.



Gráfica 43. Proyecciones de temperatura media para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística actual.

En comparación a los valores normales de temperatura, el escenario A2 señala un aumento en diciembre de 30.1% lo que representa 4.1°C y también se destacan los incrementos que presentan julio y agosto ambos con 18.8%. Los aumentos menos significativo ocurren en marzo con apenas 0.7% casi igualando a los valores de temperatura promedio normal y durante abril se alcanza apenas un acrecimiento de 1.6%; dichos incrementos porcentuales representan 0.1°C y 0.4°C respectivamente.

En el escenario B2 se tiene también a diciembre como el mes que registra mayores incrementos con 23.8% lo que representa 3.2°C y le siguen los aumentos de julio agosto y enero. Los incrementos menos importantes también ocurren durante marzo con valores 0.5% arriba de los normales.

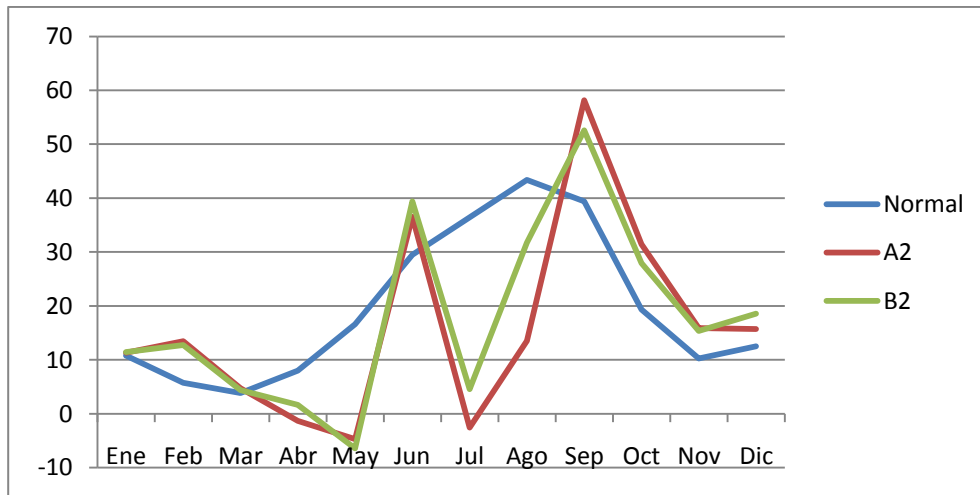
Como se observa en la gráfica anterior el mes más cálido es julio con 31.4°C en A2 y 30.1°C en B2. El mes más frío es enero para ambos escenarios con valores de 15.1°C y 14.5°C como temperatura media en A2 y B2 respectivamente.

La precipitación para este año se proyecta que cambie drásticamente según ambos escenarios; además para esta región y para este año resulta ser el de comportamiento más impactante entre los tres modelos utilizados, como puede observarse claramente en la siguiente gráfica. La cantidad media anual de lluvia disminuye un 18.5% en A2 y 9.3%

en B2; lo anterior representa un promedio de 43.7 y 21.9 mm menos de lluvia por año respectivamente.

El otoño se destaca como la temporada alta de lluvias y septiembre como el mes con mayor cantidad de precipitación, el escenario A2 indica 58.1 mm y el B2 muestra 52.6mm; se distingue un cambio en el patrón temporal pues la tendencia estadística normal que señala que es agosto el mes más lluvioso.

La temporada más seca del año continúa siendo la primavera con mayo como el mes con menos cantidad de lluvias, presentando un déficit de -4.7mm en A2 y -6.4mm en B2. De tal forma que se perfila un desplazamiento respecto al mes más seco de principios de primavera según la tendencia normal, a finales de ésta, según las proyecciones. Adicionalmente, en el escenario A2 se observan además otros valores negativos de lluvias, estos valores corresponden a los meses de abril con -1.4mm y julio con -2.6mm.



Gráfica 44. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

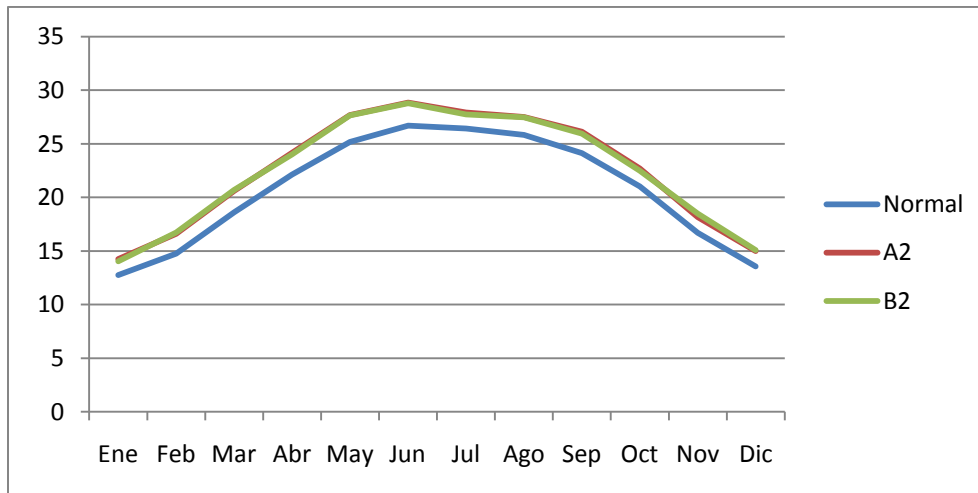
Ambos escenarios indican disminución en cuatro meses del año, las más importantes ocurren en primavera y de manera más específica los mayores descensos se ven en mayo que además es el mes más seco según lo proyectado. El escenario A2 apunta una reducción del 187.6% mientras que el B2 advierte una caída del 174.2% respecto a los valores normales.

En términos generales durante el primer semestre las precipitaciones decrecen y en la segunda mitad del año tienden a aumentar. Según el escenario A2, la temporada otoñal es la que presenta los mayores incrementos (61.3%) y por su parte para el B2 lo es el invierno (63%), aunque para ambos escenarios el mes de febrero ocupa el primer sitio en este sentido con 139.1% en A2 y 133.3% en B2, dichos incrementos porcentuales son respecto a la cantidad de lluvia normal para ese mes.

La estación de Viesca en el escenario A2 muestra un decremento significativo, en la precipitación media mensual respecto a los promedios regionales, en el mes de mayo, con un decremento del 311%.

Modelo ECHAM

Se prevé un aumento promedio anual de temperatura de 1.8°C para ambos escenarios. Como se observa en la siguiente gráfica, junio es el mes más cálido tanto en el patrón de temperatura normal así como en ambos escenarios, sin embargo los mayores incrementos ocurren durante febrero y mayo.

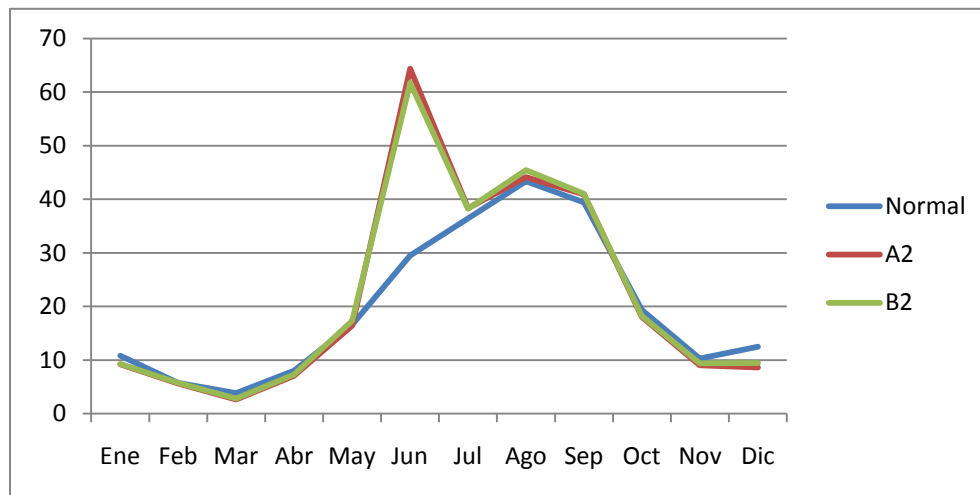


Gráfica 45. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La estación más cálida es el verano y la más fría el invierno, aunque esta relación se invierte tratándose de los incrementos de temperatura proyectados ya que el invierno es

en donde se perfilan los mayores aumentos respecto a los valores normales y en el verano se indican los asensos menos importantes.

La estación meteorológica de San Vicente-Parras presenta los mayores incrementos respecto a los valores actuales con 9.4 y 9.2% anual y 12.9% para el mes de enero y 14.1% en febrero, ambos pares de incrementos porcentuales según los escenarios A2 y B2 respectivamente.



Gráfica 46. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El año 2050 ha resultado, según ambos escenarios, ligeramente menos seco de lo normal, reduciéndose a lo largo del mes de junio de forma notable el acusado déficit de precipitaciones que se prevé se acumule progresivamente desde el mes de enero. Aunque, la precipitación media anual en la región Sur, sea de 235.7 mm e indique un 12.1% por arriba de lo normal según el escenario A2 y un aumento del 12.8% respecto a lo normal según el escenario B2, cabe destacar que por ocho (A2) y siete (B2) meses se proyecta un descenso de precipitación respecto al valor medio (período de referencia 1961-1990). Las precipitaciones medias mensuales se perfilan de acuerdo al escenario A2 que superen su valor medio normal en los meses de junio a septiembre destacando junio, mes en el que esta precipitación prácticamente duplicó su valor medio. Por el contrario el déficit de lluvias resultó especialmente afectado, a nivel general, en primavera,

otoño e invierno, sobre todo en el mes de diciembre en el que lloverá en la región Sur tan sólo un 34.7% del valor medio normal en A2 y 24.7% menos en B2.

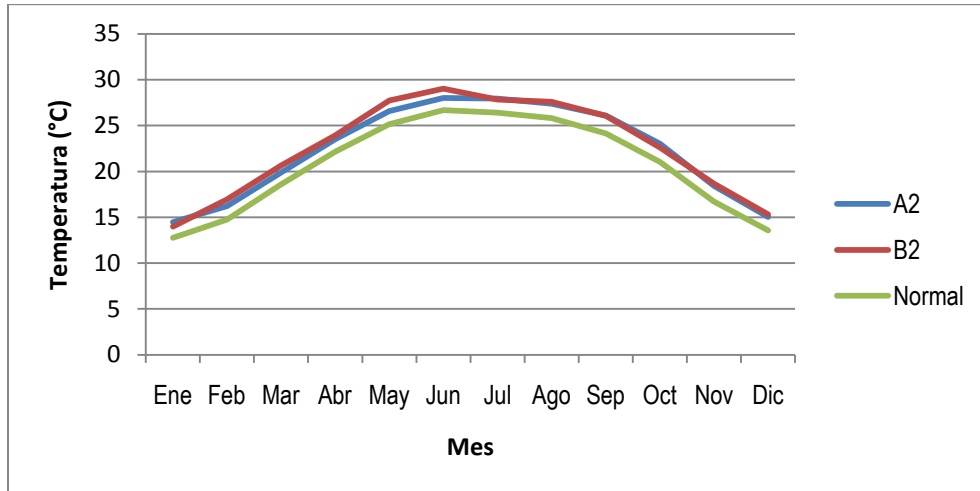
No hay valores significativos de precipitación en las estaciones de ésta región respecto al promedio regional.

Modelo GFDL

Para este año se espera un aumento de 1.56 °C en la temperatura media anual, este aumento es mayor aún que el aumento proyectado para el año 2020 en el escenario A2, el mes más caliente sigue siendo junio en este año se espera una temperatura media mensual de 27.37 °C, no hay variación respecto a los meses más calientes, respecto al mes más frío en el escenario A2 del año 2020, 2050 y la normal sigue siendo enero.

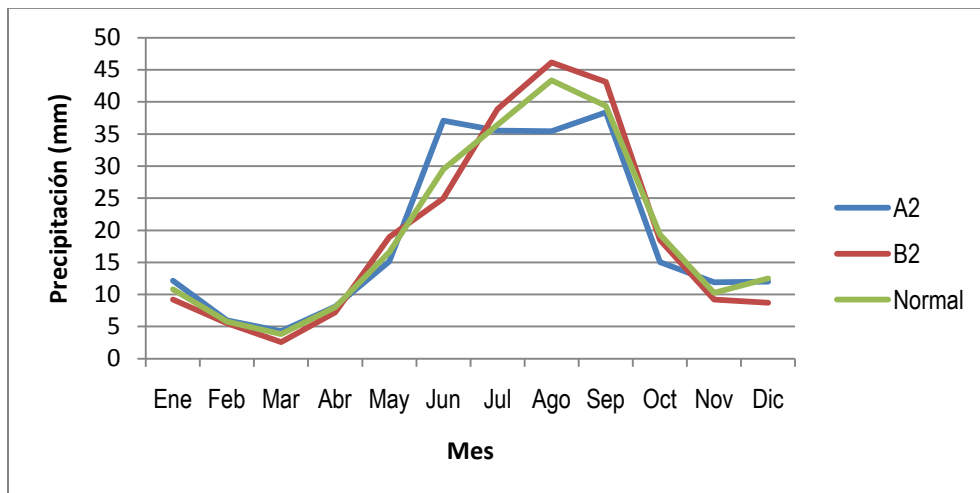
En el escenario B2 se espera un aumento de 1.88°C en la temperatura media anual, el mes más caliente es junio con 29°C de promedio mensual, el mes más frío es enero con 13.98°C.

Para A2 los incrementos más significativos se dan en enero con 13% y diciembre con 10%, para B2 febrero con 15% y diciembre con 13% (Gráfica x).



Gráfica 47. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Para este año la precipitación disminuye en el escenario B2 con 7% y aumenta para A2 con un 1.3%, ambos escenarios son diferentes respecto a la distribución de la temperatura media anual a lo largo del año, para A2 junio y noviembre muestran un aumento significativo, junio tiene un 25.68% de incremento, octubre tiene el decremento más significativo con 21.56%; B2 muestra disminuciones considerables en marzo y diciembre con 33% y 30% respectivamente (Gráfica x).



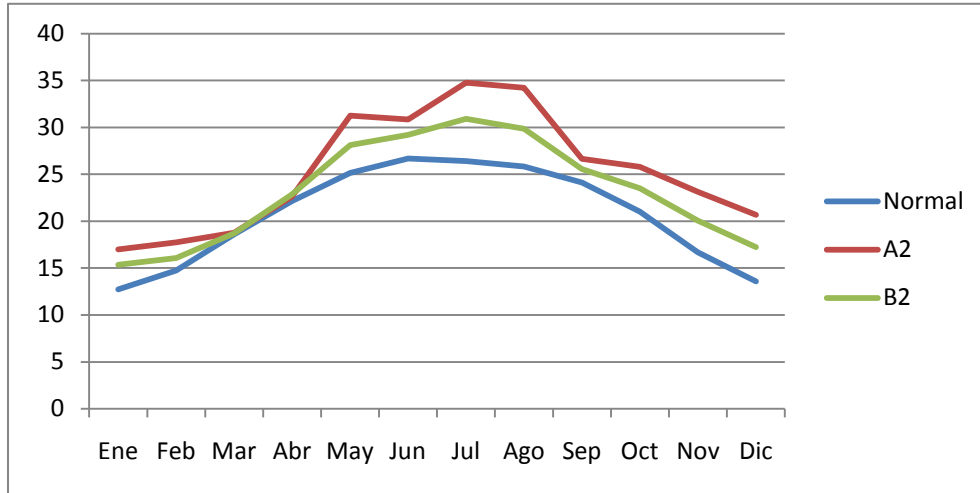
Gráfica 48. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

2080

Modelo PRECIS

La temperatura media aumenta en general, presentando un incremento anual de 4.6 °C en el escenario A2 y 2.5°C en B2, este incremento se distribuye desigualmente a lo largo de los meses, aumenta más en invierno y menos en primavera.

Así se tiene que en diciembre figuran por demás considerables incrementos de 7.1°C y 3.7°C en A2 y B2 respectivamente, lo anterior representa aumentos de 52.4% en A2 y 26.9% en B2; continúa aunque de forma incrementada la tendencia de las proyecciones para el 2020 y 2050 en la cual también destacan los incrementos de los meses de enero, julio y agosto.

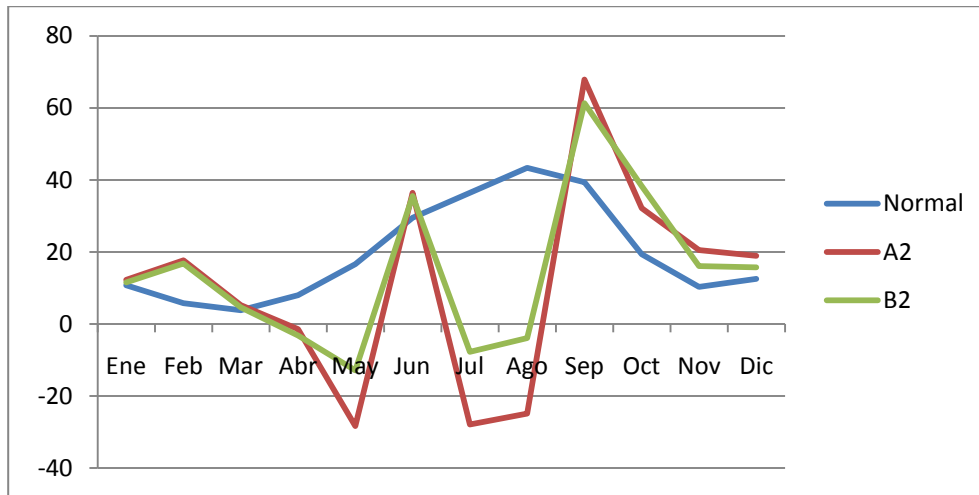


Gráfica 49. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En marzo y abril se distinguen los menores incrementos con 1 y 0.5% para los escenarios A2 y B2 respectivamente.

La temperatura sube mas en San Vicente en ambos escenarios, en los meses de Enero y Febrero y los menores incrementos se dan en Viesca, para los meses de Julio y Agosto, en los tres años de proyección.

En relación a la lluvia, ésta decrece anualmente en promedio 107.1mm en A2 y 63.7mm en B2, lo que representa una disminución del 45.4 y 27% respectivamente. Ambos escenarios señalan que abril, mayo, julio y agosto son los cuatro meses en los que ocurre una disminución en la cantidad de precipitación con respecto a los valores normales.



Gráfica 50. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Justamente, la primavera y el verano son las estaciones que demuestran disminuciones, las cuales son mayores en mayo con un decrecimiento del 339% en A2 y 221% en B2; dichas disminuciones son las más drásticas de todos los años de proyección incluso en los tres modelos. Lo anterior se refleja en que la temporada más seca es primavera y el mes que proyecta una menor cantidad de lluvias es mayo con un déficit de 28.4mm en A2 y 12.9mm en B2.

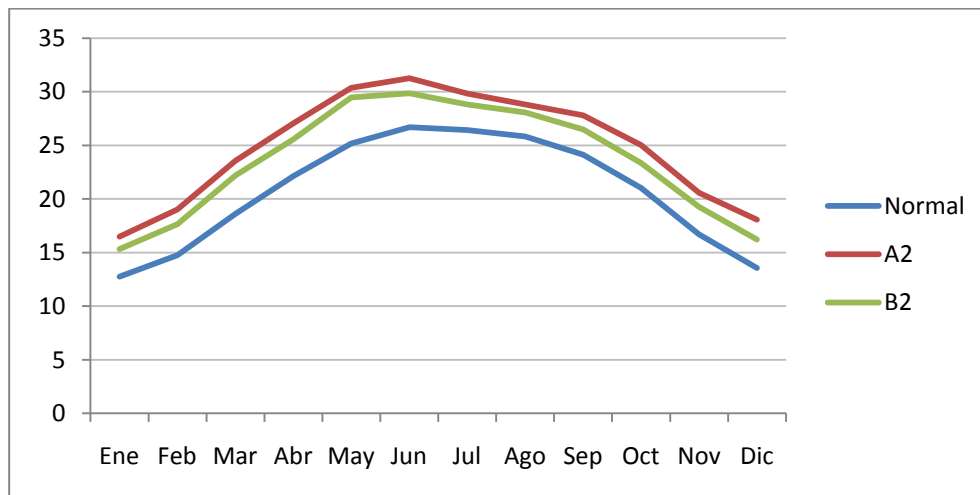
Los incrementos de precipitación ocurren en otoño e invierno, siendo ésta última estación quien sobresale con un incremento de 243.1% en A2 y 207.2% en B2 tan sólo en febrero. La temporada alta de precipitación es otoño y el mes más lluvioso es septiembre con 67.9mm en A2 y 61.3mm en B2; resultando ésta la mayor cantidad de lluvia media mensual proyectada para los tres años y los tres modelos, claro para la región Sur.

La estación en Viesca muestra un decremento significativo en la precipitación media anual de 40.6%, en el escenario A2, en esa misma estación se registra el mayor y menor decremento respecto al promedio regional en la precipitación media mensual, en el caso del primero el mes de febrero muestra un incremento de 522% y en el caso del segundo hay un decremento del 548%. Este antecedente resalta que Viesca probablemente sea

una zona muy afectada por inundaciones muy fuertes y periodos prolongados de extrema sequía.

Modelo ECHAM

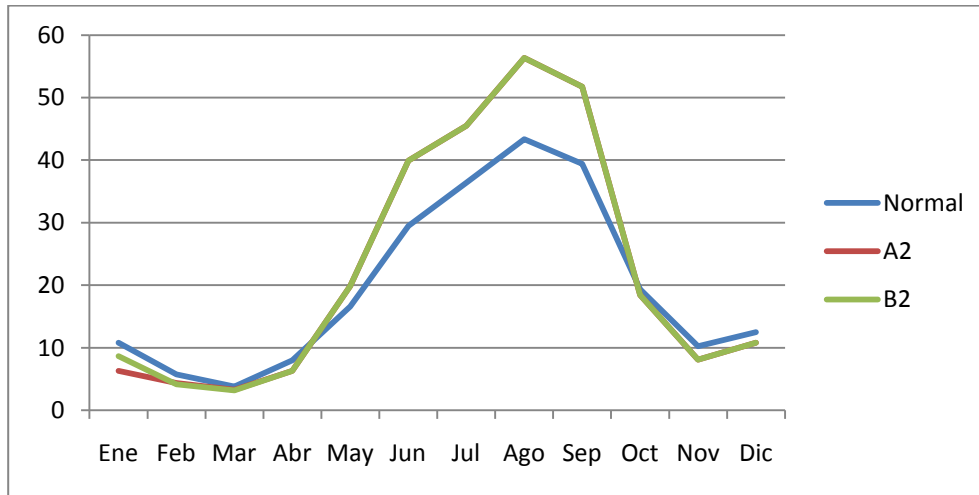
La temperatura media se incrementa anualmente en 4.2°C para el escenario A2 y 2.9°C para B2, aunque de manera más uniforme a través del año que las proyecciones del modelo PRECIS. El verano es la estación más cálida aunque es la en la que se proyectan los menores incrementos de temperatura; el invierno es la que presenta los mayores incrementos, sin embargo continúa como la más fría del año, dando como resultado una menor oscilación de temperatura entre estaciones.



Gráfica 51. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Junio destaca como el mes más caliente con una temperatura media de 31.3°C en A2 y 29.8°C en B2. El mes más frío es enero tanto en la tendencia normal como en las proyecciones de los tres años y los tres modelos; este mes también presenta grandes incrementos de temperatura con 29.4 y 20.2%, lo que representa un ascenso de 3.7°C en A2 y 3.2°C en B2, respectivamente. Según el escenario B2 el aumento de enero es el más importante, sin embargo el escenario A2 indica que es diciembre quien ocupa el primer puesto con 33.2%, lo que significa un incremento de 4.6°C.

La temperatura sube mas en San Vicente en ambos escenarios, en los meses de Enero y Febrero y los menores incrementos se dan en Viesca, para los meses de Julio y Agosto, en los tres años de proyección.



Gráfica 52. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La lluvia muestra un incremento medio anual de 15 y 15.8% para los escenarios A2 y B2 respectivamente, no obstante durante siete meses disminuye la cantidad de precipitación con respecto a la tendencia normal. El comportamiento entre escenarios resulta muy similar; la temporada alta de lluvias es el verano y agosto sobresale como el mes más húmedo con 56.3mm de precipitación media mensual. El verano también es donde se proyectan los mayores incrementos del año y junio rebasa a los demás meses con 35.5% en ambos escenarios. La temporada más seca es el invierno aunque marzo predomina como el mes más seco con apenas 3.3mm en A2 y 3.2mm en B2. Según el escenario A2, en enero ocurren las mayores disminuciones con 41.2% menos cantidad de lluvia mientras el escenario B2 indica que febrero decrece un 27.6% respecto a los valores normales.

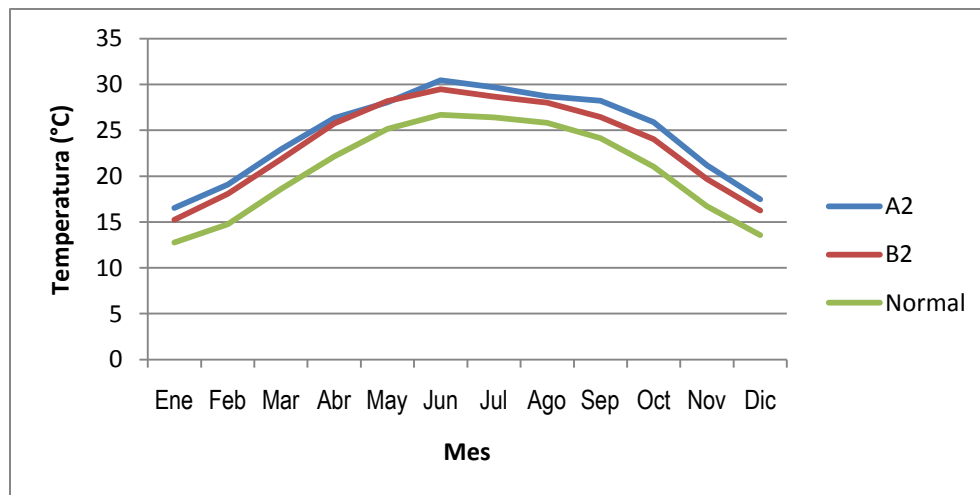
Las estaciones de ésta región no muestran diferencias significativas en las tendencias de precipitación entre ellas ni con el promedio regional.

Modelo GFDL

Para este año la temperatura promedio anual del escenario A2 habrá aumentado en 3.89°C y para el escenario B2 2.82°C, el mes más caliente es junio para ambos escenarios, 30.45°C para A2 y 29.46°C para B2, el mes más frío es enero donde la temperatura esperada de entre 15 y 16°C para A2 y B2 respectivamente igualan las temperaturas esperadas para noviembre actualmente.

Los meses de enero y diciembre con 29.71% y 28.75% para A2 son los meses que sufren el aumento más significativo, para B2 el mes de febrero con un aumento del 18% y diciembre con 16.45% (Gráfica x).

El promedio regional no presenta mucha variabilidad por lo que los valores de temperatura de las estaciones no difieren significativamente entre ellas y con el promedio.

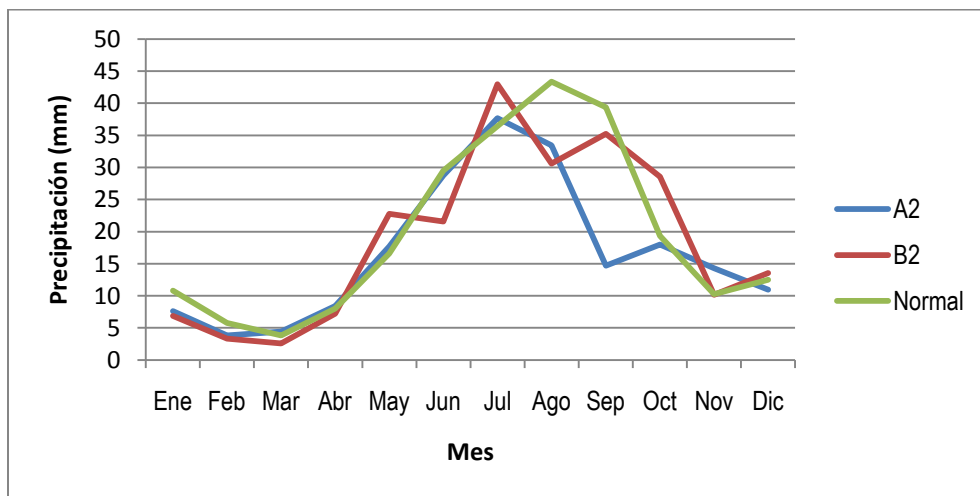


Gráfica 53. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La precipitación para el escenario A2 muestra un decremento en el promedio anual de 8%, mientras que para B2 hay un aumento en el promedio anual del 18%, la temporalidad del escenario B2 es más regular que A2, con un mes de máximo aumento en junio con 22%, el resto del año la precipitación aumenta en un porcentaje de 6% y 13%, en caso de A2 la temporalidad es irregular y extremosa con un fuerte decremento en el mes de septiembre donde se espera la precipitación baje en un 62.57% y para noviembre un aumento de 40%, este tipo de bajas y aumentos son muy extremos y concentrados en periodos cortos de tiempo.

A diferencia del año 2050 donde A2 mostraba incrementos, vemos que 2080 B2 tiene un incremento y menos extremos en la temporalidad (Gráfica x).

Las estaciones de ésta región se encuentran bajo un clima similar por lo que ninguna destaca sobre el promedio regional.



Gráfica 54. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Sur, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Región Laguna

Antecedente Climático de la región

Esta región, aunque muy productiva, es una de las más secas del Estado y también de las más cálidas. Las estaciones que mas años de registro tienen son Torreón, Presa Coyote, La Flor de Jimulco y San Pedro. Hay otras estaciones de particulares o también oficiales, pero no tienen suficiente información histórica.

Esta región, presenta temperaturas muy altas. En promedio las temperaturas medias andan entre los 19°C y 22°C y la máxima extrema ha sido de 43°C en las estaciones consideradas, las extremas máximas más frecuentes oscilan entre 39°C y 41°C. Aquí cabe aclarar que estas temperaturas extremas pueden presentarse en cualquier mes del año, a diferencia del norte que presenta temperaturas extremas de hasta 48°C, pero no todo el año.

Por lo que respecta a las temperaturas bajas, se han dado extremos de hasta -10°C pero sólo en una estación, San Pedro en el mes de Enero. La extrema más frecuente es de -2°C y generalmente, los meses que presentan heladas son Enero y Febrero, pero son más frecuentes en Enero. Cabe aclarar que no en todos los años hay heladas, ya que todas las estaciones tienen años sin heladas,

En todos los años de registro de las estaciones meteorológicas aquí consideradas, no se tiene evidencia de la presencia de granizo, sólo algunas pocas veces, de manera muy

esporádica se ha visto granizo en la región. Las pocas veces que lo ha habido, ha sido en los meses de Abril y Mayo.

Respecto a las lluvias, en esta región pueden presentarse en verano, con tendencia a llover todo el año, siendo Agosto el mes más lluvioso. En la región Laguna, el efecto del Niño no es tan directo, porque los huracanes que se forman en el Atlántico, no alcanzan a afectarla, como es el caso de casi todo el estado; por lo que es muy probable que a eso se deba el que las lluvias sean tan escasas. Cuando hay Niño, los huracanes del Pacífico entran a México por el Noroeste, y traen humedad al Estado, tal es el caso del huracán Rosa en Octubre de 1994, que trajo gran cantidad de lluvia a la región, siendo en este Octubre cuando se presentó una de las lluvias extremas, que aunque no fue tan abundante como en las otras regiones si causó daño. Aquí no vemos el efecto de Gilbert ni de Beulah, por lo ya comentado arriba.

Este fenómeno favorece también la llegada de lluvias en invierno al Estado, aunque en esta región no se ve mucho efecto, pues la lluvia invernal no es tan significativa como en las otras regiones del Estado. Es muy difícil que en esta región se presenten nevadas, tanto por ser más baja como por ser más caliente.

El fenómeno contrario, La Niña, está asociado a inviernos más secos y más fríos, por lo que este fenómeno puede favorecer las sequías, que en la región se dan cuando deja de llover por Noviembre y hasta Abril o Mayo vuelven las lluvias. Un ejemplo es el de los años 1970-1971, o más reciente, 2008-2009. Esto favorece los incendios forestales, de los cuales esta región no es ajena.

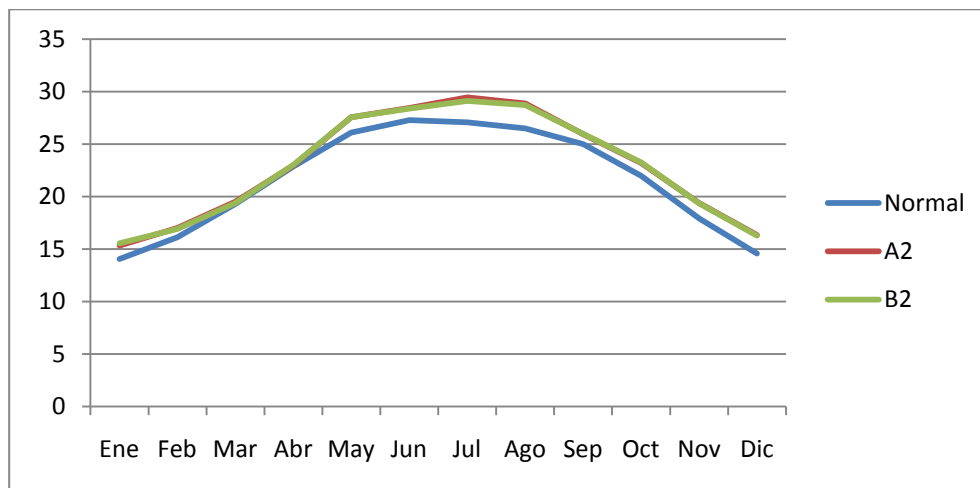
Como en las otras regiones es difícil dar un promedio de las lluvias anuales de la región, por la falta de una historia completa de datos, pero de las estaciones que tienen más de 25 años de historia, se tiene Torreón con poco más de 220 mm, San Pedro con 119 mm, que como se observa, no sobrepasan los 250 mm.

En esta región no es muy probable que se presenten nieblas, pero podrían aparecer esporádicamente en los meses de invierno.

2020

Modelo PRECIS

La temperatura media anual se incrementa en 1.3°C según el escenario A2 y 1.2°C en B2, dichos incrementos son los más altos de las proyecciones para el 2020 de las regiones anteriormente analizadas. El patrón temporal para ambos escenarios muestra las temperaturas más elevadas en verano y las más frías en invierno y también se comporta de esta forma la tendencia estadística normal; así que no se modifica este comportamiento y continúa de la misma forma en los tres años de proyección.



Gráfica 55. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

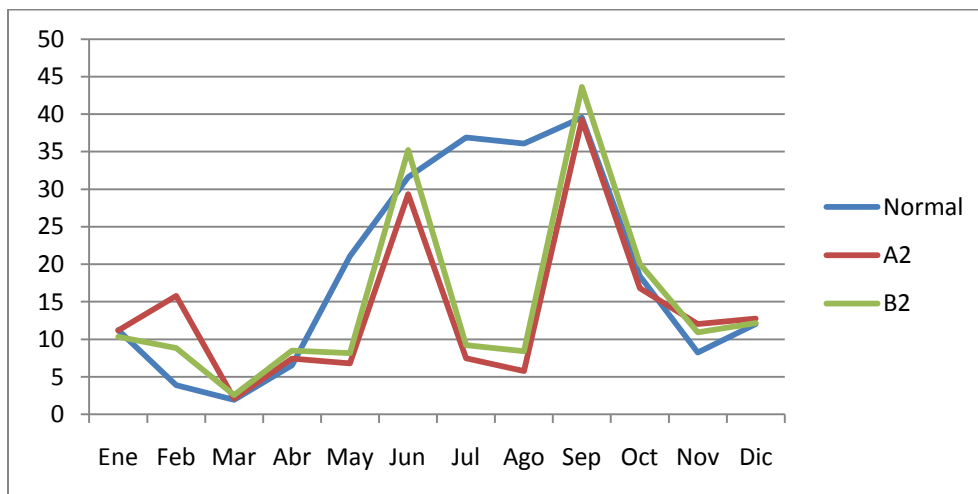
El mes más cálido es julio con una temperatura media de 29.4°C en A2 y 29.1°C en B2 lo que significa un incremento de 2.4°C y 2°C respectivamente; junio y agosto también muestran temperaturas elevadas. Mientras que el mes más frío es enero con 15.4°C en A2 y 15.5°C en B2.

Respecto a los incrementos de temperatura éstos alcanzan un 12.3% en el escenario A2 y un 11.8% en el B2, ambos durante diciembre, lo que sitúa a la temporada invernal como el periodo con mayores aumentos del año.

La primavera según ambos escenarios es quien muestra los incrementos menos relevantes por lo que se observa que en los meses de marzo y abril los valores de temperatura se acercan mucho a la tendencia normal como puede distinguirse en la gráfica anterior. En el escenario A2 dicho incremento apenas alcanza el 0.4% y en el escenario B2 es marzo en donde solo se logra un aumento de 0.5% respecto a los valores normales para ésta región.

Las estaciones no muestran valores significativos que difieran del promedio regional, en el elemento temperatura.

La lluvia se modifica considerablemente respecto al patrón normal para esta región, de tal forma que se advierte una disminución en la cantidad de precipitación media anual de 26.7% en A2 y 21.8% en B2. Las mayores bajas respecto al nivel de lluvias ocurren en verano y los aumentos más importantes se presentan en invierno, según ambos escenarios. Sin embargo, el otoño es la estación más lluviosa y la primavera se posiciona como la más seca.



Gráfica 56. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El escenario A2 señala que habrá disminución en la cantidad de lluvias durante cinco meses, siendo los más importantes mayo, julio y agosto. Destaca aún más el mes de agosto con decrementos de 80.4% respecto a la cantidad normal de precipitación. El escenario B2 indica que son cuatro meses con decrecimientos; enero, mayo, julio y agosto. El más importante es agosto con valores 73.1% por debajo de la tendencia normal.

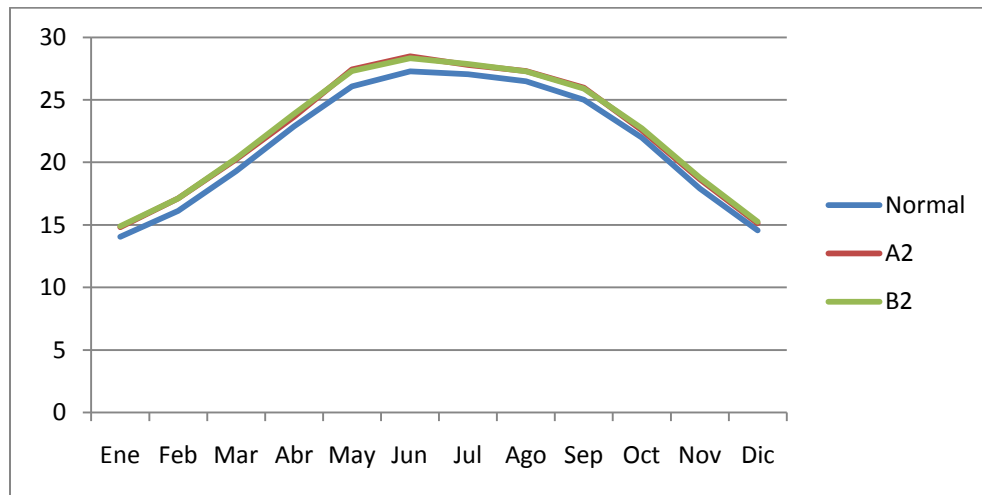
Los incrementos más sobresalientes en el escenario A2 se presentan en febrero con 321.9% y en noviembre con 49.6% con respecto a la precipitación normal; el escenario B2 muestra que los mayores aumentos son en febrero con 134.7% y en marzo con un 82.2%, sin embargo como los valores de marzo son mínimos no se alcanza a preciar gráficamente su incremento.

Respecto a la temporalidad de las lluvias el patrón normal señala que el verano es la estación más lluviosa, sin embargo con las disminuciones proyectadas para esta época, la temporada alta se recorre hacia otoño. No obstante, septiembre continúa como el mes más lluvioso con 39.2mm en A2 y 43.6mm en B2. En tanto que la estación más seca del año según el patrón normal es el invierno y para el 2020 éste es desplazado por la primavera que en las proyecciones se sitúa como la época más seca; además marzo continúa como el mes más seco con apenas 2.1 y 2.6mm de precipitación para los escenarios A2 y B2 respectivamente.

Una estación la de la Presa Coyote, hay un decremento en el promedio de precipitación anual de 45.3% en el escenario B2 y en la misma estación contrario a lo pronosticado en B2, el escenario A2 muestra un incremento de la precipitación media anual de 54%. Esta misma estación muestra un incremento significativo, en este caso en el promedio mensual del mes de febrero en el escenario A2, nuevamente en esa estación el mes de marzo en ambos escenarios hay un decremento significativo del 221.2%. Lo anterior mencionado muestra una gran variabilidad en la estacionalidad, teniendo meses de muy alta precipitación seguida de meses con muy baja precipitación.

Modelo ECHAM

La proyección del clima para la región Laguna de acuerdo a ambos escenarios, demuestra un aumento en la temperatura media anual de 0.9°C para el 2020; destaca junio como el mes más cálido según las proyecciones de A2, B2 y el comportamiento normal de temperatura con 28.5°C, 28.3°C y 27.3°C, respectivamente. No obstante mayo proyecta el mayor incremento de temperatura para los escenarios A2 y B2 con 1.3 y 1.2°C respectivamente, como se puede distinguir en la siguiente gráfica.



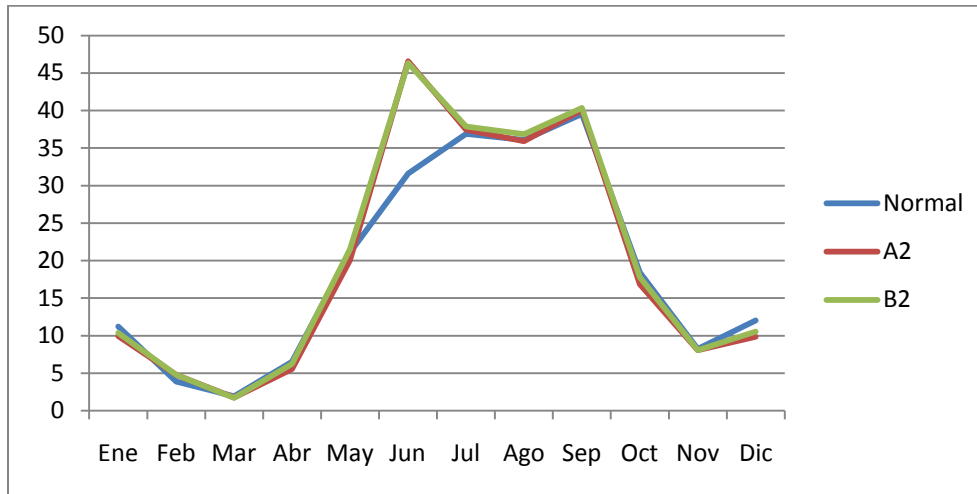
Gráfica 57. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Las temperaturas más altas están presentes según ambos escenarios en verano y las más bajas en invierno; aunque los mayores incrementos ocurren en la temporada invernal y los menores aumentos en verano.

Respecto a la precipitación proyectada para el 2020, en esta región se pueden observar modificaciones importantes referentes a la temporada alta de lluvias puesto que los patrones cambian de temporalidad, como se observa en la siguiente gráfica; en el 2020 según ambos escenarios, junio se perfila como el mes en el que se

presenta una mayor cantidad de precipitación, desplazando a septiembre en el que actualmente se presentan la mayor cantidad de éstas.

La cantidad de precipitación media anual se incrementa en un 4.2% según el escenario A2 y 6.6% según B2; aunque esto incluya ocho (A2) y seis (B2) meses de disminuciones y prácticamente un par de meses en donde hay incrementos importantes.



Gráfica 58. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Según el escenario A2, habrá una disminución de precipitación durante ocho meses de los cuales enero y diciembre serán los más afectados. Ahora bien, junio presentará un incremento del 47% respecto a los valores actuales, lo que pudiera significar la presencia de lluvias torrenciales.

De acuerdo a lo concebido por el escenario B2, la mitad del año disminuirá la cantidad de precipitación, principalmente durante diciembre y enero. El incremento que se perfila mayor, ocurrirá en junio con un 46% respecto al promedio actual para ese mismo mes.

Los valores de precipitación de la Región Laguna son los más bajos registrados y proyectados en todo el estado, por lo que cualquier cambio impacta de manera importante los ciclos naturales y afecta en consecuencia todas las actividades humanas. De acuerdo a la información disponible, en esta región hay una tendencia natural de presentar pocas

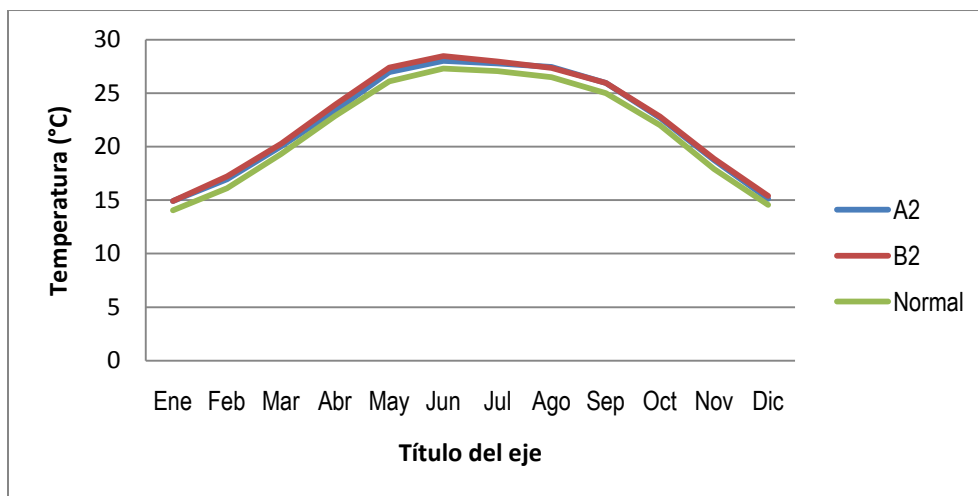
lluvias en febrero y abril, por lo que según lo proyectado en ambos escenarios, esta tendencia se acentuará por lo que es más probable que se presenten periodos de sequia en esta época del año.

Las estaciones de ésta región no muestran valores proyectados que destaquen sobre o debajo del promedio regional.

Modelo GFDL

Según este modelo para el año 2020 en el escenario A2 habrá un aumento de las temperaturas a lo largo del año con un incremento de 0.77 °C en la temperatura media mensual en el escenario A2 y 0.99 °C para el escenario B2, el mes más caliente es junio con temperaturas promedio mensuales de 28.01°C para el escenario A2 y 28.47°C para B2, el mes más frío es enero para la normal y ambos escenarios.

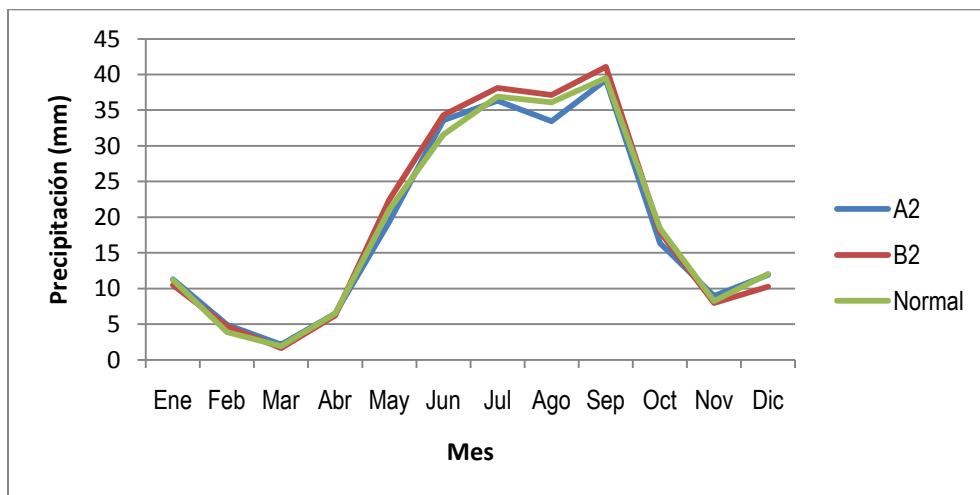
La temporada invernal es la más afectada con incrementos de 32% a 37% en los meses de diciembre y enero respectivamente, para A2, en cambio para B2 el incremento más alto se da en febrero con un aumento del 23.72%, siendo esta aún mayor que el incremento en verano de ambos escenarios (Gráfica x).



Gráfica 59. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En este año los valores de temperatura proyectados para cada estación no difieren significativamente del promedio regional.

La precipitación de este año tiene una disminución del 1.74% respecto a la normal en el escenario B2. En el escenario A2 se espera un aumento de la precipitación de 0.36%, los aumentos se dan en la precipitación mensual de los meses de marzo, junio y noviembre con incrementos de 8 a 10% aproximadamente y hay decrementos en los meses de mayo, agosto y octubre con un porcentaje que va de 7 a 11% para el escenario A2, en cambio el escenario B2 muestra un comportamiento diferente en el mes de marzo donde en vez de mostrar un incremento, muestra un decremento de la precipitación mensual de 14.78% y un aumento Mayo que A2 en junio con un porcentaje de 11% y posteriormente la precipitación disminuye, en noviembre hay una disminución del 3.89% (Gráfica x).

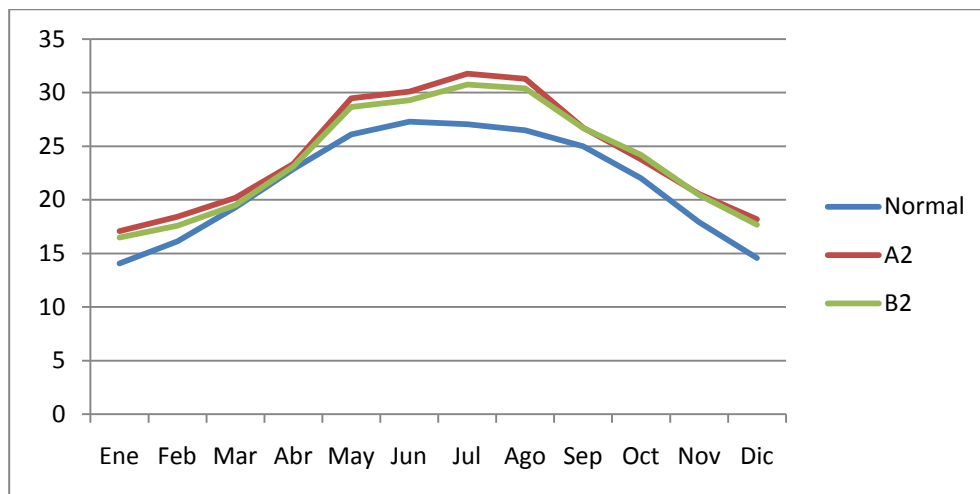


Gráfica 60. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

2050

Modelo PRECIS

En el escenario A2 se proyecta un incremento anual de temperatura de 2.7°C y un aumento de 2.2°C en el B2. La temporada más caliente es el verano y la más fría el invierno según ambos escenarios; el mes más cálido es julio con 31.8°C en A2 y 30.8°C en B2; el mes más frío es enero con una temperatura de 17.1°C en A2 y 16.5°C en B2.



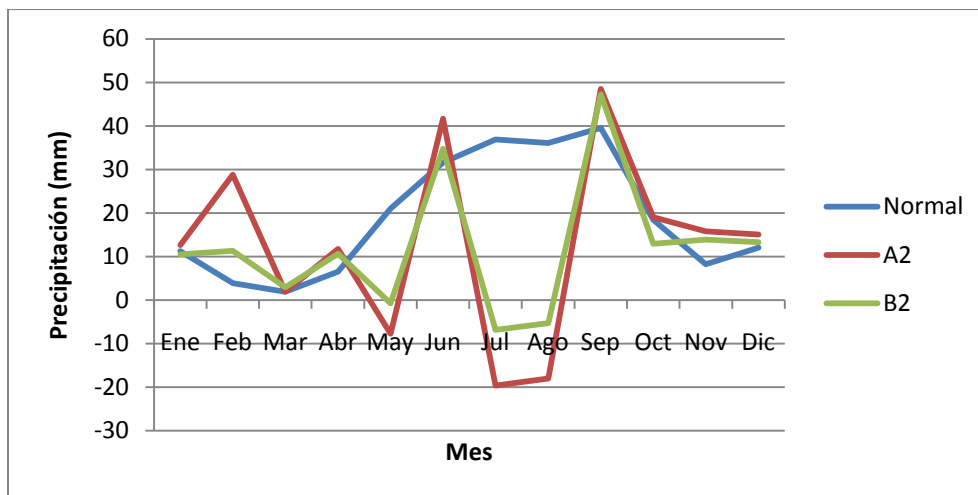
Gráfica 61. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En la grafica anterior, puede observarse como el incremento de temperaturas respecto a la normal es considerable, puesto que en esta región actualmente ya se presentan

temperaturas bastante elevadas, por lo tanto es muy probable que sean más frecuentes las olas de calor, según las proyecciones de los dos escenarios.

Ambos escenarios indican que los mayores incrementos tienen lugar en julio, agosto y diciembre, siendo la temporada invernal la que presente los mayores aumentos en el año con hasta 4.8°C más de temperatura en A2 y 3.9°C de aumento en B2. Los aumentos menos cuantiosos ocurren en marzo y abril con incrementos de 0.5°C en A2 y 0.2°C en B2.

El comportamiento de la precipitación para este año señala cambios radicales como puede verse en la siguiente gráfica. La cantidad de lluvia anual disminuye un 34% en el escenario A2 y 36.4% en B2. Ambos escenarios proyectan que primavera y verano son las estaciones que presentan mayores decrementos, en tanto que otoño e invierno es donde tienen lugar los incrementos. La estación más lluviosa es otoño y el más seco verano en A2 y primavera en B2.



Gráfica 62. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Ambos escenarios indican que septiembre es el mes que registre mayor cantidad de precipitación con 48.5mm en A2 y 47.3mm en B2; y julio destaca como el mes más seco del año con un déficit en la cantidad de lluvias de -19.6mm en A2 y -6.8mm en B2, lo que representa un decrecimiento del 152.8 y 118.3%, respectivamente aunque agosto también

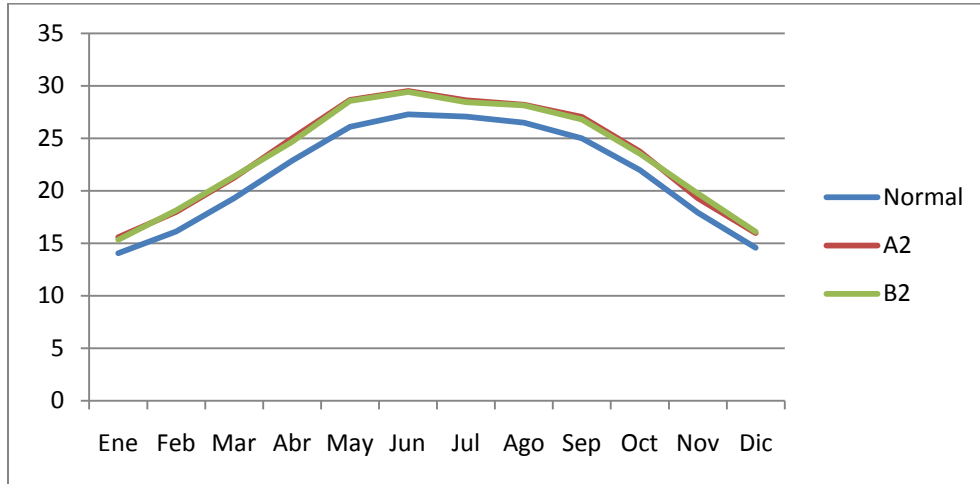
decrece de manera importante y por ultimo aunque sólo en el escenario A2 mayo presenta un 7.7mm menos cantidad de precipitación.

Los mayores incrementos se observan en febrero con 679.9% en A2 y 200% en B2, el aumento en A2 implica que de tener 3.9mm de precipitación para este mes según los valores normales, se proyecten 28.8mm, cantidad similar a la que se registra normalmente para el mes de junio.

Nuevamente la Presa del Coyote, muestra un incremento y un decremento significativo en el promedio anual de precipitación en el caso de A2 180% de aumento y en B2 52.7%; de igual manera en esta estación se modela un aumento en el promedio mensual en el escenario A2 en el mes de febrero con 2504% de aumento, en el siguiente mes de marzo se modela un decremento de 347% para ambos escenarios, como se ve esta estación al igual que e año 2020 mantiene valores extremos respecto a la temporalidad de la precipitación.

Modelo ECHAM

Para el año 2050, se proyecta un aumento promedio de temperatura de 1.8°C respecto a los valores actuales en ambos escenarios, destacando el incremento durante los meses de mayo y junio, de los cuales junio es el mes más cálido proyectado según ambos escenarios, con un aumento promedio de 2.6°C. Por lo que es probable que aumente la frecuencia e intensidad de las olas de calor durante el verano.

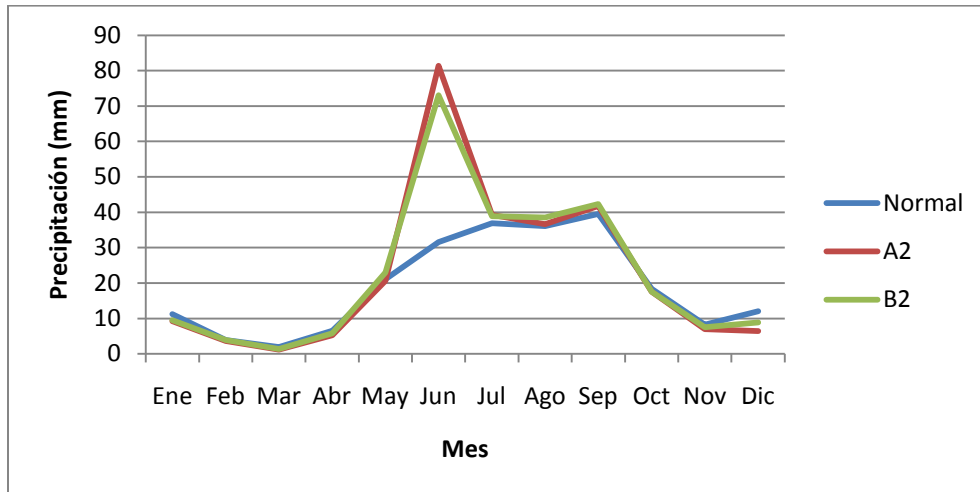


Gráfica 63. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Los valores de precipitación, según ambos escenarios, se ven incrementados anualmente en promedio 18.8% respecto a los valores actuales, aunque dicho aumento es reflejo del incremento significativo que se proyecta para junio con 160.1% (escenario A2) y 133.2% (escenario B2), respecto al valor de precipitación actual ya que además el escenario A2 señala descensos de precipitación durante ocho meses y el B2 durante siete; de los cuales diciembre es el más afectado con decrecimientos del 36.4% respecto a los promedios actuales.

Aunque se proyecta un aumento generalizado de la temperatura y a lo largo de todo el año, este se acentúa en invierno y se atenúa en verano, si bien permanece el verano como la estación más caliente del año e invierno como la más fría; lo que provoca que sea menos oscilante la temperatura entre estaciones.

El cambio observado respecto a la temporalidad de las precipitaciones se espera ocasione inundaciones y afecte al sector agrícola. Las proyecciones para esta región señalan un incremento del 18.8% en ambos escenarios, sin embargo se tienen disminuciones en ocho y siete meses en A2 y B2 respectivamente y los aumentos relevantes únicamente ocurren durante un solo mes.



Gráfica 64. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La temporada alta de lluvias es verano y el mes más lluvioso se desplaza de septiembre, según la tendencia normal a junio con 81.4mm en A2 y 73mm en B2 que además se ubica como el mes más lluvioso de los tres años de proyección en los tres modelos; adicionalmente junio también presenta los mayores incrementos con 157% en A2 y 130.6% en B2, estos incrementos son los más altos de los tres años de proyección para este modelo.

El invierno es la estación más seca y marzo con apenas 1.2mm en A2 y 1.4mm en B2 se sitúa como el mes más seco; aunque diciembre presenta los mayores decrecimientos con 46.6 y 26.3% menos lluvias en los escenarios A2 y B2 respectivamente.

Las estaciones de ésta región no tienen valores de temperatura ni precipitación que se alejen del promedio regional.

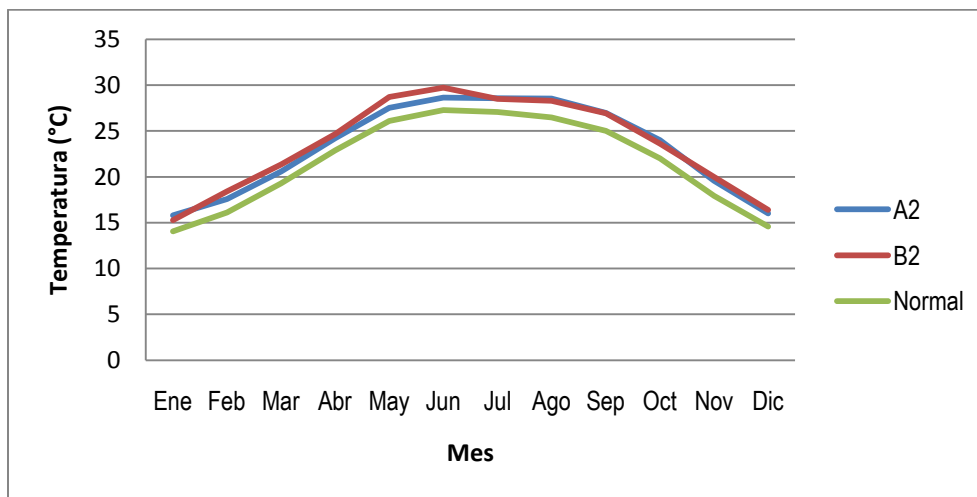
Modelo GFDL

La temperatura promedio anual para este año sube 1.60°C para A2 y 1.92°C para B2, el mes más caliente sigue siendo junio para ambos escenarios, teniendo un promedio

mensual de 28°C aproximadamente para ambos escenarios y el mes más frío enero con un promedio mensual de 15°C aproximadamente.

Los incrementos más significativos se dan en los meses de diciembre y enero para A2 (9.89% y 12.34% respectivamente) y para B2 se dan en febrero y diciembre (14.26% y 12.59% respectivamente), durante el resto del año el cambio no es tan alto excepto mayo en el escenario B2 con un aumento del 10% (Gráfica x).

Las estaciones de ésta región no muestran valores significativos en diferencia al promedio regional,

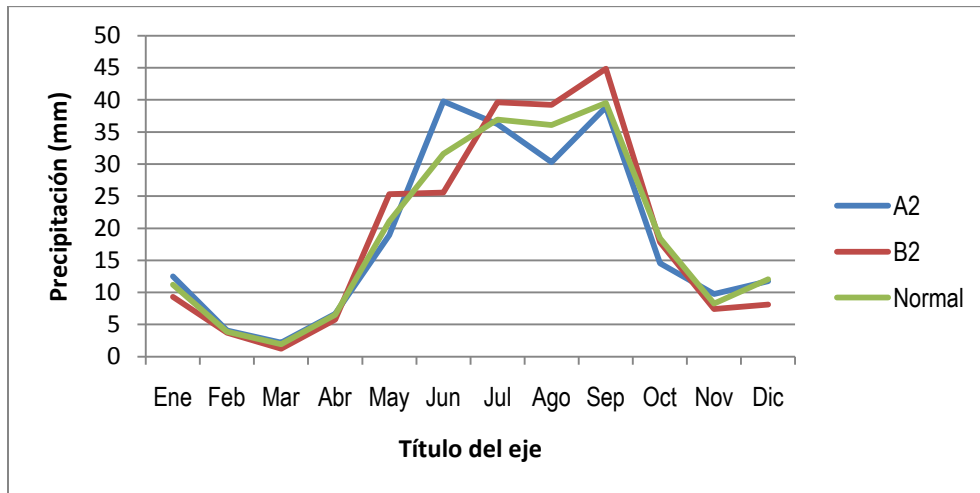


Gráfica 65. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En el caso de la precipitación la temporada de lluvias es más extrema para ambos escenarios, con un aumento del promedio anual para A2 de 2.15% y un decremento para B2 de 7.03%, un mayor aumento para A2 respecto a 2020, y decremento mayor para B2 de 2020, las temporalidades son opuestas en la mayoría de los meses para ambos escenarios, marzo muestra un incremento de 13.29% para A2 y un decremento del 36.48% para ese mismo mes en B2, en mayo hay un aumento del 20.54% en B2 y un decremento del 10% en A2, en los meses de agosto, septiembre y octubre en A2 muestran una disminución de hasta el 20% en cambio B2 muestra un

aumento en septiembre de 13.45%, y el mes de noviembre tiene un aumento de 18.85% para A2 y B2 una baja de 10.14% (Gráfica x).

Al no haber en las estaciones valores destacados respecto al promedio regional, no es necesario mencionar ninguna de ellas.



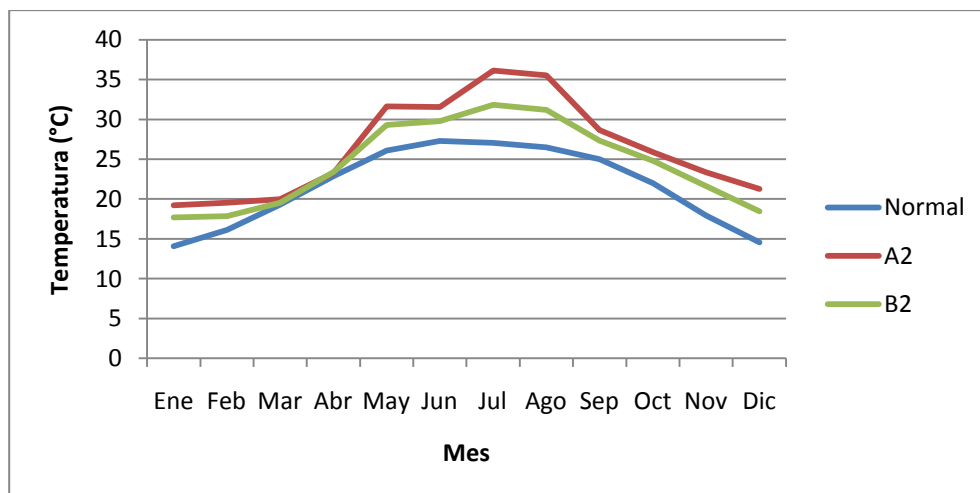
Gráfica 66. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

2080

Modelo PRECIS

Para el año 2080 se proyecta una temperatura promedio anual de 26.3°C en A2 lo que representa un aumento en la temperatura de 4.8°C en el escenario A2, por lo tanto se ubica como el máximo incremento neto, en el modelo PRECIS, con respecto a los valores normales de temperatura para la región Laguna. El mayor incremento porcentual respecto a la tendencia estadística normal ocurre en diciembre con 46.1% y el invierno se sitúa como la estación con mayores aumentos aunque el verano continúe como la época más cálida; julio destaca como el mes más caliente con una temperatura media de 36.1°C lo que representa un por demás significativo incremento de 9°C, además de representar la temperatura más alta y el aumento más cuantioso que se proyectada en la región para el 2020, 2050 y 2080 según los tres modelos en ambos escenarios.

Ahora bien los menores incrementos se presentan en primavera y es abril quien proyecta el más bajo del año con un aumento escaso de 1.7% lo que representa apenas 0.4°C; el invierno sigue siendo la época más fría y enero se ubica como el mes con las temperaturas más bajas.



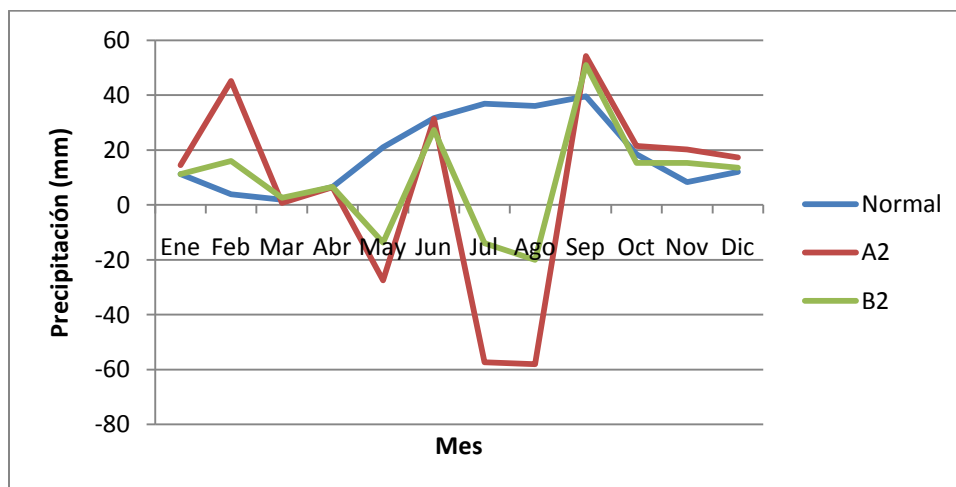
Gráfica 67. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En el escenario B2 se proyecta un aumento anual en la temperatura de 2.8°C, valor muy por debajo del A2 aunque con un patrón similar. El mayor incremento porcentual respecto a la tendencia estadística normal ocurre en diciembre con 26.9% y el invierno se sitúa como la estación con mayores aumentos aunque el verano continúe como la época más cálida; julio sobresale como el mes más caliente con una temperatura media de 31.8°C lo que representa un incremento de 4.7°C.

En tanto que los menores incrementos se presentan en primavera y es marzo quien proyecta el más bajo del año con un aumento escaso de 1.2%; el invierno sigue siendo la época más fría y enero se ubica como el mes con las temperaturas más bajas.

La estación de San Pedro muestra un aumento significativo de 1°C respecto a las demás estaciones en el promedio anual, en el escenario A2,

La precipitación se reduce un 69.9% en A2 y 51.1% en B2 lo que representa un déficit de 158.9mm y 116.3 mm respectivamente. Se presentan disminuciones en cinco y seis meses y el verano es la temporada con mayores decrementos en lluvias mientras que en invierno se presentan los mayores aumentos. Lo anterior provoca un cambio estacional de la precipitación por lo que el otoño desplaza al verano como la estación más lluviosa y de ser invierno la época más seca según lo proyectado ahora será el verano quien ocupe esa posición.



Gráfica 68. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Septiembre es el mes más lluvioso con 54.2 mm en A2 y 51mm en B2 y de excepcionalmente agosto con un déficit de 58mm en A2 y 20mm en B2 es el mes más seco y presenta los valores más bajos de los tres años proyectados incluso de los tres modelos utilizados.

Este modelo estipula cambios muy marcados en cuanto a los incrementos y decrementos a través del año que presentan las lluvias, como muestra está el aumento excepcional de 1086.2% que se perfila según el escenario A2 para febrero del 2080; dicho ascenso es evidentemente el más significativo de los tres modelos y los tres años de proyección. Por su parte el escenario B2 también presenta los mayores incrementos en febrero con 334.8% respecto a los valores normales.

Las mayores disminuciones tienen lugar en agosto con 260.7% menos de lluvia en el escenario A2 y 161.6% menos cantidad en mayo para el escenario B2. Aunque en ambos escenarios mayo, julio y agosto demuestran grandes disminuciones.

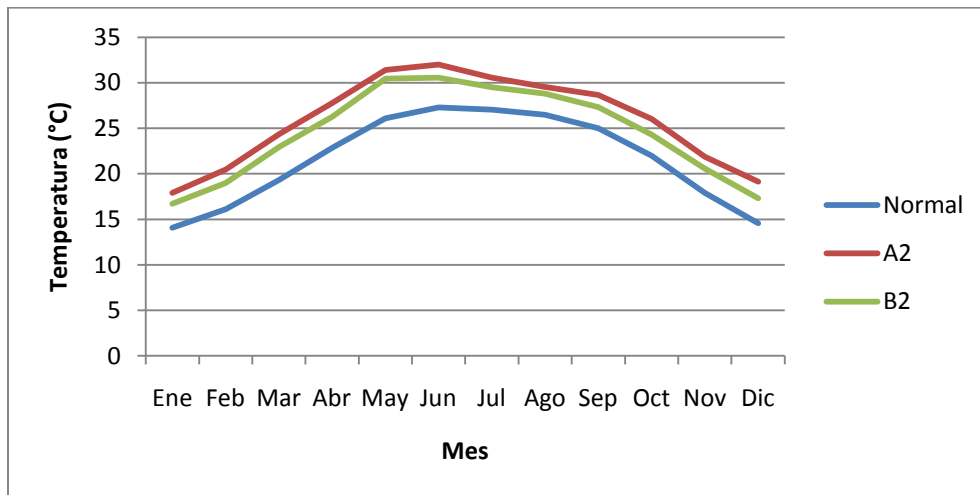
La estación ubicada en Presa Coyote muestra un incremento significativo alejado del promedio regional, respecto al promedio anual de precipitación en el escenario A2, con un incremento del 327%, en ésta misma estación se modela el incremento más alto en el promedio mensual del mes de febrero con 4552.9% en el escenario A2.

La estación de la Presa Guadalupe modela un decremento significativo en el promedio mensual del mes de abril, del escenario A2 con un porcentaje de 7020.5%

Modelo ECHAM

El comportamiento de los aumentos y disminuciones de temperatura hace que baje la oscilación de temperaturas, haciendo menos extremo el clima. Se proyecta un incremento medio anual de 4.3°C en el escenario A2 y 2.9°C en el B2. El verano es la

estación más cálida y el invierno la más fría; ambos escenarios señalan a junio como el mes más cálido con temperaturas de 32 y 30.6°C en los escenarios A2 y B2 respectivamente, por lo que se aprecia un ligero desplazamiento respecto a la temporada más calurosa puesto que la tendencia normal señala a junio y julio como los meses más calientes y las proyecciones señalan a mayo y junio.



Gráfica 69. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

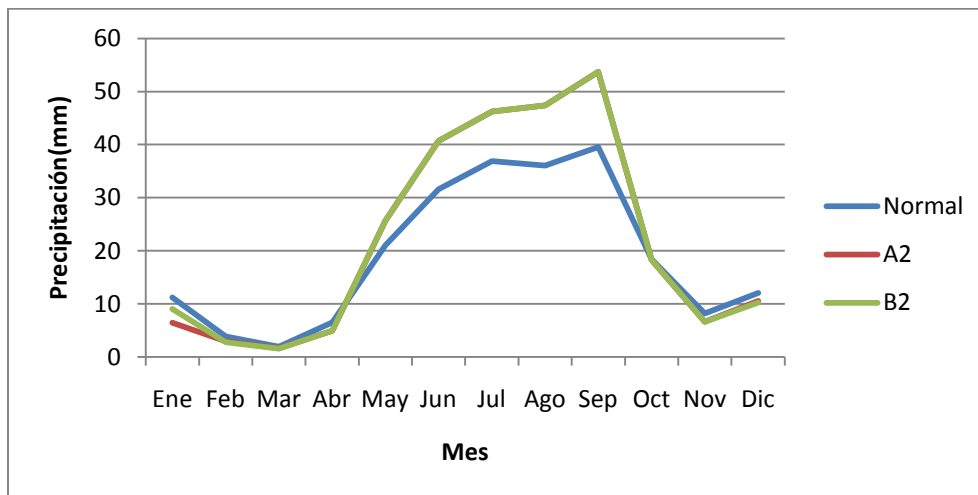
Los mayores incrementos con respecto a los valores normales se esperan en enero con 27.5% y en diciembre con 18.9% para A2 y B2 respectivamente; siendo el invierno la temporada con los más altos incrementos porcentuales.

Respecto al mes más frío, es enero según ambos escenarios, con temperaturas medias de 17.9°C y 16.7°C. Sin embargo la época con menores incrementos es agosto con apenas 9.7% en A2 y 8.7% en B2.

Aquí, San Pedro y la Presa La Flor de Jimulco, son las que por igual presentan el mayor aumento en las temperaturas, para los tres años de proyección y los dos escenarios:

6.5% a 33.9%. Esto como en todas las regiones, en invierno. En Presa Guadalupe es donde se presenta el menor aumento en la temperatura para 2020 en los dos escenarios; para 2050, en la Presa Coyote es donde se da el menor aumento en las temperaturas, en los dos escenarios; en 2080, también la Presa Coyote presenta el menor aumento en las temperaturas. En los dos escenarios. Los menores aumentos se dan hacia el final del verano e inicios del otoño.

De acuerdo a lo proyectado, el patrón de la precipitación vuelve a ser similar a la tendencia normal aunque denota un incremento significativo durante el verano y principios de otoño. La cantidad de precipitación media anual aumenta en un 16.6% en A2 y 17.6% en B2 en tanto que se identifican disminuciones en siete meses de las cuales destaca enero en A2 con 42.6% y febrero en B2 con 28.3% menos cantidad de lluvia que lo normal; haciendo de la temporada invernal la más seca del año. Las disminuciones ocupan una mayor parte de la temporada invernal, sin embargo el mes más seco del año es marzo con la mínima cantidad de 1.7 mm en A2 y 1.6mm en B2.



Gráfica 70. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Los mayores incrementos de lluvia ocurren en verano y el mes que refleja aumentos superiores en el año es septiembre con 53.7mm de lluvia media mensual para ambos

escenarios y que además es el mes más lluvioso. No obstante la estación con los registros con una mayor cantidad de lluvia proyectada es verano.

En ambos escenarios, en La Presa La Flor de Jimulco, es donde se dan mayores incrementos en la precipitación, los tres años de proyección, precisamente durante el verano. En casi todos los lugares la precipitación disminuye por igual en los dos escenarios, disminuye mas en 2050, luego en 2080 y menos en 2020, esto durante el invierno. Como en la otras regiones, cambia el régimen de lluvias, de ser escasas todo el año, pasan al verano.

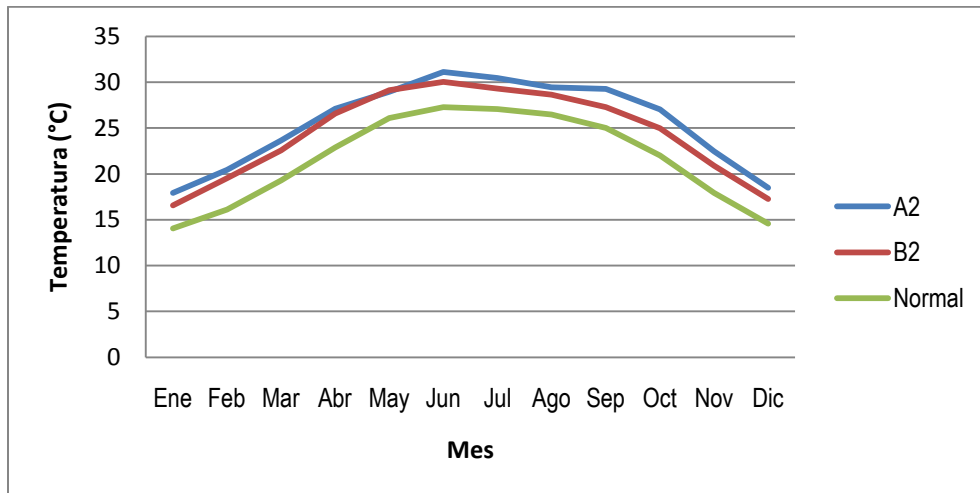
Modelo GFDL

Para este año se espera un aumento en la temperatura media anual de 3.96°C para A2 y 2.84°C para B2, el mes más caliente es junio con temperaturas medias mensuales de 31.12°C para A2 y 30.03°C para B2, el mes más frío es enero, la temperatura de 17.91°C en el escenario A2 de ese mes es el mismo que en la normal se detecta en el mes de noviembre y marzo.

En el escenario A2 los meses con mayor cambio se dan en diciembre y enero con un aumento de 27.06% y 27.47% respectivamente, en el caso de B2 el cambio más significativo se da en el mes de febrero con un aumento del 21%, de todas maneras no llega a ser tan alto como el escenario A2.

Para este año a diferencia de los años 2020 y 2050 donde el escenario B2 era el que tenía mayor cambio, ahora el B2 es el que tiene un menor incremento de temperatura, a comparación de A2 (Gráfica x).

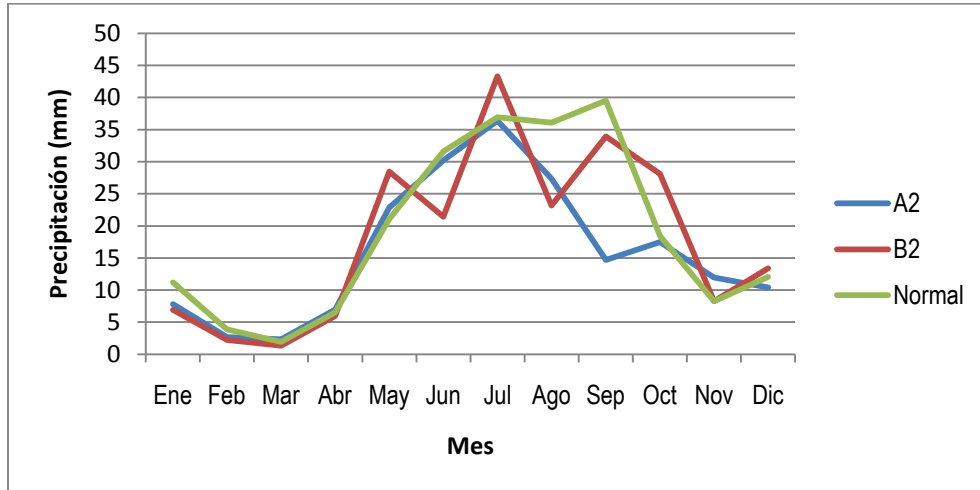
Las estaciones de ésta región en este año proyectan valores muy cercanos al promedio regional.



Gráfica 71. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En el caso de la precipitación la temporalidad tiene extremos más altos que en el año 2050, con altos incrementos en los meses de mayo, julio y octubre para B2 con un aumento de 30% aproximadamente para mayo, 13.92% para julio y 42.5% para octubre, los meses con mayor decremento se da en enero con un 37% y en agosto con un 33%, para el escenario A2 los meses con mas incremento son noviembre y marzo, con 45.03% y 21% respectivamente, el mes que presenta un decremento muy significativo es septiembre con un porcentaje de 62.72% (Gráfica x).

La precipitación proyectada para este año al igual que el 2050, en las estaciones se mantiene muy cerca del promedio regional.



Gráfica 72. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Laguna, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Región Desierto

Antecedente Climático de la región

Esta región, la más seca del Estado, es también de las más secas del país. Sin embargo, aunque se le nombre desierto, no es propiamente un desierto ni es la más seca. Las estaciones que mas años de registro tienen son Ocampo, Ejido San Miguel, Sierra Mojada y Cuatrociénegas, éstas, dentro de las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional.

Esta región, presenta temperaturas muy altas. En promedio las temperaturas medias andan entre los 19°C y 21°C. La máxima extrema ha sido de 48°C en las estaciones consideradas, las extremas máximas más frecuentes oscilan entre 39°C y 41°C. Estas temperaturas extremas se presentan de marzo a septiembre.

Por lo que respecta a las temperaturas bajas, se han dado extremos de hasta -12°C en todas las estaciones en el mes de enero. La extrema más frecuente es de -3°C y en general, los meses libres de heladas son mayo, junio, julio, agosto y septiembre. Es muy difícil que en esta región se presenten nevadas, tanto por ser mas baja como por ser mas caliente.

Al igual que en la región Laguna, en todos los años de registro de las estaciones meteorológicas de los lugares anteriores, no se tiene evidencia de la presencia de granizo, sólo algunas pocas veces, de manera muy esporádica se ha visto granizo en la región. Las pocas veces que lo ha habido, ha sido en los meses de abril y mayo.

En esta región las lluvias se presentan todo el año, con tendencia a llover mas en el verano, como es el caso de casi todo el Estado, siendo septiembre el mes más lluvioso. En esta región, al igual que en la Laguna, el efecto de El Niño no es tan directo, porque los huracanes que se forman en el Atlántico, no alcanzan a afectarla, como es el caso de casi todo el Estado; por lo que es muy probable que a eso se deba el que las lluvias sean tan escasas. Cuando hay Niño, los huracanes del Pacífico entran a México por el Noroeste, y traen humedad al Estado, tal es el caso del huracán Rosa en octubre de 1994, que trajo gran cantidad de lluvia a la región, siendo en este octubre cuando se presentó una de las lluvias extremas, que aunque no fue tan abundante como en las otras regiones si causó daño. Aquí no vemos el efecto de Gilbert ni de Beulah, por lo ya comentado arriba. Además, este fenómeno favorece también la llegada de lluvias en invierno al Estado, aunque en esta región no se ve mucho efecto, pues la lluvia invernal no es tan significativa como en las otras regiones del Estado.

El fenómeno contrario, La Niña, está asociado a inviernos más secos y más fríos, por lo que este fenómeno puede favorecer las sequías, que en la región se dan cuando deja de

llover por noviembre y hasta abril o mayo vuelven las lluvias. Un ejemplo es el de los años 1970-1971, 1973-1974, o más reciente, 2008-2009. Esto favorece los incendios forestales, de los cuales esta región no es ajena.

Como en las otras regiones es difícil dar un promedio de las lluvias anuales de la región, por la falta de una historia completa de datos, pero de las estaciones que tienen más de 25 años de historia, se tiene Cuatrociénegas con casi los 200 mm, Sierra Mojada con cerca de 350 mm, como extremos.

En esta región no es muy probable que se presenten nieblas, pero podrían aparecer esporádicamente en los meses de invierno.

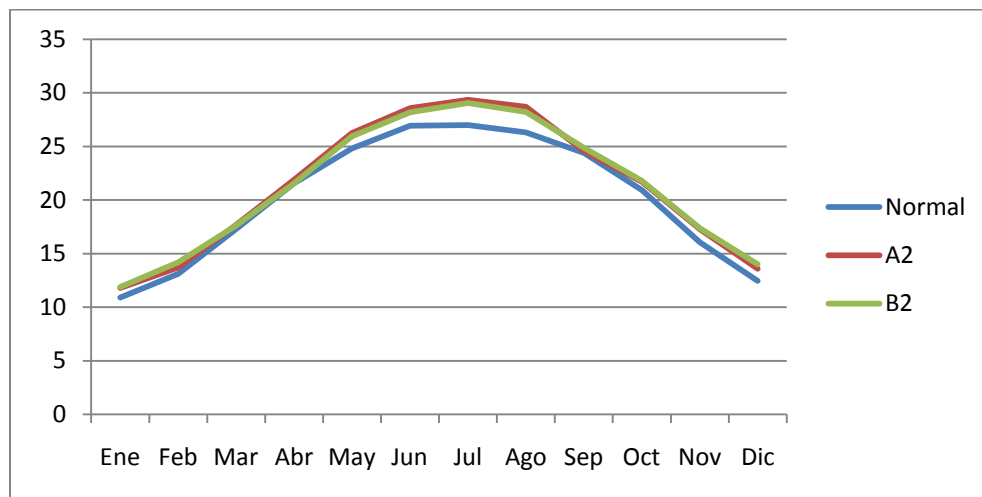
2020

Modelo PRECIS

Se proyecta que la temperatura media anual de esta región aumente 1.1°C en ambos escenarios. En la gráfica que se adjunta se aprecia como en el verano las temperaturas superan los valores medios, mientras que julio desplaza a junio como el mes más cálido con una temperatura media de 29.4°C según el escenario A2; lo que representa un incremento de 2.4°C y el escenario B2 con una temperatura media de 29°C también para

julio; lo que significa 2.1°C por encima de la tendencia normal. Dichos incrementos son los máximos para el 2020.

El invierno persiste como la estación más fría del año y según ambos escenarios enero es el mes con las temperaturas medias son las más bajas con 11.8 y 11.9°C en A2 y B2 respectivamente. No obstante en septiembre, según el escenario A2, ocurre el incremento porcentual menos significativo (0.9%), mientras que el escenario B2 señala que en abril disminuye (-0.03%) la temperatura respecto a la tendencia normal. Así, los incrementos porcentuales menos significativos se presentan durante primavera en ambos escenarios.

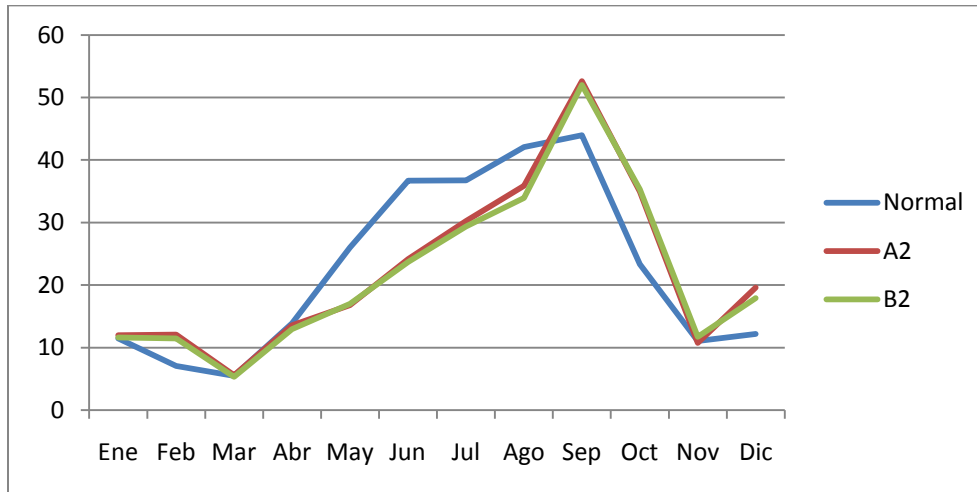


Gráfica 73. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Con respecto a los incrementos más importantes se tiene que el escenario A2 señala al verano como la época en que la temperatura aumenta más comparada con la tendencia normal y agosto como el mes con los mayores aumentos (9%); sin embargo el escenario B2 muestra al invierno como la temporada que registra mayores ascensos y diciembre el mes con los máximos aumentos del año (12.4%).

Ahora bien el patrón de la precipitación parece verse alterado más que el de temperaturas, presentando una decremento anual de 0.6% en A2 y 2.8% en B2 y un cambio de temporalidad ya que de presentarse las lluvias más altas en verano las

proyecciones señalan que estas tendrán lugar durante otoño mientras que los valores más bajos de precipitación cambian de invierno a primavera.



Gráfica 74. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El mes más lluvioso continúa siendo septiembre con 52.6mm en A2 y 52mm en B2, lo cual representa un incremento del 23.2 y 21.4% respectivamente. Sin embargo el mes en el que las lluvias se incrementan más con respecto a la tendencia normal es febrero con 81.9% en A2 y octubre con 70% en B2; por lo tanto las estaciones que presentan incrementos son otoño e invierno siendo ésta última según ambos escenarios la que destaca por sus aumentos promedio.

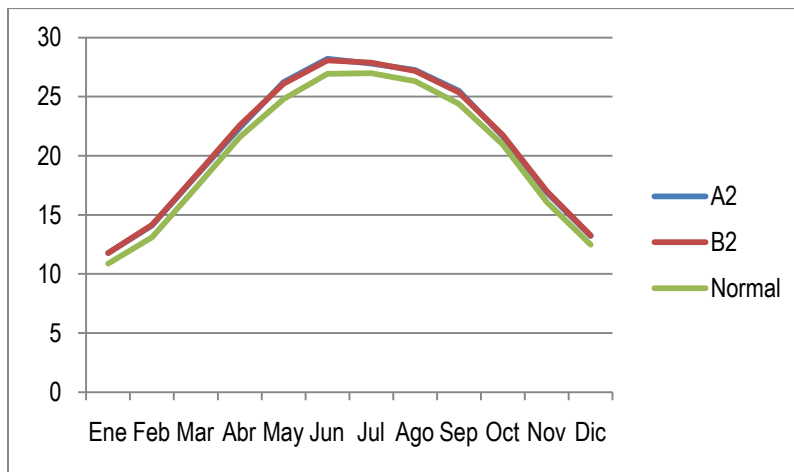
El mes más seco se mantiene en marzo con apenas 5.6mm de lluvia en A2 y 5.3mm para B2 lo que supone un incremento de 4.8 y 0% respectivamente. A pesar de que el mes con las mayores disminuciones respecto a la tendencia normal sea mayo con decrementos de 39.2% en A2 y 38.5% en B2, además junio también presenta disminuciones similares aunque menores; por lo que las estaciones que presentan disminución de lluvia respecto a la normal son primavera y verano siendo esta última según ambos escenarios la que destaca por sus decrementos.

La estación en el Ejido San Miguel, destaca sobre las demás porque en sus dos escenarios marca un aumento en el promedio anual de 27% en A2 y 26% en B2; de igual

manera esta misma estación tiene el incremento más alto en el promedio mensual de octubre, en los dos escenarios 203% (A2) y 228% (B2).

Modelo ECHAM

La región desierto según las proyecciones de ambos escenarios, presenta un incremento en la temperatura promedio mensual para todo el 2020. El incremento medio anual que se proyecta es de 1.1°C para esta región y ambos escenarios señalan a junio y julio como los meses con mayores temperaturas con 28.2°C en A2 y 28.1°C en B2; lo anterior representa un incremento de 1.3°C y 1.1°C respectivamente. Sin embargo el incremento porcentual más grande respecto a los valores actuales se tendrá durante enero con 8.2% en A2 y 8.3% en B2. Por lo que se espera que la temporada invernal sufra los mayores ascensos de temperatura.



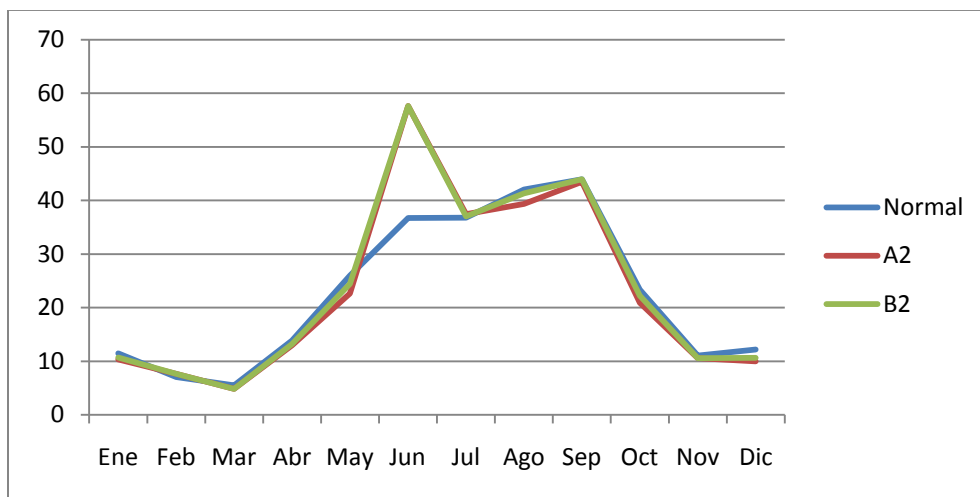
Gráfica 75. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Las temperaturas más bajas se proyecta continúen en la temporada invernal y en ambos escenarios es enero el mes más frío con una temperatura media de 11.8°C, aunque la normal para ese mes es de 10.9°C.

El escenario A2 proyecta que los menores aumentos de temperatura respecto a la normal ocurran en julio con un incremento del 3% y también julio en el escenario B2 muestra un

el menor aumento con 3.3%. De tal forma que el verano es la estación con los menores incrementos porcentuales proyectados.

La precipitación proyectada para ambos escenarios muestra volúmenes de precipitación por encima del promedio normal, con un incremento anual del 2.9% en A2 y 5.2% en B2. Sin embargo, a lo largo de todo el año con excepción de verano, se proyectan disminuciones con respecto a los valores normales de lluvia como se observa a continuación.



Gráfica 76. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Ambos escenarios señalan valores superiores de precipitación en el mes de junio hasta en un 56% respecto a los valores actuales lo que supone cambios en la estacionalidad de las lluvias, ya que de presentarse la temporada alta en septiembre, se traslada de acuerdo a lo proyectado por ambos escenarios, para el 2020 las lluvias más importantes ocurrirán en junio, siendo este el mes más lluviosos con 57.6mm en ambos escenarios.

Las disminuciones más acentuadas se pueden distinguir en primavera aunque el mes con mayores decrecimientos de precipitación con respecto a la tendencia normal es diciembre con 17.5% menos lluvia en A2 y 12.5% menos lluvia en B2. Mientras que el mes más seco es marzo alcanzando apenas 4.8mm de precipitación con invierno como la temporada más seca del año.

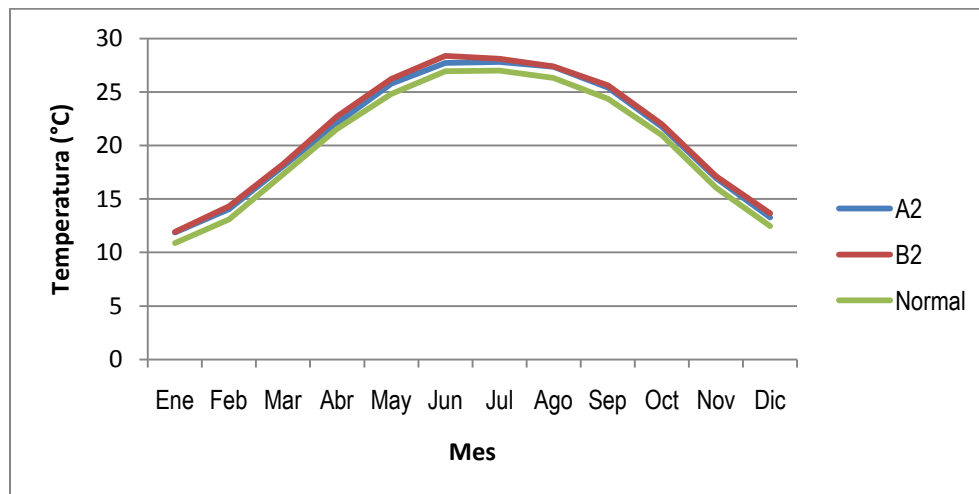
Las estaciones no muestran valores muy alejados del promedio regional en precipitación y en temperatura, por lo tanto el mismo promedio no presenta una alta variabilidad.

Modelo GFDL

En el escenario A2, la temperatura media anual tiene un ligero aumento de 0.86°C para A2 y 1.16°C para B2, los meses más calientes son junio y julio con una temperatura media mensual de 27°C aproximadamente para los dos meses de A2 y cerca del 28°C de B2, el mes más frío es enero con 11°C aproximadamente para ambos escenarios.

Los mayores incrementos se dan en enero y diciembre, para A2 cerca del 10% de incremento y para B2 un aumento cerca del 10% para enero y para diciembre el 5% (Gráfica x).

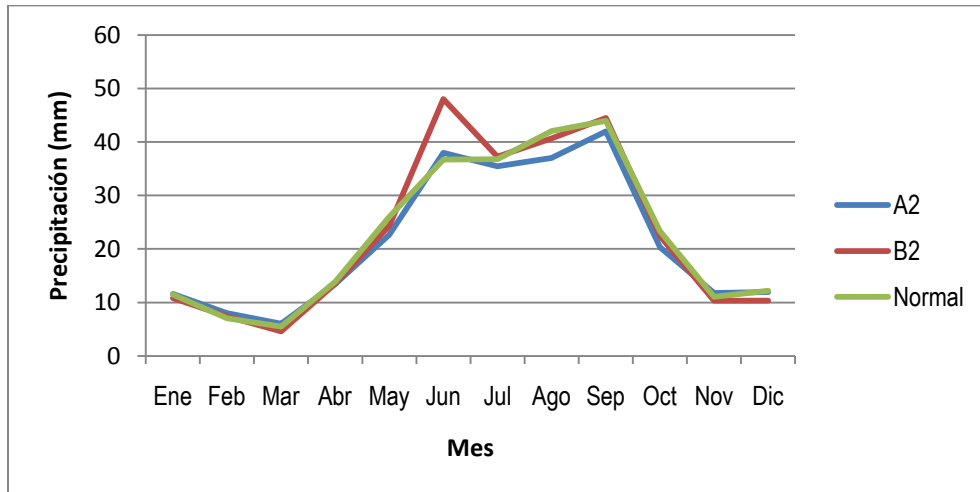
En el caso de las temperaturas proyectadas para las estaciones de ésta región, ninguna de ellas es significativa que se aleje del promedio regional.



Gráfica 77. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En la precipitación los incrementos y decrementos a lo largo del año no pasan del 5%, excepto para el mes de junio del escenario B2 con un incremento de 41.95% de

precipitación los dos escenarios muestran un decremento en el promedio anual de a.40% para A2 y 0.56% para B2 (Gráfica x).



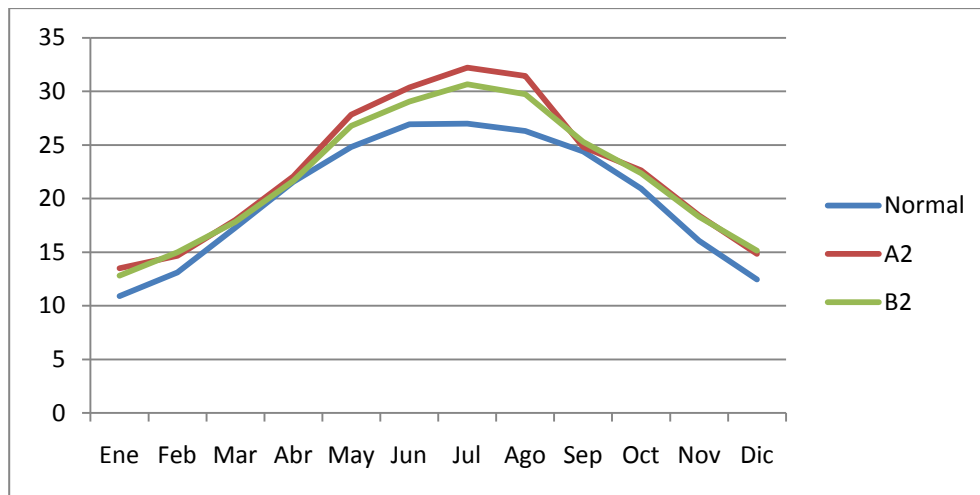
Gráfica 78. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Las estaciones de Ocampo y San Miguel muestran un incremento superior a las demás en la precipitación mensual del mes de junio con 60% para Ocampo y 67% a San Miguel, en un término medio se encuentra la estación de Sierra Mojada con 48% de aumento en ese mes.

2050

Modelo PRECIS

Las proyecciones de temperatura para este año indican un incremento medio anual de 2.4°C en A2 y 1.9°C en B2. Se señala a julio como el mes más caliente del año con una temperatura media de 32.2°C en A2 y 30.7°C en B2 lo que significa un incremento de 19.4 y 13.6% respectivamente, en comparación con la tendencia normal; el verano se posiciona como la estación más cálida.

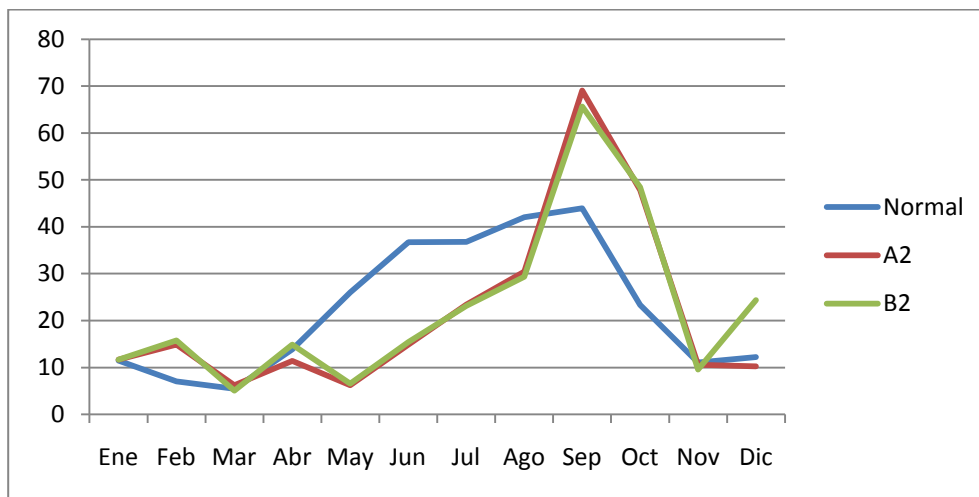


Gráfica 79. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Los mayores incrementos ocurren en invierno y el escenario A2 señala a enero como el mes que registre mayores aumentos con valores 23.7% arriba de la tendencia normal; el escenario B2 muestra que diciembre presenta el máximo incremento con 21.5%. También se destacan los asensos que muestran julio y agosto aunque en menor grado.

La primavera se ubica como la estación que presenta los aumentos menos importantes y el escenario A2 señala a septiembre con tan solo un incremento de 2% como el menor del año mientras que el escenario B2 indica que abril con 0.4% es el menor aumento. Sin embargo en ambos escenarios enero es el mes con menores temperaturas medias, 15.4°C en A2 y 13.7°C en B2, continuando invierno como la temporada más fría.

La precipitación muestra una disminución de 4.9% anual para A2 y de 0.02% en B2. En A2 la lluvia disminuye en siete meses de los cuales mayo y junio son los meses que presentan mayores decrementos con 85.1% y 65.5% menos cantidad de lluvia respectivamente. Mientras que en B2 disminuye en seis meses destacándose también mayo y junio con 81 y 61.7% menos lluvias respectivamente. Y verano despunta como la estación con mayores disminuciones contrastando con las proyecciones del modelo ECHAM que precisamente en esta temporada es cuando se presentan los mayores incrementos de precipitación respecto a la tendencia normal.



Gráfica 80. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Los incrementos proyectados se esperan para otoño e invierno siendo los de otoño los más importantes en A2 y los de invierno destacan en B2. De esta manera el escenario A2 señala a octubre con 142.3% más de lluvias como el mes en donde aumenta más el porcentaje de precipitación respecto a la tendencia normal mientras que el escenario B2 indica que febrero aumenta un 143.2% y diciembre un 97.5%.

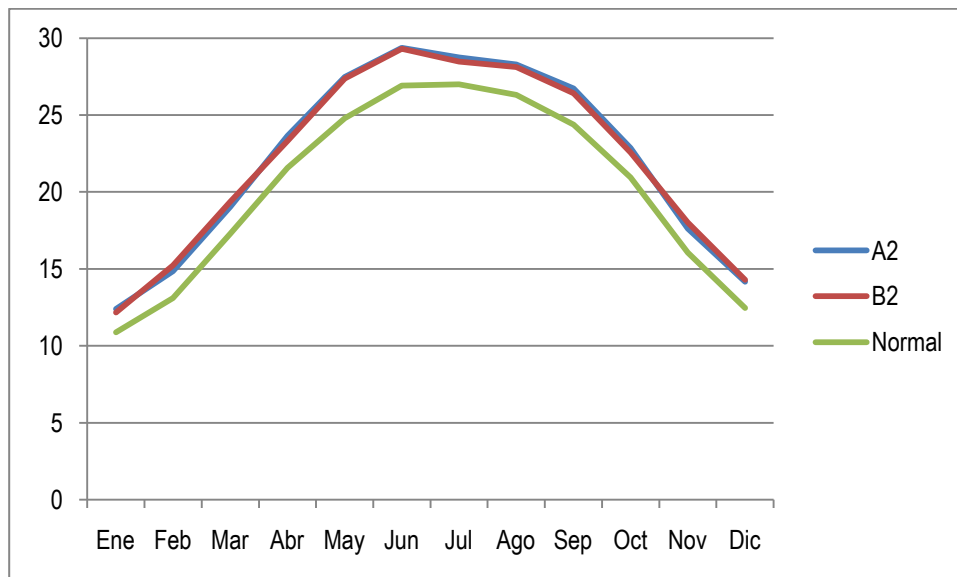
Para ambos escenarios la temporada alta de lluvias se traslada de verano a otoño y septiembre destaca como el mes más lluvioso con 69mm en A2 y 65.7mm en B2 lo que representa un incremento del 68.8 y 58.4% respectivamente.

La temporada más seca del año es primavera y marzo es el mes más seco con una cantidad de 6.2mm en A2 y 5 mm en B2, además también se observa que mayo presenta valores muy bajos de precipitación como se aprecia en la gráfica anterior.

Nuevamente la estación de San Miguel muestra un incremento significativo en el promedio anual, respecto al promedio regional con un aumento del 48 y 49 % para A2 y B2 respectivamente,

Modelo ECHAM

La temperatura para la región Desierto se proyecta aumente 2.0°C de acuerdo al escenario A2, mientras que según el escenario B2 estima un incremento de 1.9°C, siendo junio el mes más cálido para ambos escenarios a diferencia de los valores actuales, que indican que es julio. Los aumentos más significativos respecto a la temperatura actual, ocurren durante diciembre, enero y febrero.



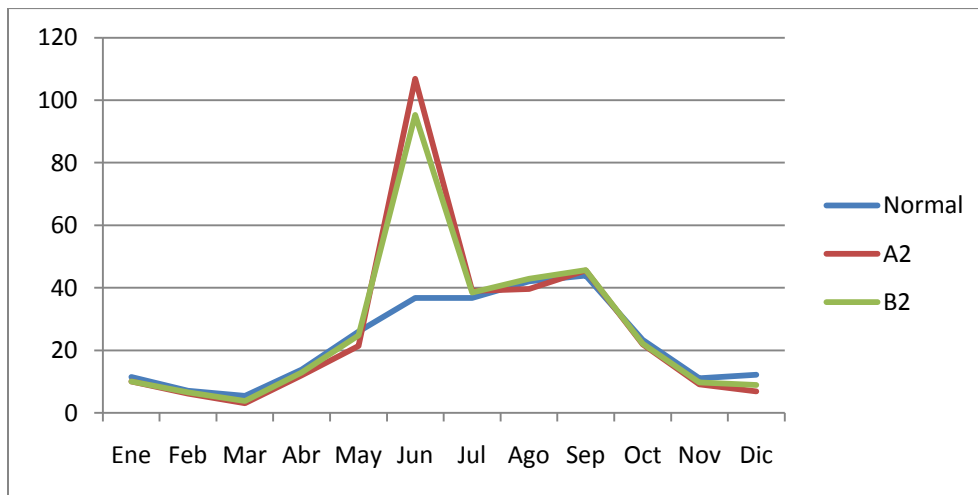
Gráfica 81. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Como se observa en la grafica anterior, la temperatura promedio aumentara de manera generalizada durante todo el año, sin embargo el invierno sigue siendo el mes con mayores incrementos, sobre todo en enero con un aumento de 14.1% según el escenario A2 y el aumento más significativo para B2 ocurre en febrero con 16.3%.

Los menores incrementos porcentuales con respecto a la tendencia normal ocurren en verano y el mes de julio apenas alcanza un ascenso de 6.5% en A2 y 5.5% en B2. Adicionalmente y para ambos escenarios, junio es el mes más cálido con una temperatura media de 29.4°C en A2 y 29.3°C en B2, reflejándose en la temporada más cálida que es verano. El mes más frío es enero con 12.4°C en A2 y 12.2°C en B2.

Cabe destacar que los máximos aumentos netos para las proyecciones del 2050 y según este modelo ocurren en el mes de mayo alcanzando un incremento de 2.7°C en A2 y 2.6°C en B2.

En cuanto a la precipitación, se observan cambios de temporalidad ya que las lluvias de verano se incrementan en promedio un 60%, respecto al promedio actual de la misma estación, no obstante ambos escenarios indican una reducción de precipitación en el resto de las estaciones presentando incrementos solo los mese junio, julio y septiembre e n ambos escenarios.



Gráfica 82. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Ambos escenarios señalan un incremento medio anual de 19.1% y se tiene que la época más seca del año es invierno y la más lluviosa es verano, siendo esta última la que presenta también los mayores incrementos porcentuales respecto a la tendencia normal de precipitación. Así, el escenario A2 apunta hacia un mayor volumen de precipitación durante el mes de junio, con 106.9mm lo que representa un incremento del 188.1% respecto a los valores actuales. Sin embargo durante marzo y diciembre se presentarán los descensos más importantes, lo que provoca que también sean los meses más secos del año con una cantidad de 3.1 y 6.9mm respectivamente; este escenario muestra a la primavera como la época con mayores disminuciones de precipitación.

El escenario B2, junio presenta 95.3mm de lluvia lo que denota un incremento promedio del 157.1% para este mes. De igual forma mayo y diciembre son los meses con mayores descensos de precipitación, alcanzando tan solo 3.8 y 8.9mm de lluvia respectivamente. De tal forma que en este escenario señala que el invierno es la temporada que registre mayores decrementos.

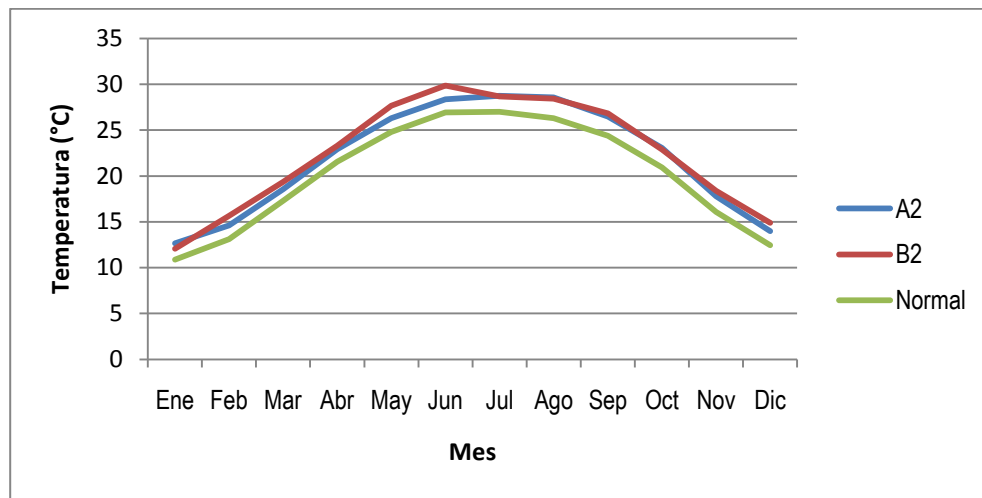
Las estaciones de esta región no muestran valores destacados por encima o por debajo del promedio regional.

Modelo GFDL

En el escenario A2 de este año se espera un aumento en la temperatura media anual de 1.69 °C y 2.19°C el mes más caliente es junio para el escenario A2 con 28°C y 29.86°C para B2, el mes más frío sigue siendo enero con 12°C aproximadamente para ambos escenarios.

Para el escenario A2 hay un incremento regular a lo largo del año, el mayor incremento es enero con 16.09%, por otro lado B2 el incremento es más irregular que A2 con un incremento significativo en febrero y diciembre, con 19% para ambos meses aproximadamente (Gráfica x).

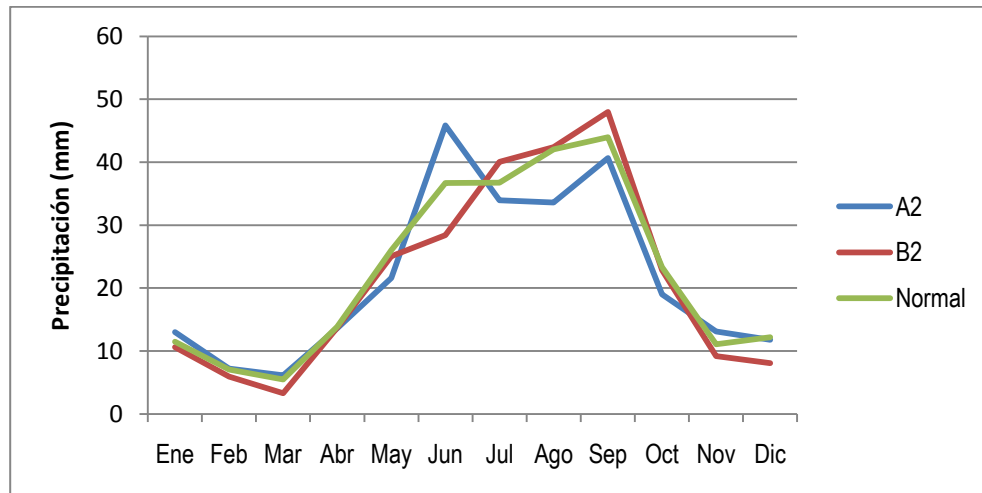
Las proyecciones para este año en las estaciones tienen un rango cercano al promedio regional.



Gráfica 83. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Para este año hay un incremento en ambos escenarios 1.52% para A2 y 4.28% para B2 en el promedio anual de precipitación, ambos escenarios son diferentes respecto a la temporalidad donde los incrementos para A2 se dan en mayo, junio y noviembre, siendo junio el más alto con 28.63%, y decrementos significativos en agosto y octubre, con 19% de decremento para agosto, para el escenario B2 los mayores incrementos se dan en agosto y septiembre siendo este último el que tiene más incremento con 31% y el más bajo marzo con 22.95% de decremento.

Ambos escenarios aumentaron el promedio anual, pero la temporalidad se ha vuelto más irregular y extrema (Gráfica x).



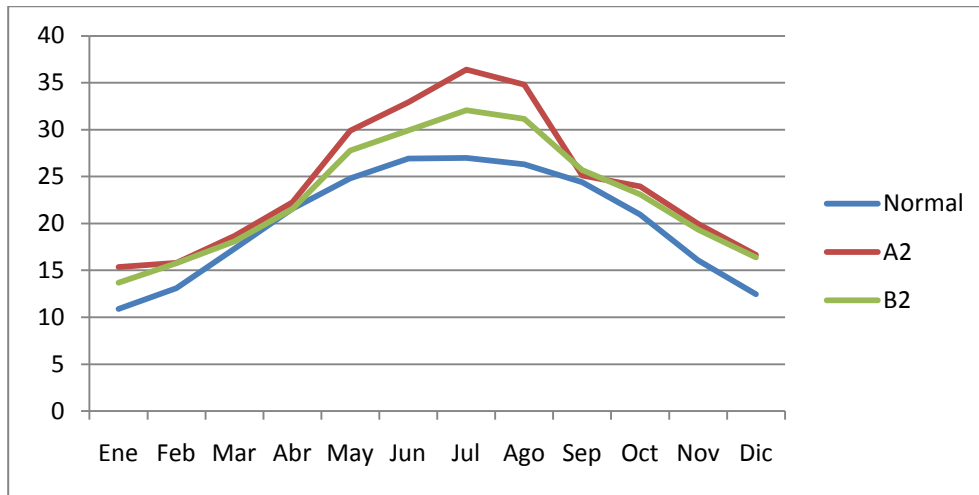
Gráfica 84. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La estación de Sierra Mojada en el escenario B2 muestra un incremento muy por arriba de las demás estaciones en el promedio anual con un 30% encima de las demás que mostraban decrementos a excepción de Cuatro Ciénegas que tiene 18% de aumento, y además en el mes de septiembre en Sierra Mojada para el escenario B2 hay un aumento del 80% de la precipitación mensual.

2080

Modelo PRECIS

La temperatura se incrementa anualmente 4.2°C en A2 y 2.7°C en B2; con invierno como la temporada que presenta los mayores incrementos y siendo primavera quien presente los aumentos menos relevantes, de tal forma que se continúa con la tendencia de las proyecciones del 2020 y 2050 con excepción del verano en el escenario A2 para el 2020.



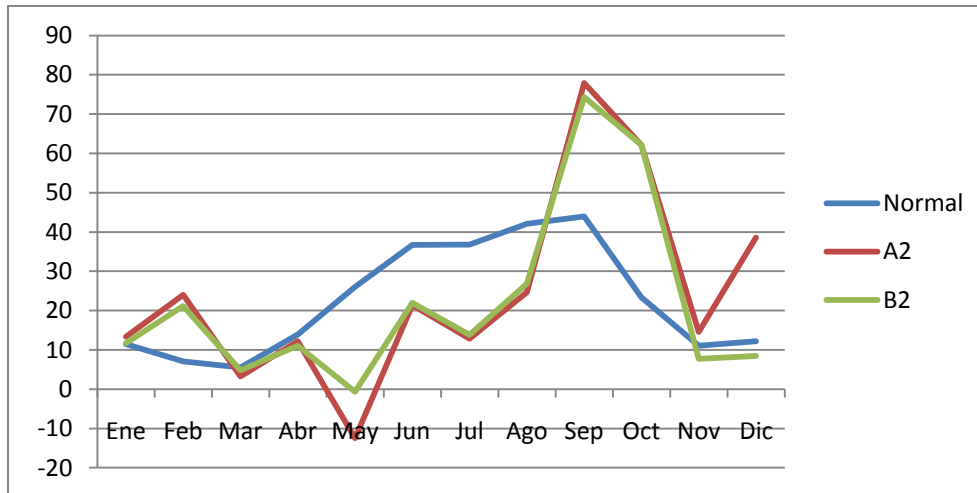
Gráfica 85. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El verano es la temporada más calurosa y el invierno es la más fría, la temperatura media mensual más elevada se presenta en julio con 36.4°C en A2 y 32.1°C en B2, dichos valores implican un incremento porcentual del 34.9 y 18.9% respectivamente. El extremo contrario lo representa el invierno al ser la estación más fría y cuyos valores más bajos se muestran en enero con 15.4°C en A2 y 13.7°C en B2. Sin embargo al tratarse de la estación que a su vez expone mayores incrementos, respecto a los valores normales de temperatura, el escenario A2 registra un aumento de 40.6% durante el mes de enero mientras que el escenario B2 indica que diciembre tendrá los mayores incrementos con 31.5%.

De acuerdo a lo proyectado por ambos escenarios la primavera es la estación en la que ocurren los menores incrementos porcentuales respecto a los valores normales de temperatura. En el escenario A2, el mes de abril presenta un mínimo incremento de 3.3% lo que representa apenas 0.7°C más de temperatura para ese mes; en el escenario B2 ocurre un decrecimiento de 0.03% lo que significa un déficit de -0.02°C menos para el mes de abril.

Los niveles de precipitación, en el escenario A2 presentan un incremento anual del 8.3% con los mayores incrementos porcentuales durante la época invernal, mientras el

escenario B2 muestra un decremento anual del 2.5% con los incrementos más importantes en otoño. Respecto a las disminuciones el escenario A2 señala al verano como la temporada más afectada y el escenario B2 indica que es primavera.



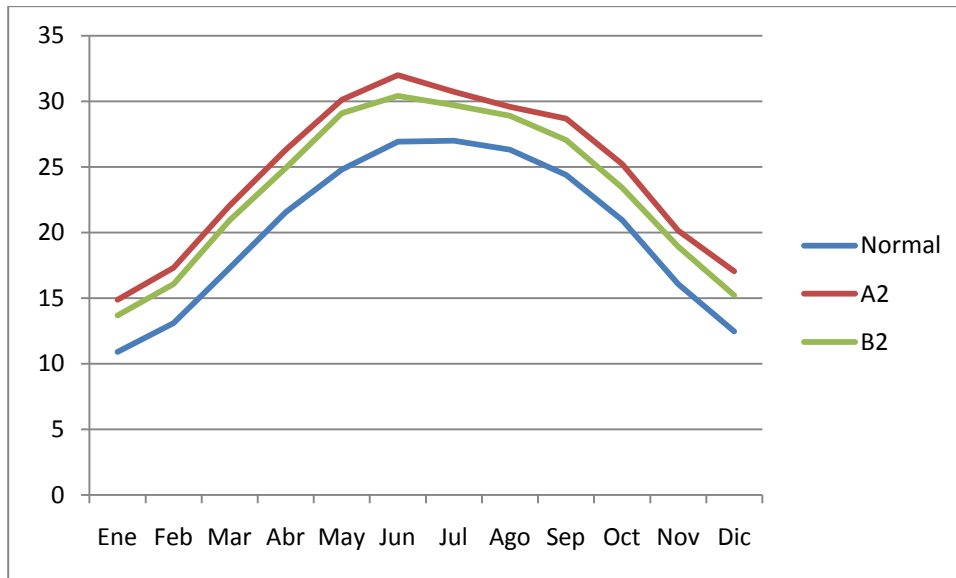
Gráfica 86. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El escenario A2 manifiesta los aumentos más significativos en febrero con valores 259.4% y en octubre también se presenta un gran aumento de 249.8% por encima de la cantidad normal de lluvia. Los incrementos más importantes en B2 también se sitúan en febrero con 239.9% y en octubre con 242.2%. Se tienen además que la temporada alta de lluvias es otoño y septiembre el mes más lluvioso con 77.9mm de precipitación en A2 y 74.4mm en B2. Mientras que la temporada más seca es primavera y mayo destaca como el mes más seco con un déficit de -12.4mm en A2 y -0.7mm en B2 lo que se traduce en cero cantidad de lluvia para este mes; cabe mencionar que mayo es además el mes que presenta mayores disminuciones en ambos escenarios, 164% en A2 y 117.5% en B2 por lo que desplaza a marzo como el mes más seco según la tendencia normal.

Modelo ECHAM

Este modelo señala los incrementos anuales más altos de los tres modelos y para los tres años de proyección de esta región puesto que el escenario A2 indica un incremento

medio anual de 4.4°C y el B2 muestra un aumento de 3°C. En el invierno se presentan los valores más altos de temperatura media aunque también las mayores disminuciones porcentuales con respecto a la normal, mientras que la temporada más fría es invierno en contraste con que en esta temporada se presentan los mayores incrementos de temperatura.

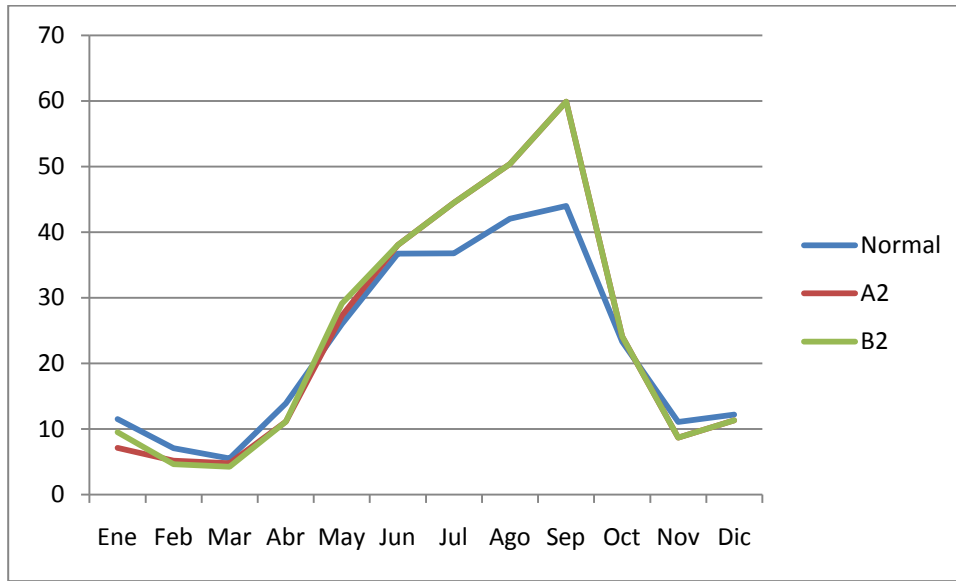


Gráfica 87. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El mes más cálido es junio con una temperatura media de 32°C en A2 y 30.4°C en B2 y se destaca enero como el mes más frío con 14.9°C en A2 y 13.7°C en B2 si bien mayo presenta el mayor aumento neto de temperatura, 5.3°C en A2 y 4.3°C en B2.

Con respecto a los incrementos porcentuales, enero ocupa el primer sitio según ambos escenarios con aumentos de 36.8% en A2 y 25.8% en B2. Si bien agosto es el mes con los incrementos menos significativos con 12.4% en A2 y 9.9% en B2.

En este año de proyección se observa un ajuste en el patrón temporal de lluvias; la cantidad de precipitación anual aumento un 8.2% en A2 y un 9.4% en B2. Si bien se presentan disminuciones en la mitad del año, reflejándose éstas en primavera e invierno principalmente.



Gráfica 88. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Los incrementos más importantes se manifiestan durante verano aunque el mes que despunta en ambos escenarios es septiembre con 36.2% más cantidad de lluvia con respecto a los valores normales para ese mes. El comportamiento anterior se refleja directamente en la temporada alta de lluvias puesto que septiembre se coloca nuevamente como el mes más lluvioso del año ya que en las proyecciones del 2020 y 2050 la mayor cantidad de lluvia se desplazaba hacia el mes de junio.

El mes más seco del año es marzo con 4.8mm en A2 y 4.2mm en B2 aunque las disminuciones más importantes ocurren en enero, febrero y noviembre destacando enero en A2 con 38% y febrero en B2 con 34% menos cantidad de lluvia respecto a los niveles normales de precipitación.

El promedio anual de la estación de San Miguels muestra un aumento del 112% en A2 y 79% en B2 mucho mayor a aquel modelado para las demás estaciones, al mismo tiempo esta estación presenta los incrementos mensuales más altos de la región con 961% en A2 y 885% en B2, en los tres años modelados esta estación muestra incrementos muy altos en cortos periodos de tiempo; a pesar de eso el escenario B2 sigue teniendo

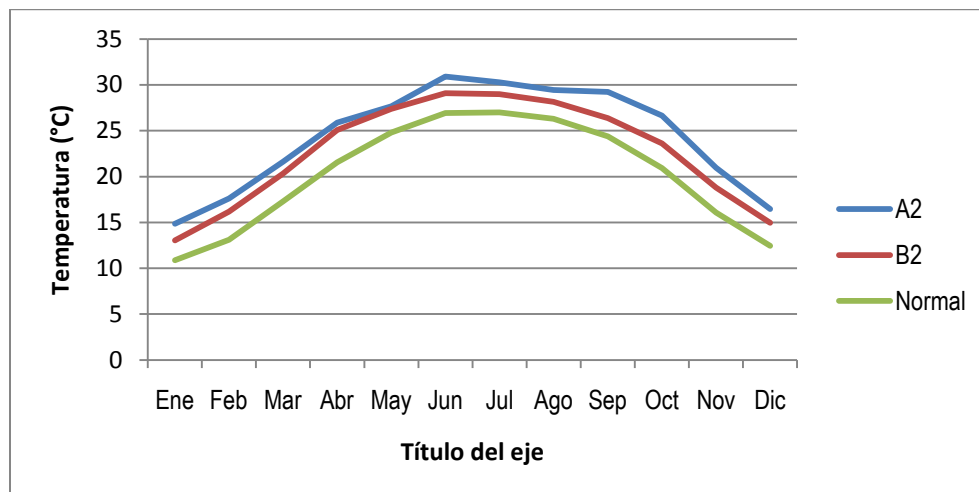
menos incrementos respecto a B2.

Modelo GFDL

El aumento en la temperatura media anual es de 4.12°C para A2 y 2.52°C para B2, se puede observar la gran diferencia de dos grados entre escenarios, el mes más caliente junio para el escenario B2 es menor que el mismo mes del mismo escenario del año 2050 a diferencia de julio de A2 que aumenta más que el mismo mes de mismo escenario del año 2050, hay cierta tendencia a estabilizarse en el escenario B2 y un enfriamiento respecto a 20250 en algunos meses, a pesar de ello enero sigue siendo el más frio; pero de todas maneras siguen siendo significativos sus incrementos.

Para el escenario A2 los meses con mas incremento son enero y diciembre con 36.8% y 32.16% respectivamente, y para B2 el mayor aumento se da en febrero con 23% (Gráfica x).

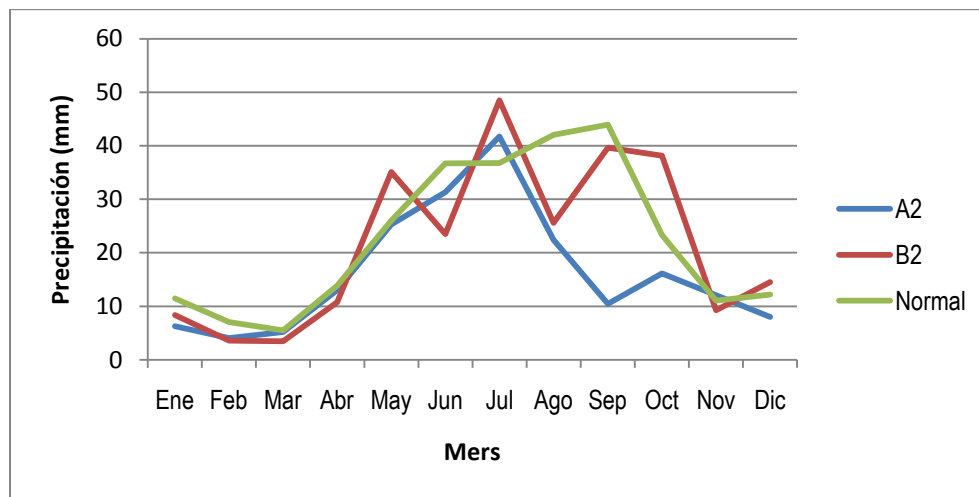
Los valores proyectados de temperatura para esta región no se alejan del promedio regional.



Gráfica 89. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La precipitación media anual de este año tiene un decremento de 3.7% para A2 y 4.83% para B2, el mismo escenario muestra incrementos significativos en mayo, julio y octubre, siendo la temporalidad muy diferente a la del año 2050, siendo octubre el más significativo con un aumento del 68%, en el caso A2 el mayor incremento se da en noviembre con 46% de aumento, pero en este escenario se presenta el decremento más significativo en el mes de septiembre con 70% (Gráfica x).

En el caso de las estaciones, sus valores modelados no se alejan del promedio regional y no tienen diferencias significativas entre ellas.



Gráfica 90. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Desierto, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Región Centro

Antecedente Climático de la región

La región centro posee estaciones meteorológicas en los diferentes municipios, pero sólo unas cuantas tienen registros de más de 30 años, entre ellas están: Monclova, Sabinas, Rosita, Progreso, y Conchos en el municipio de Sabinas.

Esta región, es considerada una de las más calurosas del Estado. Presenta máximas extremas no mayores de 45°C, aunque de manera muy frecuente y por lo general se dan en los meses de primavera, lo cual no es normal, pues deberían aparecer en el mes cálido que es Julio. En general, las temperaturas máximas extremas de más de 40°C se presentan todo el año.

Por lo que respecta a las temperaturas bajas, se han dado extremos de hasta -9°C en el mes de Enero. Comúnmente, los meses libres de heladas pueden ser de Febrero a Diciembre, pues sólo Enero es el mes que presenta heladas todos los años, para los otros meses hay mucha variabilidad entre los lugares, por ejemplo, Monclova presenta heladas en Enero solamente, la mayoría de los años y Castaños tiene un período libre de heladas de Abril a Septiembre.

No es muy probable que en la región caiga granizo, sin embargo, aunque muy esporádicamente, puede aparecer en Abril y Mayo, considerándose esto como algo atípico; por lo tanto, no debe descartarse la presencia de granizo.

En relación con la precipitación, en esta región las lluvias se presentan en verano, pero existe cierta tendencia a llover todo el año. Septiembre es el mes más lluvioso, observándose el vínculo ya mencionado que el estado de Coahuila presenta en relación a la presencia de huracanes en el Atlántico. Igual que en la Región Sureste y Arteaga, el año en que mas llovió en Septiembre en toda la región fue 1988, año en que el Huracán Gilbert de categoría 5 pasó por aquí, dejando lluvias hasta por 100 mm (Monclova, Sabinas) en tan solo 24 horas. Otro Septiembre de lluvias abundantes lo fue el de 1967 con la presencia del Huracán Beulah, también de categoría 5, pero las lluvias no fueron tan copiosas como las de Gilbert.

Asociado a la relación que las lluvias en la región guardan con los huracanes se observa la influencia del fenómeno El Niño, ya que este determina la presencia o ausencia de estos meteoros en el Atlántico, de ahí que haya una estrecha relación entre la cantidad de lluvia que se da no solo en la región Sureste y Sierra de Arteaga, sino en todo el Estado de Coahuila con este fenómeno y la región centro no es ajena a esta influencia.

Como ya se mencionó, cuando hay presencia del fenómeno El Niño, hay menor cantidad de huracanes en el Atlántico, podría por lo tanto, esperarse menos lluvia en todo el Estado de Coahuila, pero no es necesariamente así, ya que en presencia de este fenómeno, los huracanes que se forman en el Pacífico, no siguen su trayectoria acostumbrada hacia el Oeste, sino que realizan una inflexión y tocan tierra en México, adentrándose muchos de ellos en el Noroeste de México, trayendo lluvias a Coahuila, siendo en este caso, el mes de Octubre el más favorecido.

Este fenómeno favorece también la llegada de lluvias en invierno al Estado, dándose en 24 horas, lluvias de hasta 75 mm en 24 horas, en Enero, o hasta 100 mm en todo el mes. Con la presencia de El Niño, los inviernos son más húmedos. El fenómeno contrario, La Niña, está asociado a inviernos más secos y más fríos, por lo que este fenómeno puede favorecer las sequías, que en la región se dan cuando deja de llover por Noviembre y hasta Abril o Mayo vuelven las lluvias. Un ejemplo es el de los años 1970-1971, o más reciente, 2008-2009. Esto favorece los incendios forestales.

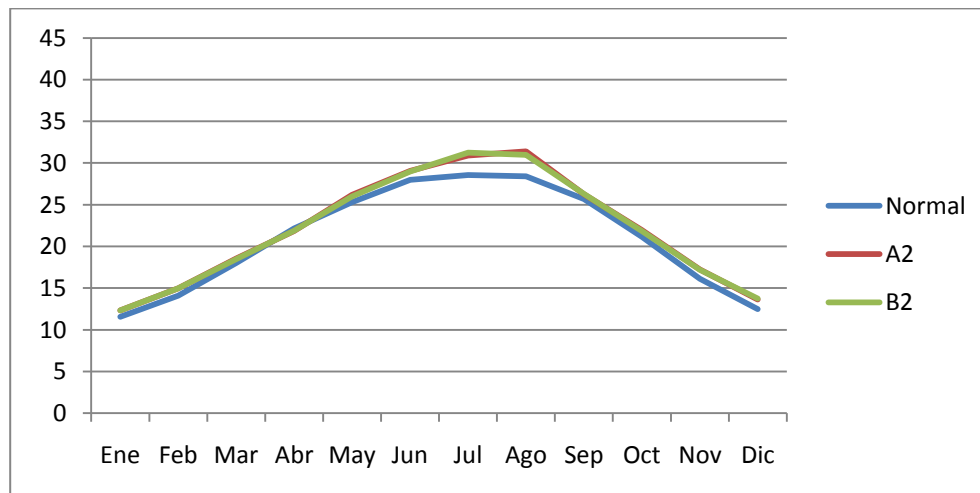
Las estaciones que se consideran aquí, con más de 30 años, presentan un promedio entre 350 mm y casi 400 mm, lo que resulta en una región menos húmeda que la Sureste y Arteaga. Además, en esta región no hay presencia significativa de nieblas, claro que estas pueden aparecer pero no es lo común, cuando mucho podrían presentarse de 0.5 a 1 día al mes en invierno, en otra época del año no.

2020

Modelo PRECIS

En esta región se proyecta un incremento en la temperatura promedio anual de 1.1°C en A2 y 1°C en B2; la estación más cálida es verano en donde destaca agosto con una temperatura media de 31.4°C en A2 y sobresale julio con 31.2°C en B2 lo que representa un aumento neto de 3 y 2.7°C respectivamente. La estación más fría es invierno y enero con 12.3°C en ambos escenarios se ubica como el mes más frío.

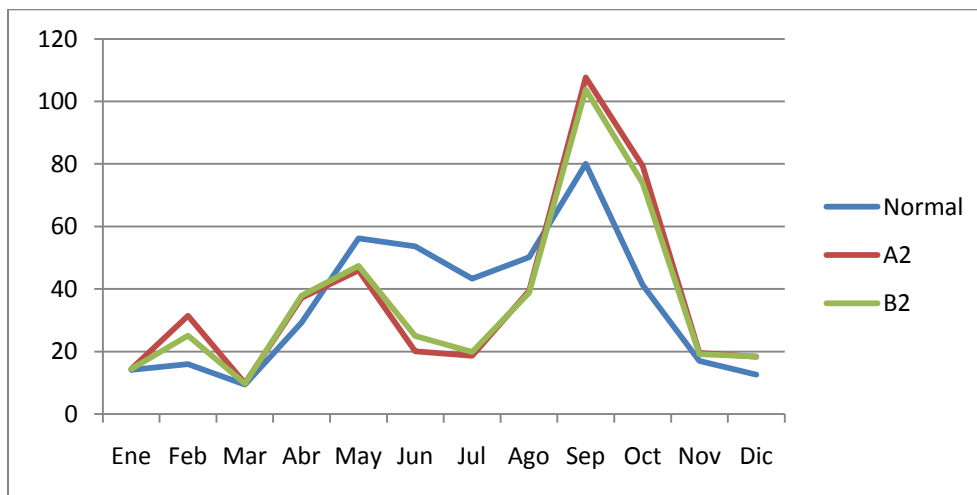
Según el escenario A2, los mayores incrementos porcentuales con respecto a los valores normales de temperatura ocurren en verano y en agosto se prevén los mayores aumentos con 10.8%. El escenario B2 señala al invierno como la estación con los ascensos más importantes mientras que diciembre con 10% es el mes con más incrementos.



Gráfica 91. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La primavera se ubica como la estación con los menores incrementos porcentuales siendo marzo, abril y septiembre los meses con menos aumentos, de los cuales destaca abril que inclusive presenta un decremento del 1.4% en A2 y 1.2% en B2.

Se proyecta un incremento en la cantidad de lluvia anual de 4.5% en A2 y 2.5% en B2. Por lo que respecta a episodios de precipitaciones intensas, el más significativo es el que se proyecta afecte de septiembre, dando lugar a lluvias muy intensas. El otoño se perfila como la temporada alta de lluvias, si bien la tendencia señala al verano como la época más lluviosa; septiembre es el mes más lluviosos con 107.7mm de lluvia en A2 y 103.8mm en B2. Mientras que la temporada invernal es la más seca tanto en la tendencia normal como en las proyecciones; marzo es el mes más seco con 9.8mm de lluvia.



Gráfica 92. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

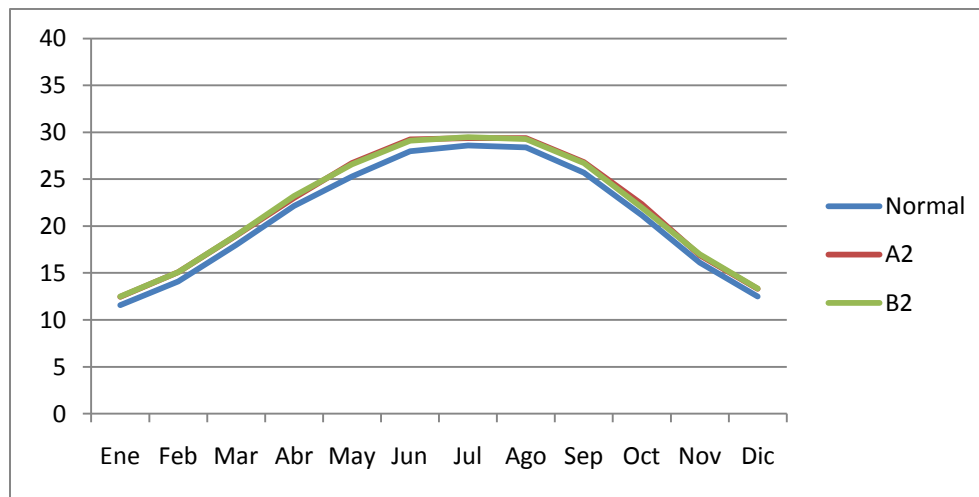
Los mayores incrementos de precipitación con respecto a los valores normales se esperan para invierno en A2 y en otoño en B2; el mes que destaca con respecto a los mayores aumentos es febrero en A2 con 101.5% y en octubre con 77.4% en B2. Sin embargo julio muestra las mayores disminuciones con 72.4% en A2 y 67.3% en B2.

Las estaciones no muestran incrementos o decrementos significativos, que difieran en gran medida del promedio regional.

Modelo ECHAM

Para el año 2020, el incremento de temperatura anual se proyecta en 1°C para la región Centro promediando las estimaciones de los dos escenarios utilizados. Los meses de junio, julio y agosto son los más cálidos en ambos escenarios y en la proyección estadística. Sin embargo, de acuerdo al escenario A2, se perfila un mayor incremento neto en la temperatura en los meses de mayo con 1.4°C en A2 y 1.3°C en B2; junio con 1.3°C en A2 y 1.1°C en B2.

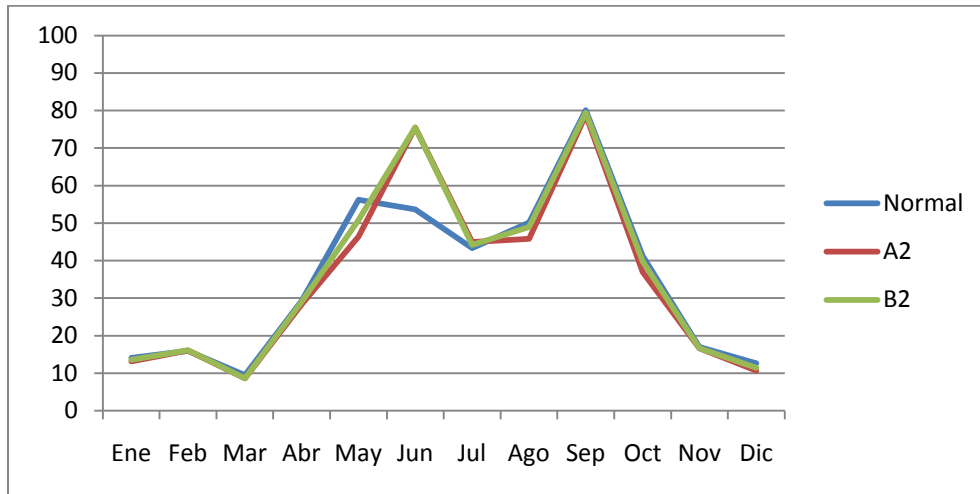
De tal forma que el verano es la estación más cálida aunque con las mayores disminuciones de temperatura con respecto a los valores normales y la temporada invernal resulta ser la más fría aunque con los mayores incrementos porcentuales.



Gráfica 93. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Tanto para el escenario A2, como para el B2, la estación de Nueva Rosita tiene los mayores incrementos en temperatura, 9.4%, para el A2 y 9.5%, para el B2. En lo que respecta a la disminución en las temperaturas, es Múzquiz el de valores mayores para los tres años de proyección en ambos escenarios. Para Rosita, los incrementos se presentan en invierno y para Múzquiz las temperaturas bajan en verano.

Las proyecciones de ambos escenarios para esta región denotan cambios importantes en el comportamiento estacional de la precipitación, específicamente el escenario A2 representa un decrecimiento del 0.3% anual, siendo el mes de mayo que se perfila con una mayor disminución de precipitaciones con -17.4% respecto a la tendencia actual. En el escenario B2 sin embargo, figura un incremento del 2.6% anual, con diciembre como el mes con un mayor porcentaje de disminución de precipitaciones, con un -9.5%.



Gráfica 94. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El cambio más significativo se refleja en el aumento de precipitación en el mes de junio alcanzando un incremento del 54 y 53.7% para el escenario A2 y B2, respectivamente si se comparan con los valores actuales; con lo que se establecerían dos temporadas altas de lluvias, aun sobresaliendo, aunque por poco, el mes de septiembre.

La estación ubicada en Nueva Rosita muestra un incremento significativo en ambos escenarios en la precipitación mensual del mes de junio con 50% de incremento.

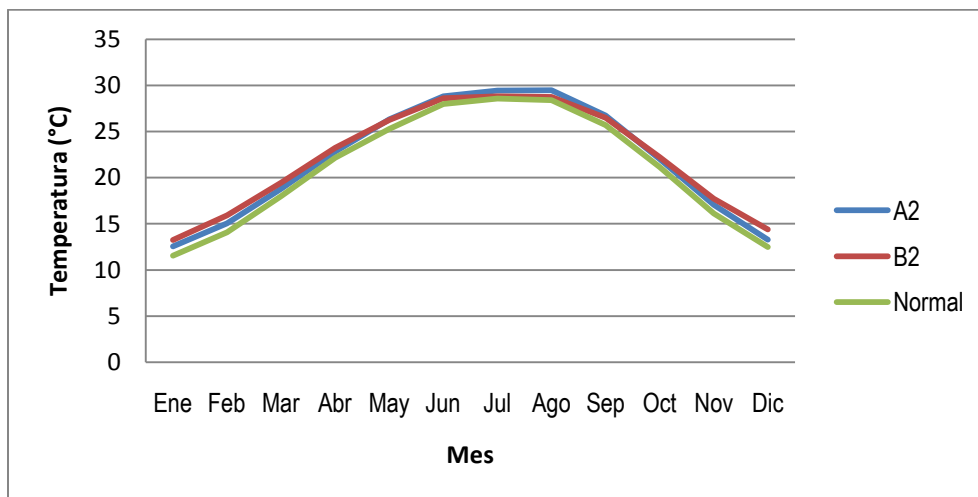
Modelo GFDL

Para el año 2020 se espera un ligero aumento en la temperatura media anual de 0.91 °C para el escenario A2 y 1.13°C para el escenario B2, el mes más caluroso es julio en la

normal se tiene un valor de la temperatura media mensual de 28.57°C se espera un aumento para este año en ambos escenarios A2 y B2, 0.86 y 0.24 °C respectivamente.

El escenario B2 muestra un mayor aumento en la temporalidad siendo que en verano hay un aumento cerca del 7% mientras en B2 en la misma época el aumento es de alrededor del 3%, de igual manera como en otras regiones los mayores aumentos se dan en invierno con incrementos cerca del 10% para B2 y entre 8 y 5% en A2 (Gráfica x).

Ya que el promedio regional no tiene una alta variabilidad, no hay estaciones con valores significativos que destaquen por encima o por debajo del promedio regional.



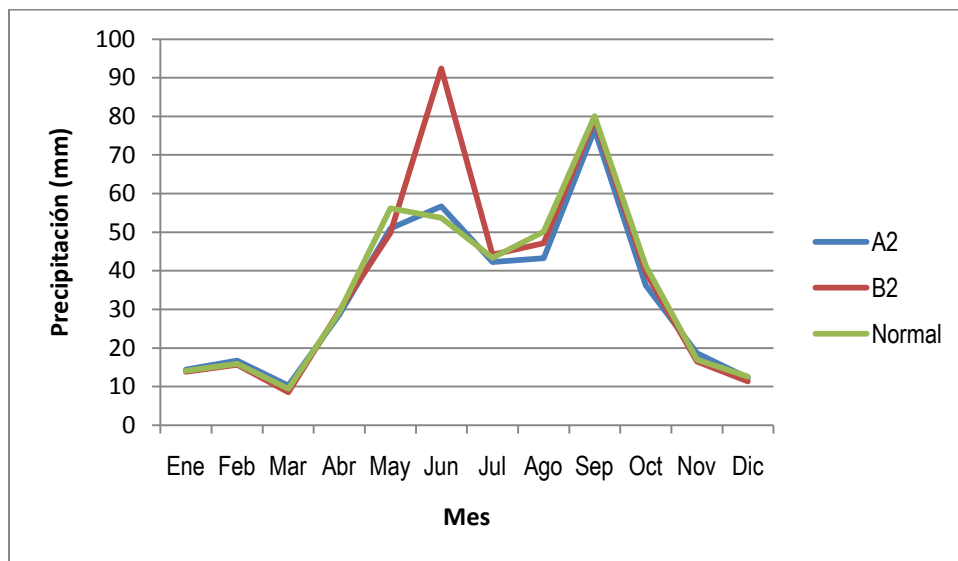
Gráfica 95. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Entre las estaciones de ésta región, el escenario B2 de Múzquiz muestra un aumento considerable en las temperaturas a diferencia de las demás estaciones con incrementos del 13% en invierno y 24% en verano, cosa que no se da en las otras estaciones, ni escenarios.

Para el año 2020 se espera que la precipitación media anual disminuya en 1.58% para A2 y aumente en 3.81% para B2, éste aumento no es regular a lo largo del año, gran parte de él se concentrará en el mes de junio con un aumento respecto a la normal del mismo mes de un 97% y que durante el resto del año se mantendrá muy debajo de la normal, en el

caso de A2 el aumento de ese mes será mucho menor de un 7.42% el resto del año se mantendrá por debajo de la normal excepto noviembre y marzo que tendrán un ligero incremento del 10%.

Este aparentemente positivo aumento de la precipitación media anual predice fuertes inundaciones en junio, y el resto del año una precipitación menor a la que actualmente hay, en el escenario A2 no se registran valores tan extremos, pero de igual manera hay una variación considerable de la temporalidad a mitad de verano y principios de invierno (Gráfica x).



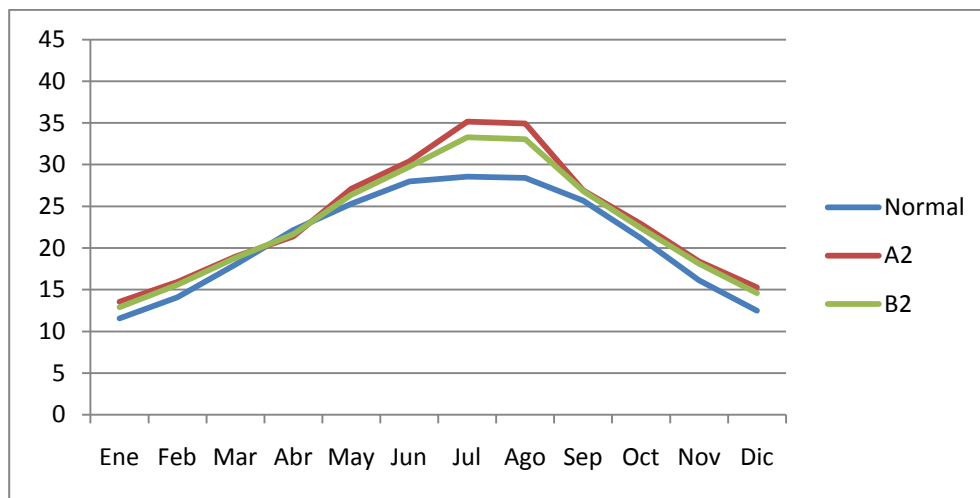
Gráfica 96. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

2050

Modelo PRECIS

La tendencia que siguen las proyecciones de temperatura en este modelo se evidencian también en esta región y aunque el patrón temporal de la temperatura se asemeja al normal los incrementos y disminuciones hacen que difiera su comportamiento. La temperatura media anual aumenta 2.5°C según A2 y 1.8 en B2.

La temporada más caliente es verano y la más frío es invierno; los mayores incrementos porcentuales con respecto a la tendencia normal ocurren en verano y los menores se manifiestan en primavera, lo anterior según ambos escenarios.



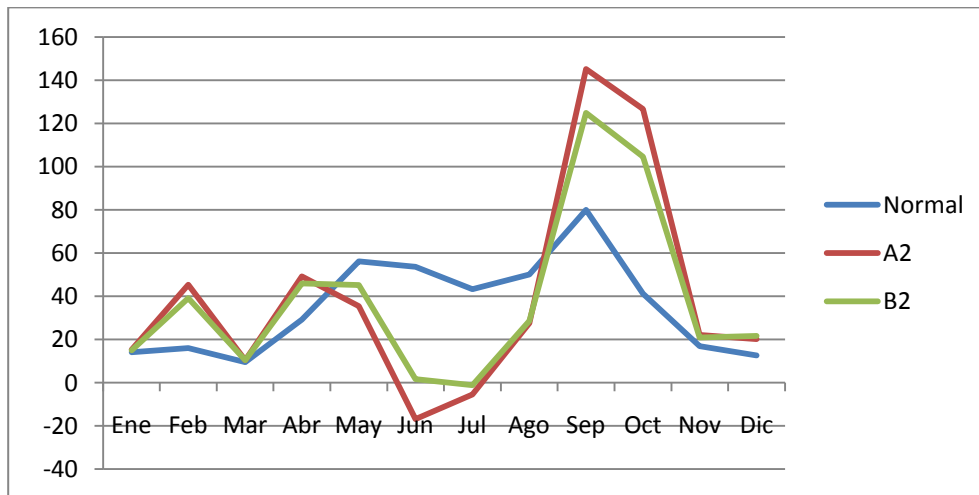
Gráfica 97. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El mes más cálido es julio con valores de 35.2°C en A2 y 33.3°C en B2 aunque también sobresalen las temperaturas de agosto. Los mayores incrementos porcentuales se

señalan para julio con 23.4% en A2 y 16.6% en B2. En abril se indican suceden las mayores disminuciones con 3.3°C en A2 y 2.1°C en B2, dichos valores se restan a la tendencia normal.

El mes con mayor incremento en la estación de Múzquiz es julio en el escenario A2, con 35%, lo que hace que el promedio anual de la estación sea el más alto de la región con 14.5%.

Se espera un comportamiento extremo para esta región con respecto a las lluvias; si bien se proyecta un incremento anual de 12.2% en A2 y 8% en B2, las disminuciones que tienen lugar sobre todo en el verano son por demás significativas, como puede distinguirse en la siguiente gráfica.



Gráfica 98. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La temporada alta de lluvias para ambos escenarios es otoño y se esperan importantes cantidades de precipitación para los meses de septiembre y octubre. El mes más lluvioso es septiembre con 145.1mm de lluvia en A2 y 124.8mm en B2, si bien los incrementos más importantes se perfilan para octubre con 204.6% en A2 y 149.5% en B2; febrero con 196.3% en A2 y 155% en B2.

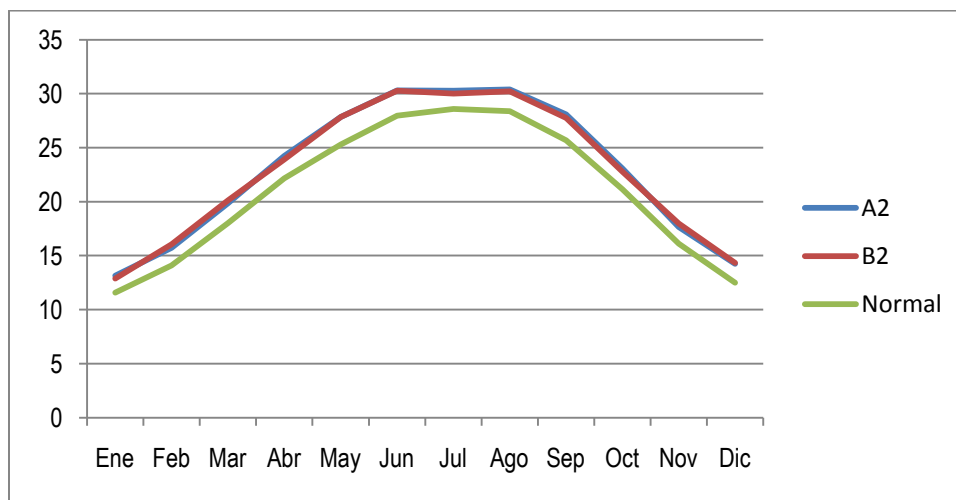
La temporada más seca es verano; junio se muestra como el mes más seco con un déficit de -16.9mm en A2 y y julio con -1.2mm, lo que se traduce a cero cantidad de lluvia para esos meses. Por su parte las mayores disminuciones con respecto a la cantidad normal de lluvia se esperan para verano con decrementos que van del 40.4% al 152.6%, este ultimo valor corresponde al mes de julio en A2 y el B2 señala un decrecimiento del 130%.

La estación de Nueva Rosita muestra un incremento significativo en el promedio anual respecto al promedio regional con 44% de incremento, de igual manera presenta un incremento mensual significativo en el mes de octubre del mismo escenario con 301%.

Modelo ECHAM

El promedio anual de temperatura que se proyecta para la región Centro, aumentó respecto a los valores actuales en 1.9°C, siendo ligeramente superior el aumento anual en el escenario A2 con una temperatura promedio anual de 22.9°C, en comparación con el escenario B2 que presenta 22.8°C.

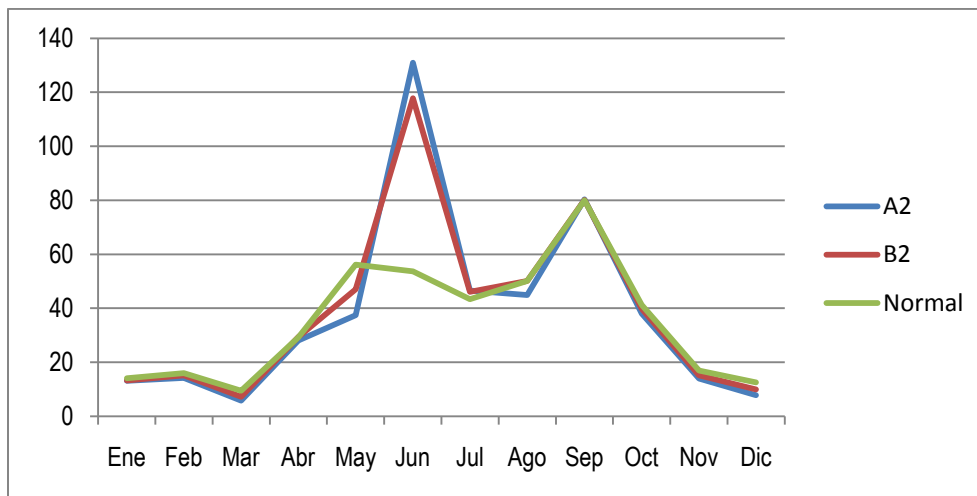
Específicamente, la estación que presenta los mayores incrementos en temperatura es Nueva rosita; la cual registrara valores incrementados en un 16% respecto a los actuales, según el escenario A2 y 16.7% de acuerdo al escenario B2.



Gráfica 99. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El mes más cálido según los valores actuales es julio para esta región, por lo que de acuerdo a lo proyectado por los escenarios, difiere dicho mes, puesto que en el escenario A2 el mes con temperaturas medias más elevadas es agosto, mientras que en el escenario B2 sobresale junio. Además destaca que los mayores incrementos de temperatura ocurren durante la primavera y los menos significativos, durante el invierno.

Los valores de precipitación se verán alterados en cuanto a la temporalidad se refiere puesto que se proyecta un aumento en las lluvias durante el mes de junio y además se registra un incremento anual promedio del 9.0% con disminuciones en nueve meses y 11.3% con decrecimientos en ocho meses de acuerdo a lo establecido por los escenarios A2 y B2, respectivamente. Lo anterior a pesar de los periodos prolongados en los que las lluvias disminuirán, con probable presencia de sequias en la región.



Gráfica 100. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Los principales descensos de precipitación se perfilan para los meses de mayo y agosto y diciembre de acuerdo con el escenario A2. No obstante, como ya se mencionó, junio presenta incrementos de 142% (escenario A2) y 118.4% (escenario B2), respecto a los

valores actuales, lo cual refleja una inusual presencia de precipitación que pudiese atribuirse a la presencia de lluvias torrenciales con sus consecuentes inundaciones.

En la lluvia, se observa un incremento máximo de hasta 163.7% en 2050, según el escenario A2 y 136.4% en el escenario B2 ambos aumentos para Múzquiz y los promedios mensuales más bajos se proyectan para la estación de Conchos-Sabinas.

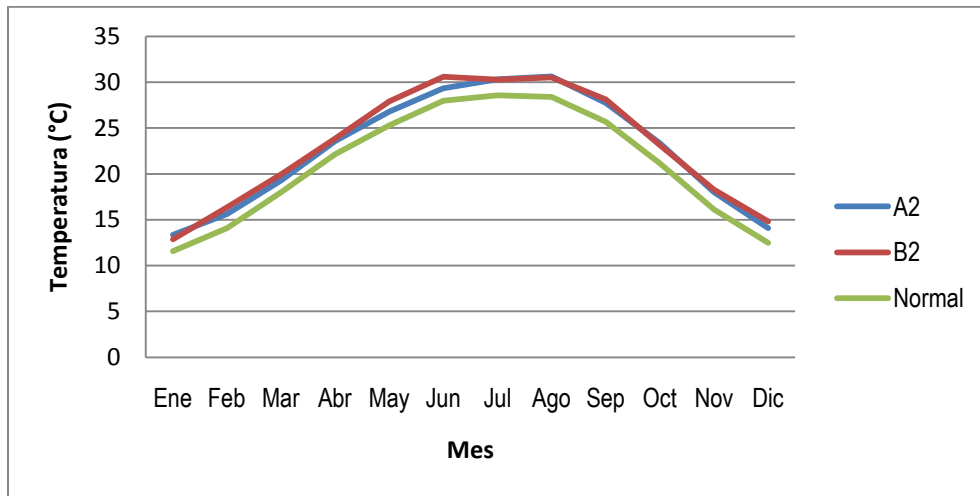
Claramente se observa una relación entre la disminución o aumento de la temperatura con el aumento o disminución de la lluvia, así, las lluvias aumentan en verano y las temperaturas bajan; las lluvias disminuyen en invierno, las temperaturas suben. Estos cambios provocan que el clima se vuelva menos extremo y que las lluvias se concentren más en un mes, pudiendo quedar períodos largos sin lluvia.

Modelo GFDL

El año 2050 tendrá un incremento en la temperatura media anual en el escenario A2 de 1.71 °C, para el escenario B2 el aumento será de 2.10°C, el mes más caluroso sigue siendo julio para A2 con una temperatura media mensual de 30.33°C y en B2 el mes más caluroso es agosto con 30.53°C, el mes más frío ya no es diciembre, en los dos escenarios es enero.

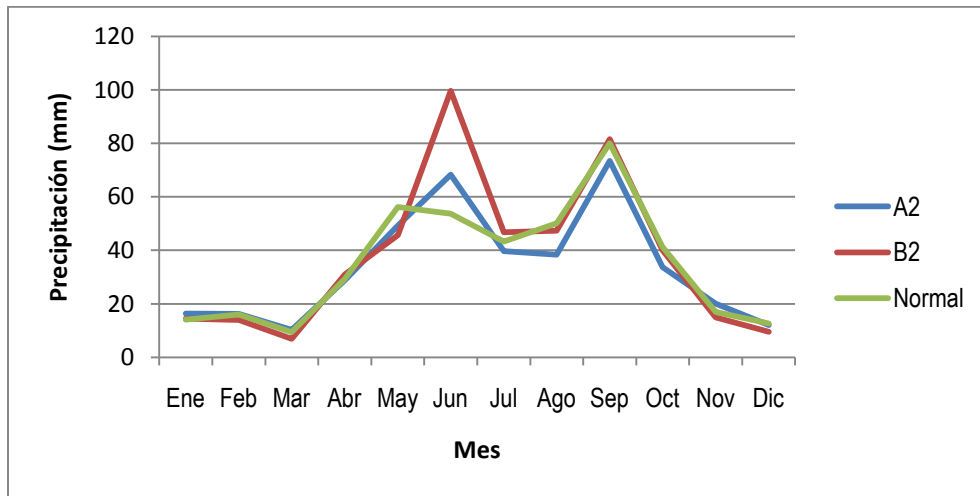
Los incrementos más considerables se dan en invierno nuevamente; especialmente el mes de diciembre con incrementos del 12.38 y 18.22% para los escenarios A2 y B2 respectivamente (Gráfica x).

Nuevamente no hay diferencias significativas entre los valores proyectados de las estaciones ni para con el promedio regional.



Gráfica 101. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Respecto a las precipitaciones se espera una disminución en el promedio anual de 0.44% para el escenario A2, en el caso del escenario B2 se espera un aumento del 2.24%, nótese que hay una disminución respecto a lo esperado para el año 2020 del mismo escenario, en el escenario B2 durante todo el año excepto Junio la precipitación esperada se mantiene cerca de la normal con una disminución del 12.32% en marzo y otra de 12% en diciembre, junio muestra un aumento de la precipitación del 111.17%; en cambio el escenario A2 para ese mes muestra un aumento de la precipitación media mensual de 27.53%, y en noviembre un aumento del 17.41% la lluvia será aún más en junio que el año 2020 (Gráfica x).



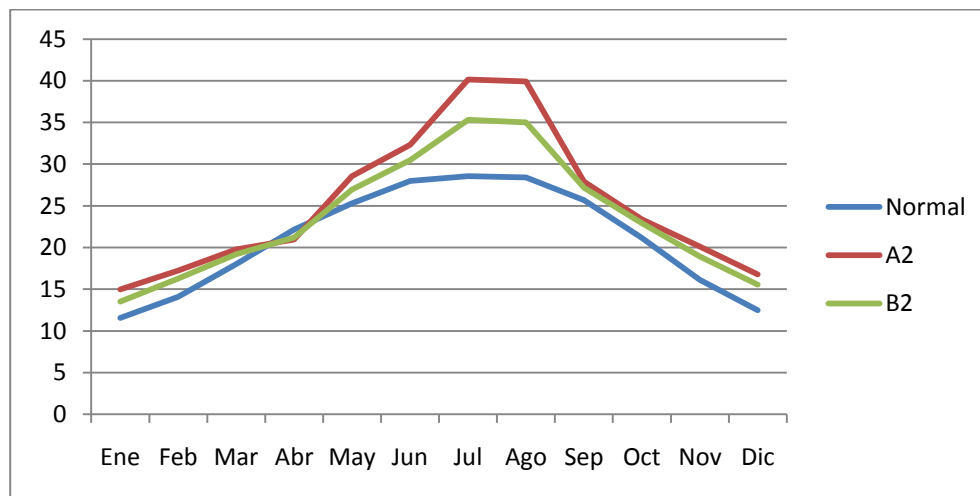
Gráfica 102. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En las estaciones de Monclova, Múzquiz y Conchos Sabinas en el escenario B2 se proyecta un aumento del 270 % aproximadamente en la precipitación mensual del mes de junio a diferencia de las demás estaciones y escenarios que muestran un aumento alrededor del 12%.

2080

Modelo PRECIS

El patrón de temperatura para el 2080 continúa la tendencia mostrada en los otros dos años de proyección aunque de manera más acentuada presentando un incremento en la temperatura media anual de 4.2°C en A2 y 2.6°C en B2. Las temperaturas más altas se manifiestan en verano y las más bajas en invierno si bien los incrementos menos significativos se señalan en primavera y los incrementos más relevantes en verano para el escenario A2 e invierno para el B2.

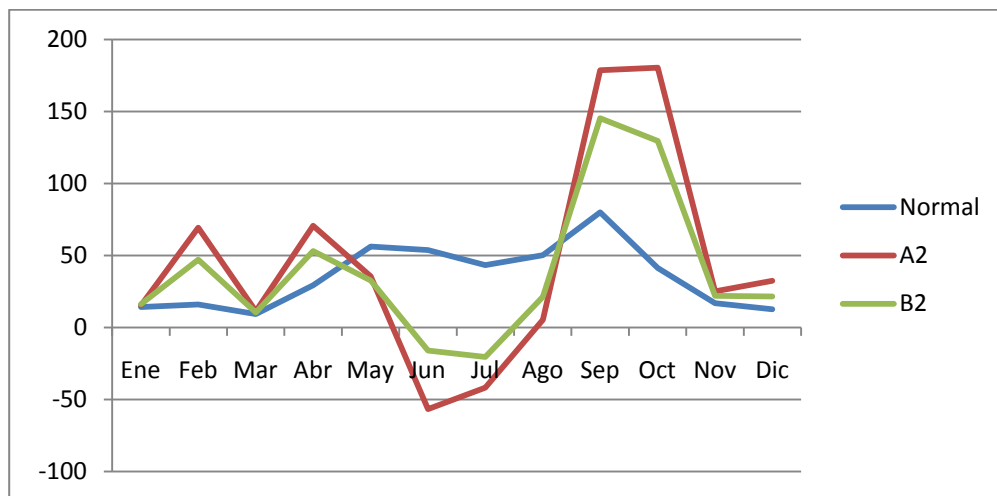


Gráfica 103. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El mes más cálido es julio con temperaturas medias de 40.1°C en A2 y 35.3°C en B2, lo anterior implica un incremento neto de 11.6°C y 6.7°C respectivamente, dichos incrementos son los máximos de todo el estado según las proyecciones de los tres modelos. Las temperaturas del mes más cálido se ubican como las segundas más altas de todo el estado puesto que la región frontera proyecta las más altas con 42°C en julio como temperatura media. Cabe mencionar que también en agosto se prevén temperaturas muy elevadas. Como consecuencia a los grandes incrementos esperados es posible que se intensifiquen las olas de calor y los incendios forestales en esta región.

Los meses de diciembre y enero son los que señalan menores temperaturas destacando enero con 15°C en A2 y 13.5°C en B2. No obstante los menores incrementos se proyectan para septiembre y abril, el cual incluso presenta una disminución del 5.13% en A2 y 4.4% en B2, dichos decrementos en relación con la tendencia normal de temperatura. Respecto a los aumentos más relevantes se tiene a julio con 41.2% en A2 y diciembre con 24.3% en B2.

Las lluvias de la región se espera que aumenten anualmente un 24.3% en A2 y un 9.4% en B2, si bien dichos incrementos se reflejan en su mayoría durante invierno en A2 y otoño en B2; las disminuciones tienen lugar durante el verano según ambos escenarios, como se observa en la siguiente gráfica.



Gráfica 104. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Según la proyección de ambos escenarios la temporada más lluviosa es otoño y la más seca es verano, en tanto que el mes que registra mayor cantidad de precipitación es octubre con 180.3mm en A2 y septiembre con 145.2mm en B2. En cuanto a la ausencia de precipitación se ubica al verano como la temporada más seca del año y a junio con un déficit de -56.7mm en A2 y -20.5mm en B2, lo que indica una cantidad nula de lluvias. Tanto los valores más bajos como los más altos se destacan como los

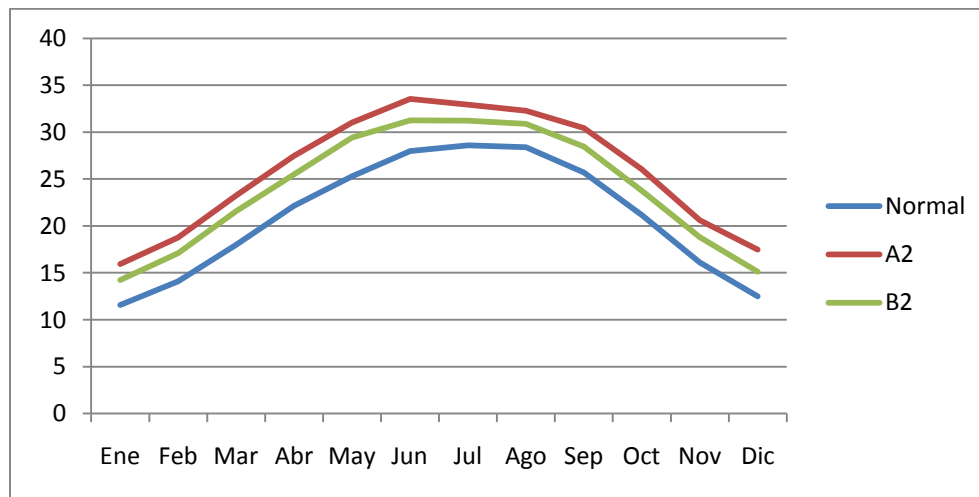
más significativos de los tres modelos y los tres años de proyección para la región Centro.

El invierno en el escenario A2 y el otoño en el B2 son las estaciones en las que se reflejan los mayores incrementos porcentuales con respecto a los valores normales de precipitación; los incrementos mayores, sin embargo se presentan en febrero con 353.4% en A2 y 210% en B2. Las mayores disminuciones se prevén en julio con un decrecimiento del 273% en A2 y 176.1% en B2

Las estaciones de ésta región muestran valores similares, que no difieren significativamente entre ellas ni con el promedio regional, respecto a temperatura y precipitación.

Modelo ECHAM

La temperatura anual promedio aumenta 4.9°C en A2 y 3°C en B2, presentando las temperaturas más altas en verano y las más bajas durante el invierno. Se observa que junio destaca como el mes más cálido con una temperatura media de 33.5°C en A2 y 31.3°C en B2, mientras que el mes más frío del año continúa siendo enero aunque presentando 15.9°C en A2 y 14.2°C en B2 que a diferencia de los valores normales, señalan 11.6°C para este mes.

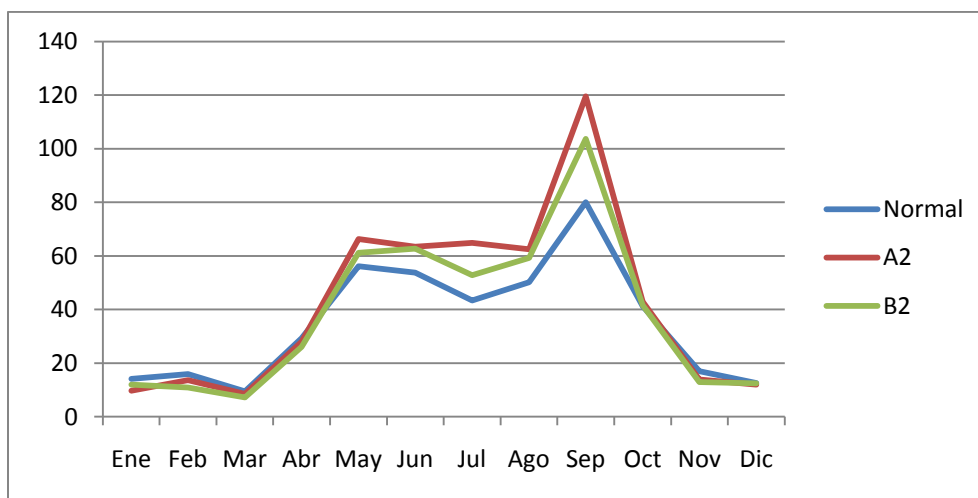


Gráfica 105. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Los mayores incrementos con respecto a los valores normales se aprecian durante la temporada invernal ocupando el primer sitio diciembre con un aumento de 39.9% en A2 y enero con 23.1% en B2. Mientras que los menores asensos ocurren en agosto con 13.7% en A2 y 8.8% en B2.

Tanto para el escenario A2, como para el B2. Rosita tiene los mayores incrementos en temperatura, en los tres años de proyección, 9.4%, 16% y 40.6%, respectivamente para el A2 y 9.5%, 16.7% y 27%, para el B2. En lo que respecta a la disminución en las temperaturas, es Múzquiz el de valores mayores para los tres años de proyección en ambos escenarios. Para Nueva Rosita, los incrementos se presentan en invierno y para Múzquiz las temperaturas bajan en verano.

El comportamiento de la precipitación señala cambios que provocan que el clima se vuelva menos extremo y que las lluvias se concentren mas en un mes, pudiendo quedar períodos largos sin lluvia. Según las proyecciones la cantidad de lluvia anual aumenta un 19.4 en el escenario A2 y 9.3 en B2. Los mayores incrementos y los valores más altos de precipitación tienen lugar en verano y las disminuciones más importantes así como la temporada más seca se observa durante el invierno.



Gráfica 106. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

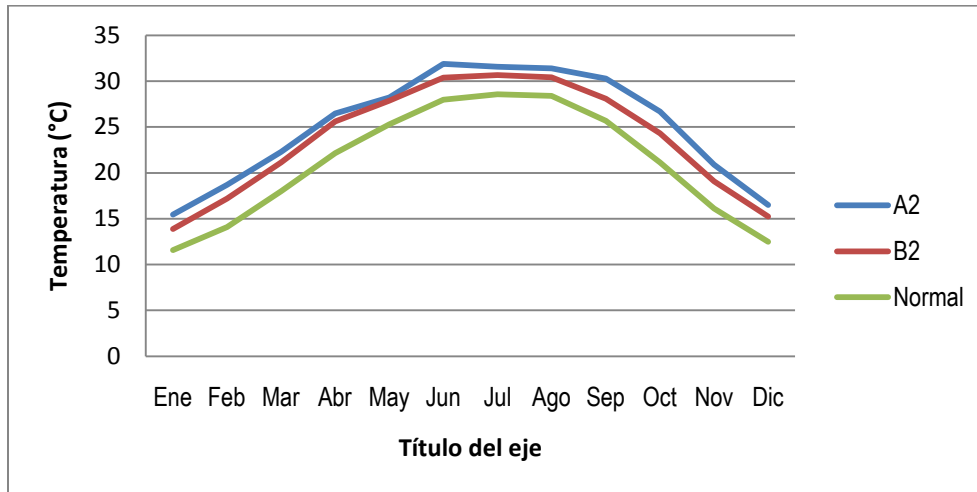
El mes más lluvioso es septiembre con 119.5mm en A2 y 103.6mm en B2 lo que corresponde a un incremento del 51 y 29.3% respectivamente. De tal forma que los mayores aumentos se prevén para julio con 57.6% en A2 y septiembre con 29.6% en B2.

Modelo GFDL

Para el 2080 se espera un aumento de la temperatura media anual del 4.07 y 2.46°C para los escenarios A2 y B2 respectivamente, como el año 2050 el mes más caliente para el escenario A2 es Junio con 31.88°C de temperatura media mensual y para el escenario B2 es julio con un promedio mensual de 30.12°C, el mes más frío continúa siendo enero para los dos escenarios, con 15.45°C para A2 y 13.62°C para B2, las temperaturas promedio son similares a las de los meses de febrero y noviembre de la normal.

El mayor cambio se da nuevamente en invierno con aumentos entre 30 y 33% para enero y Diciembre para el escenario B2, en el caso del escenario A2 el mayor incremento se da en invierno con aumentos que van de 16 a 18%; para verano el incremento es de 5 a 10% (Gráfica x).

En ésta región durante los tres años modelados, no ha habido estaciones que destaquen por encima o por debajo del promedio regional.

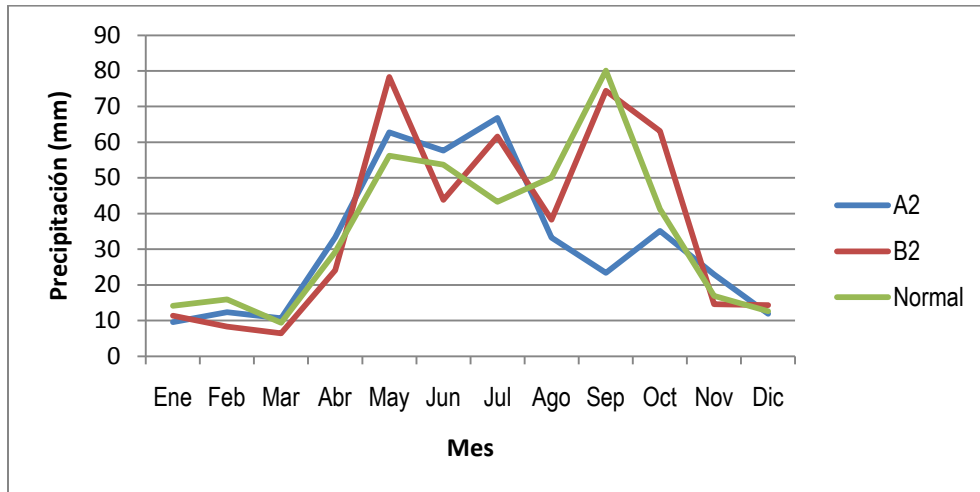


Gráfica 107. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La precipitación media anual esperada para este año para el escenario A2 y B2 es de 3.3 y 2.13% menos que la temperatura media anual normal, a diferencia del año 2020 y 2050 no hay incrementos tan extremos en verano, en julio se espera un aumento del 57.17% en A2 y 42.76% en B2, mucho menos que lo esperado para los años 2020 y 2050, cabe destacar que se espera un fuerte disminución a diferencia de otros años con una reducción del 71.25% del promedio mensual de septiembre en A2, en el caso del escenario B2 habrán dos meses más con incrementos semejantes al de julio, mayo y octubre con 40.17 y 52.8% respectivamente.

Pese a que durante los años 2020 y 2050 el escenario B2 mostraba un incremento en el promedio anual, a diferencia del escenario A2, el año 2080 muestra un decremento en ambos escenarios con la única diferencia entre A2 y B2 que el mes de septiembre no es tan seco en B2 como en A2; de todas maneras la temporalidad se vuelve extrema para ambos escenarios (Gráfica x).

Al igual que en la temperatura, la precipitación proyectada por estación no se aleja significativamente del promedio regional.



Gráfica 108. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Centro, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Región Frontera

Antecedente Climático de la región

Esta región es quizá, la más cálida del estado. En promedio las temperaturas medias andan entre los 19°C y 22°C. Presenta temperaturas muy altas y es aquí donde se encuentra una de las estaciones con temperaturas máximas extremas más altas. La máxima extrema ha sido de 48°C en las estaciones consideradas, las extremas máximas más frecuentes oscilan entre 39°C y 41°C. Estas temperaturas extremas pueden

presentarse en la temporada que va de Abril a Agosto, aunque esporádicamente pueden aparecer en cualquier mes del año, pues es una región muy cálida.

Por lo que respecta a las temperaturas bajas, se han dado extremos de hasta -10°C en todas las estaciones. La extrema más frecuente es de -2°C . Los meses libres de heladas van de Abril a Septiembre. En general, los meses que presentan heladas más frecuentes e intensas, son enero y febrero, pero son más frecuentes en Enero. Es muy difícil que en esta región se presenten nevadas, tanto por ser más baja como por ser más caliente.

Las estaciones que mas años de registro tienen son Juárez, Zaragoza, Allende y Palestina. En todos los años de registro de las estaciones meteorológicas de los lugares anteriores, no se tiene evidencia de la presencia de granizo, sólo algunas pocas veces, de manera muy esporádica en dos de ellas, las ocasiones en que se ha visto granizo en la región, ha sido en los meses de Marzo a Mayo.

En esta región las lluvias pueden presentarse todo el año, siendo Septiembre el mes más lluvioso. Pudiendo presentarse tormentas en los meses de verano, de Junio a Septiembre, siempre asociadas con la presencia de huracanes del Golfo de México; por lo tanto, en esta región, el efecto de El Niño es directo, porque los huracanes que se forman en el Atlántico, alcanzan a afectarla, como es el caso de casi todo el Estado; por lo que es muy probable que a eso se deba el que las lluvias sean más abundantes en Septiembre, que es cuando se intensifica la cantidad y fuerza de los huracanes.

El fenómeno contrario, La Niña, está asociado a inviernos más secos y más fríos, por lo que este fenómeno puede favorecer las sequías, que en la región se dan cuando deja de llover por Noviembre y hasta Abril o Mayo vuelven las lluvias. Un ejemplo es el de los años 1970-1971, o más reciente, 2008-2009. Esto favorece los incendios forestales, de los cuales esta región no es ajena.

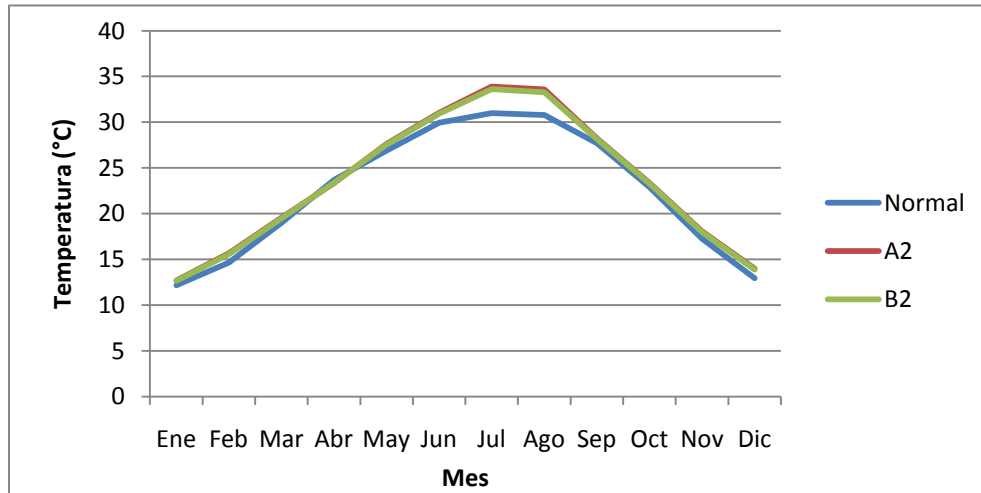
Como en las otras regiones es difícil dar un promedio de las lluvias anuales de la región, por la falta de una historia completa de datos, pero de las estaciones que tienen más de 25 años de historial meteorológico, se tiene que su promedio anda entre los 350 y 450 mm.

Aunque las nieblas no son muy frecuentes en la región, pueden presentarse cualquier mes del año, con excepción de los meses de Junio, Julio y Agosto, en los que nunca se han presentado, por lo menos en los años de registros.

2020

Modelo PRECIS

De las proyecciones de temperatura para esta región se observa un comportamiento tendiente a los incrementos de temperatura durante verano, además demuestra un aumento de temperatura media anual de 1°C en A2 y 0.9°C en B2. Como se aprecia en la siguiente grafica, ambos escenarios prevén a julio como el mes más cálido del año con una temperatura media de 33.9°C en A2 y 33.6°C en B2, por lo que este patrón no ha cambiado respecto a la tendencia normal y precisamente es julio donde se advierte el mayor incremento con 9.4% el escenario A2 y 8.4% en B2.

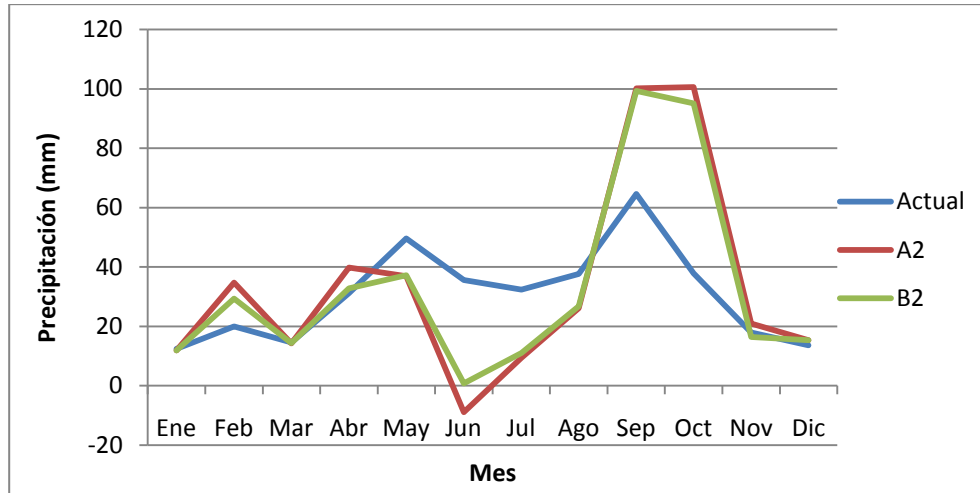


Gráfica 109. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La temporada con los valores más bajos es invierno señalando a enero como el más frío con una temperatura de 12.7°C en ambos escenarios sin embargo destaca el mes de abril por las disminuciones porcentuales con respecto a los valores normales de temperatura, con decrementos de 1.5% en A2 y 1.3°C en B2, lo que se traduce a 0.4 y 0.3°C menos para dicho mes en A2 y B2 respectivamente; siendo la primavera la estación con los aumentos menos significativos.

Para este año, ya se aprecia claramente el patrón modificado de precipitación, principalmente en los extremos de los aumentos y decrementos de las lluvias, que en esta región según los datos estadísticos normales, la temporada alta se presenta en septiembre y según las proyecciones continúa de esta manera como se observa en la siguiente grafica.

De esta manera septiembre es quien presenta los valores más altos de precipitación con 100.1 mm según el escenario A2 y 99.3 mm en el B2; lo anterior representa un incremento del 57.1 y 56.7% para los escenarios A2 y B2 respectivamente y además coloca a octubre como el mes con mayores incrementos respecto a los valores normales de lluvias con un aumento de 163.4% en A2 y 149.5% en B2.



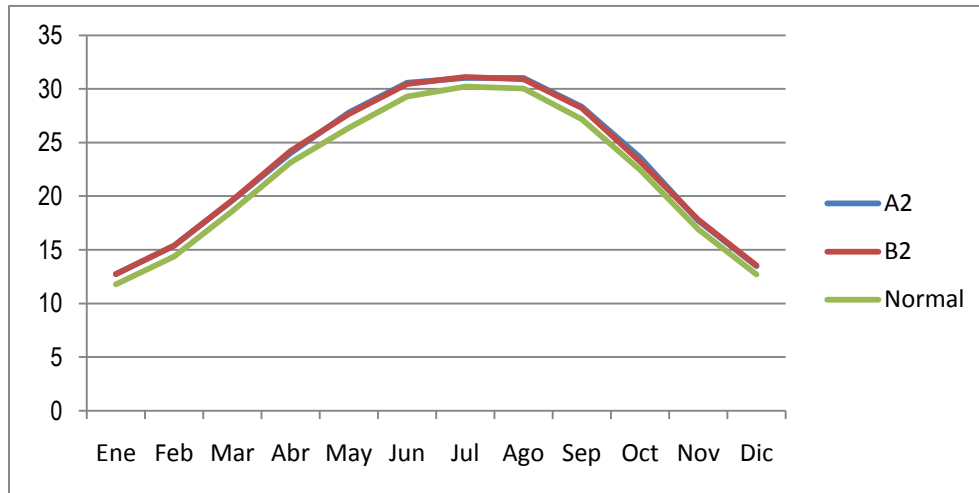
Gráfica 110. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La temporada más seca del año es según los valores normales el invierno mientras que las proyecciones señalan que es verano; del cual destaca el mes de junio como el mes más seco del año con un déficit de lluvia de -8.9mm lo que indica la ausencia total de precipitación para este mes en el escenario A2 y en el escenario B2 los valores apenas alcanzan 0.7mm de lluvia. Los valores anteriores corresponden a las disminuciones máximas alcanzadas precisamente en junio con decrementos del 124.8% en A2 y 98.2% en B2.

La única estación de ésta región que muestra un decremento en el promedio anual en ambos escenarios es la de Allende con un decremento del 7, y 11% para A2 y B2 respectivamente.

Modelo ECHAM

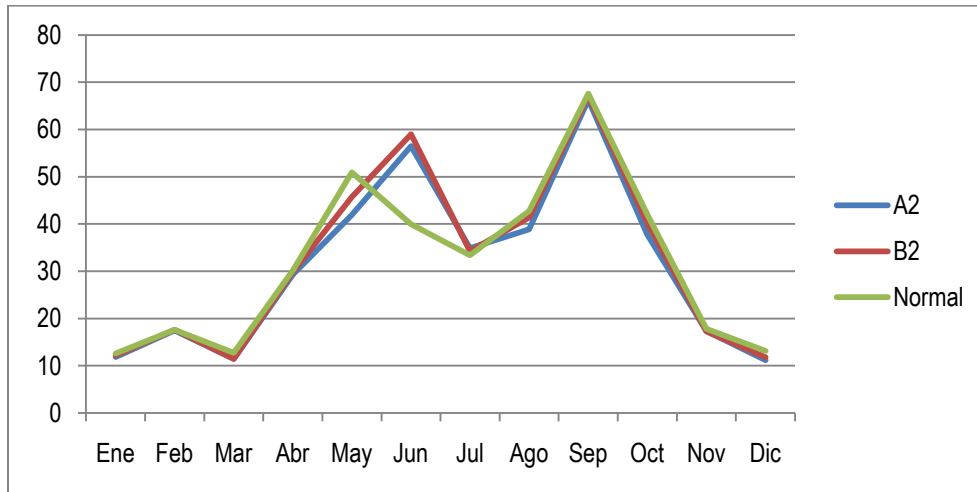
La temperatura de la región frontera es la que presenta hasta los registros actuales el promedio anual más elevado con 21.92 °C y con temperaturas promedio del mes más cálido de 30.21°C.



Gráfica 111. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El escenario A2 indica un aumento de temperatura de 1.02°C para el 2020, dentro del cual se destaca el aumento de mayo presentando temperaturas de 27.8°C, lo cual representa un aumento del 5.4% respecto a los valores normales. Además julio y agosto serán los meses más cálidos del año con temperaturas promedio de 31.01.

El escenario B2 presenta un aumento promedio anual muy similar al escenario anterior de 1°C, alcanzando la temperatura mensual promedio más elevada durante el mes de julio, presentando los mayores incrementos en mayo.



Gráfica 112. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El escenario A2, señala cambios importantes en los patrones de precipitación, además de que manifiesta un descenso en el nivel promedio anual de lluvias de 1.7% respecto a los valores observados, sobresale que dicha disminución se proyecte para 10 meses. Dentro del primer semestre, marzo y mayo presentan los descensos más importantes referentes al 10.3 y 17.6%, respectivamente. Mientras que en el segundo periodo, agosto y octubre disminuyen en un 9.2 y 10.2% sus niveles de precipitación.

Septiembre sigue siendo el mes con mayores precipitaciones, aunque de acuerdo al escenario A2, tendrá un descenso del 1.9% con relación a los valores observados (valores normales), sin embargo, junio presenta un incremento del 41.3% ocupando el segundo sitio en cuanto a mayor cantidad de precipitaciones se refiere.

Ahora bien, el escenario B2 a diferencia del A2 señala aumentos, en el nivel promedio anual de precipitación, de 1.9% respecto a los valores observados. Aunque dichos incrementos provengan únicamente de los dos meses en los que se proyectan aumentos que son junio y julio con 41.3 y 4.4% respectivamente.

En resumen, la tendencia para el 2020 en ambos escenarios denota el desplazamiento de la temporada de lluvias en el primer semestre ya que de ocurrir en mayo se presentará

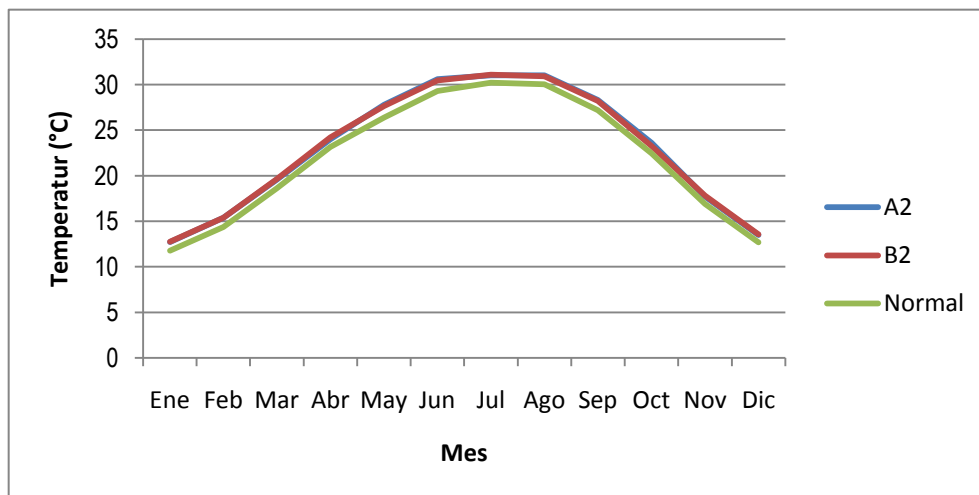
según los dos escenarios, en junio; presentando un incremento promedio de 44.6% respecto a los valores normales.

Modelo GFDL

En esta región se espera que para el año 2020 haya un aumento en el promedio de la temperatura anual de 0.89°C para el escenario A2 y 1.2°C para B2, el mes más caliente en julio con 31°C de promedio mensual, para el 2020 se espera que éste aumente en 0.85°C para A2 y 1.24°C para B2, el mes más frío enero con aumento de 1.10°C respecto a la normal.

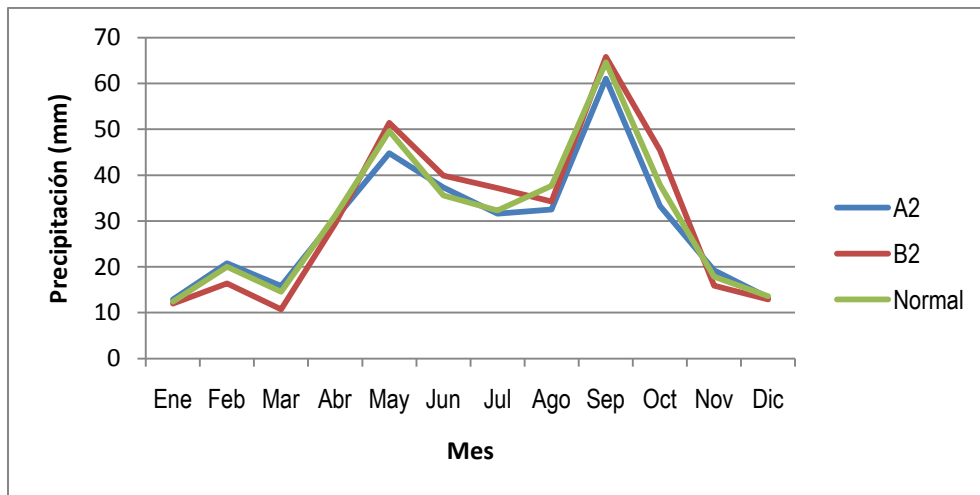
Los meses que sufren mayor incremento de temperatura mensual son enero y diciembre, con 9.55% de aumento en enero para B2 y 10.47% de aumento en diciembre para B2, en el caso de A2 8.99% para enero y 5.86% para diciembre (Gráfica x).

El promedio regional tiene baja variabilidad, por lo que los valores de las estaciones de la región no son significativamente diferentes al promedio.



Gráfica 113. Proyecciones de temperatura para el año 2020 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El promedio anual de precipitación esperado para 2020 es más bajo que el normal por 1.64% para A2 y 2.18% para B2, respecto a la temporalidad normal el escenario A2 no muestra mucha variación el máximo aumento se da en noviembre con 11% y el decremento más significativo en agosto con 14.76%, para B2 si hay más variación en la temporalidad respecto a la normal con extremos que muestran que en junio la precipitación mensual incrementará en un 34.82% y en mayo un mes antes la precipitación decaerá un 14.22% (Gráfica x).



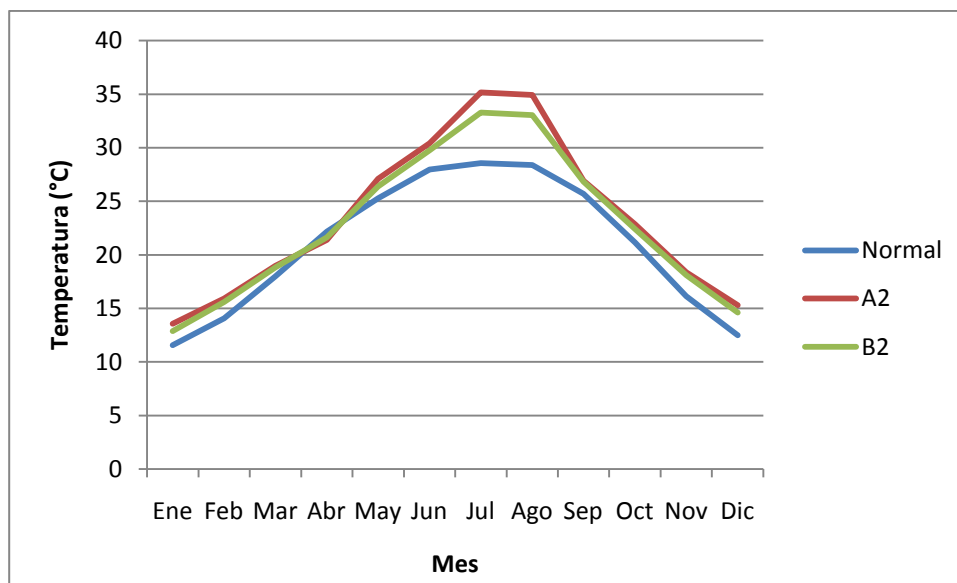
Gráfica 114. Proyecciones de precipitación para el año 2020 en la región fronteriza, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

En ésta región la estación de Juárez tiene un aumento significativo en el escenario B2 en la precipitación mensual del mes de junio con un aumento del 105% muy por encima de las demás estaciones que solo tienen aumentos de hasta el 14% máximo para ese mismo mes, por lo tanto el promedio anual de esa estación escenario B2 también es más alto que los promedios de las demás estaciones con 8% más.

2050

Modelo PRECIS

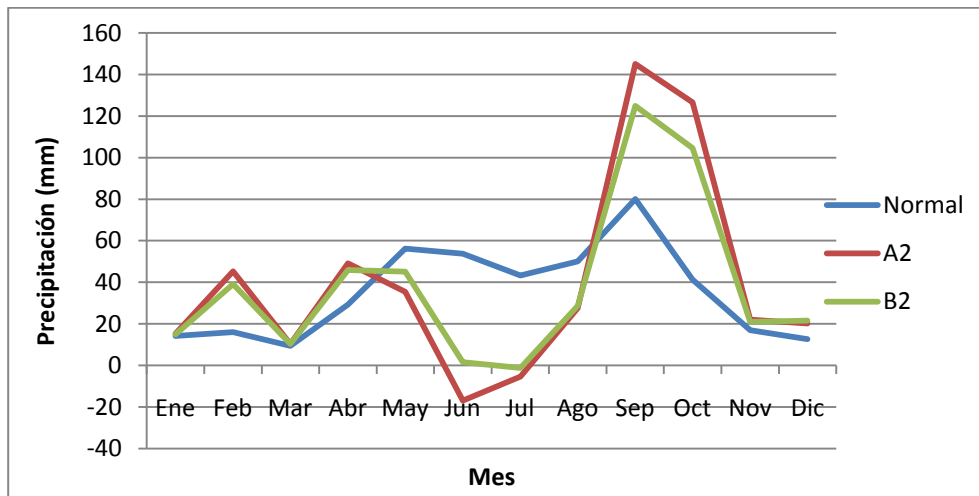
De acuerdo a este modelo la temperatura proyectada para el 2050 aumenta anualmente en promedio según el escenario A2 un 9.7% y 7.2% según el escenario B2. Lo anterior representa un incremento de 2.2 °C para el escenario A2 y 1.6°C para el escenario B2. Los incrementos se presentan principalmente en julio en ambos escenarios, lo que da como resultado que la temporada que presenta mayores aumentos sea verano, en ambos escenarios. Se observa además una disminución de temperatura respecto a la tendencia actual durante abril en ambos escenarios, reflejándose en que los menores aumentos del año ocurran en primavera.



Gráfica 115. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El mes más cálido es julio con una temperatura media de 37.2°C en A2 y 35.6°C en B2, lo que representa incrementos de 35.4 y 21.6% respectivamente. Enero aparece como el mes más frío por ambos escenarios aunque los únicos decrementos respecto a los valores normales de temperatura ocurren en abril con 3.1% menos en A2 y disminuyendo un 2.3% en B2.

Referente a la cantidad de lluvia anual se esperan un aumento del 28.7% en A2 y 17.8% en B2. Las proyecciones respecto a la precipitación indican disminuciones durante cinco meses, acentuándose durante los meses de junio (259%) y julio (156.2%) en el escenario A2 y también durante junio (186.9%) y julio (116.3%) según el escenario B2. De tal forma que si bien el invierno es la temporada más seca en esta región según los valores actuales, en las proyecciones se observa un cambio respecto a éste patrón, por lo que verano se ubica como la temporada más seca del año.



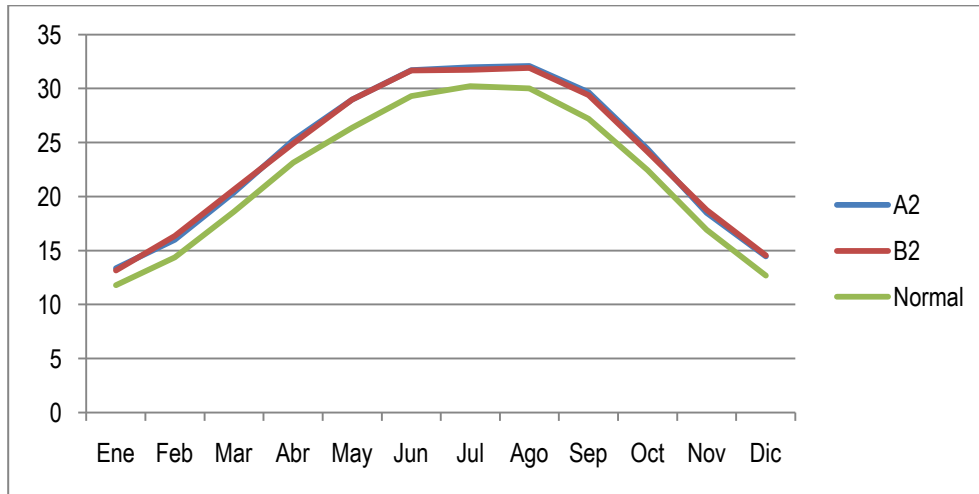
Gráfica 116. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Los incrementos porcentuales con respecto a la cantidad de lluvia normal se manifiestan principalmente en octubre con 375.4% en A2 y 277.3% en B2; siendo otoño la temporada con mayores asensos. La temporada alta de lluvias en esta región tiene lugar en otoño y también octubre figura como el mes más lluvioso con 181.6mm en A2 y 144mm en B2.

La estación de Zaragoza muestra un incremento que destaca por encima del promedio regional en el escenario A2 el 41% de incremento ene l promedio anual de precipitación.

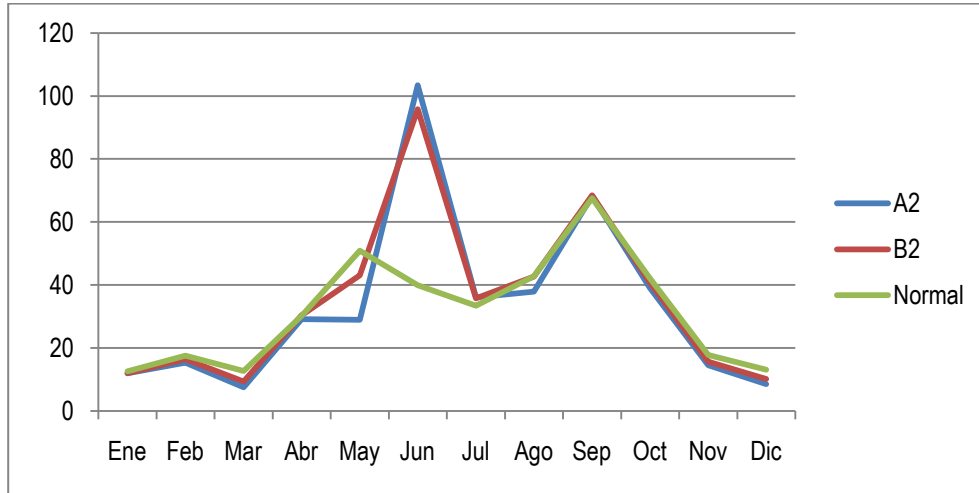
Modelo ECHAM

La región Frontera es en donde se registran las temperaturas medias mensuales más altas de todo el estado y según lo proyectado continua esta tendencia además de ocupar también el primer sitio respecto al incremento promedio anual de temperatura en comparación con la temperatura promedio actual.



Gráfica 117. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

De tal forma que el escenario A2, muestra un incremento de 2°C lo cual es ligeramente superior que los 1.9°C proyectados por el escenario B2. En ambos escenarios sobresale mayo como el mes que registra un mayor incremento de temperatura respecto a los valores actuales, con 2.6°C.



Gráfica 118. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

La precipitación disminuye durante todo el año, exceptuando en verano, durante el cual se incrementan las lluvias en un 50.4% respecto al valor actual, especialmente en junio en donde el escenario A2 muestra que la precipitación aumenta en un 162% y el escenario B2 aumenta 147% respecto a los valores normales.

Esto implica que septiembre ya no sea el mes representativo de la temporada alta de lluvias y que en general las lluvias disminuyan durante el resto de los meses, con lo cual es probable que se presenten temporadas largas de sequías, incendios forestales y todos los impactos que desencadena la ausencia de precipitación combinado con los aumentos significativos de la temperatura. Adicionalmente la presencia de precipitación con niveles inusuales en un solo mes, indica probablemente eventos como lluvias torrenciales e inundaciones, incrementos en la incidencia de enfermedades infecciosas, entre otros efectos adversos.

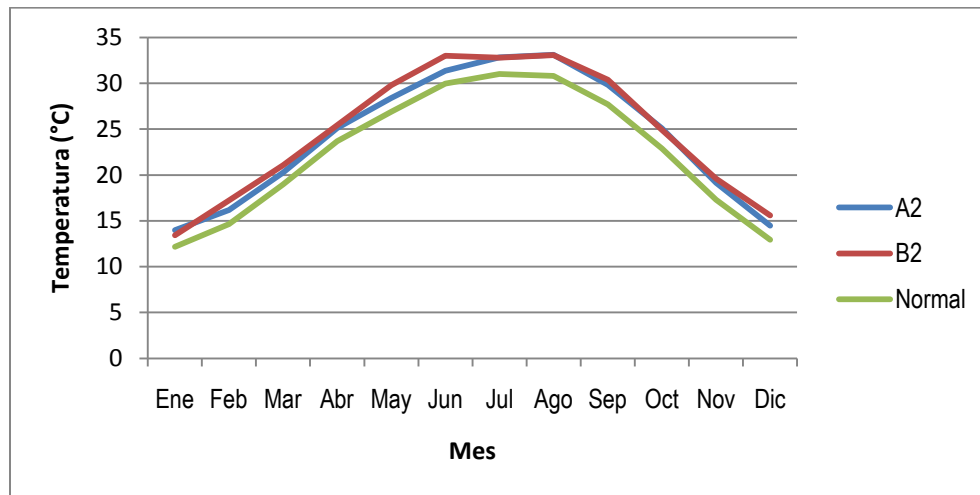
La estación de Zaragoza muestra un decremento significativo en el mes de mayo con 72% en el escenario A2 respecto a las demás estaciones y el promedio regional, de todas maneras el promedio anual no se altera significativamente a pesar de éste importante decremento.

Modelo GFDL

El año 2050 tendrá un aumento en la temperatura media anual de 1.73°C para A2 y 2.28 para B2, el mes más caliente es julio nuevamente con un aumento de 1.83°C para A2 y 1.77°C para B2, el mes más frío enero con un incremento de 1.81°C en A2 y 1.27°C para B2.

En el caso de B2 los cambios son bruscos para unos meses y para otros no mucho, febrero sufriría un incremento del 17% sobre la normal mayo y junio con 10% y finalmente diciembre con 21.28%, A2 es más regular y tiene incrementos menos altos, con enero en 15% y diciembre 12.51% (Gráfica x).

No hay estaciones que destaquen sobre el promedio regional respecto a las temperaturas modeladas para este año en ninguno de los escenarios.

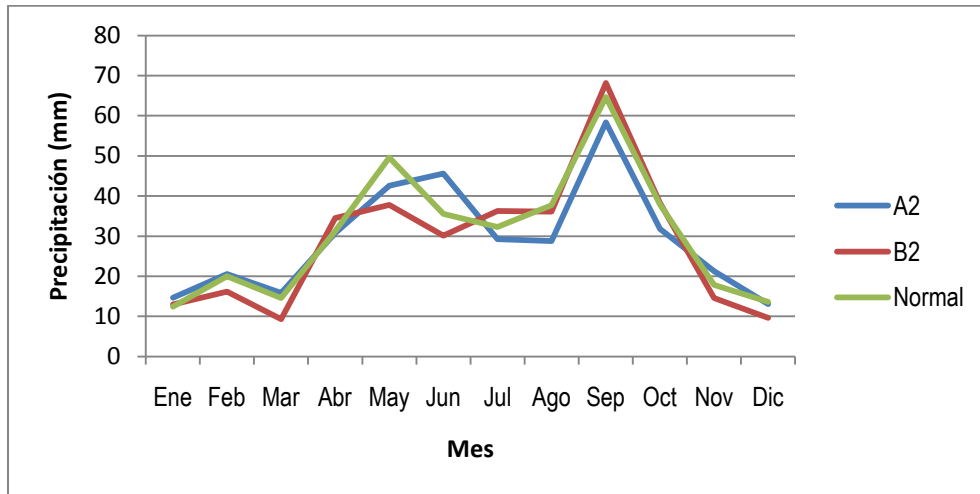


Gráfica 119. Proyecciones de temperatura para el año 2050 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Para este año la precipitación se espera disminuya menos que en 2020, o sea muestra un incremento respecto a ese año, con 0.26% menos que la normal para A2 y un decremento aún mayor para B2 con 9.52% menos del promedio anual.

A2 muestra una temporalidad alterada con incrementos significativos en junio con 28% más que la normal y decrementos en agosto de 23.69%, B2 tiene una temporalidad mas extremosa con disminuciones de 35.79% para marzo e incrementos en abril del 11% y julio también con 11% (Gráfica x).

En el caso de las estaciones ninguna se aleja demasiado del promedio regional, por lo tanto estas presentan un comportamiento similar al promedio regional.

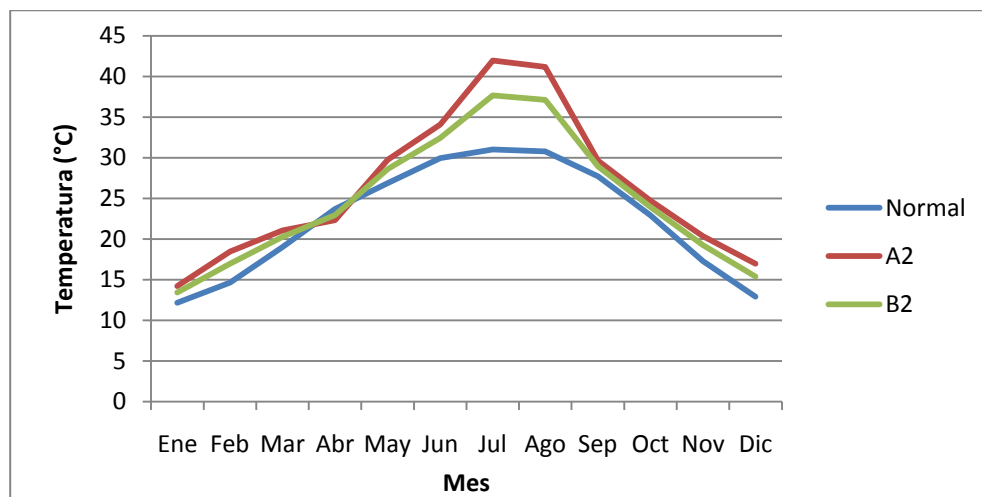


Gráfica 120. Proyecciones de precipitación para el año 2050 en la región frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

2080

Modelo PRECIS

Según lo que muestran la proyección de escenarios se estima un incremento medio anual de 3.8°C en A2 y 2.3°C en B2 lo que representa un aumento del 17 y 10.4% respectivamente. Se observa que continúa el patrón de temperatura presente en 2020 y 2050 aunque de manera más acentuada, sobre todo respecto a los incrementos de verano y a las disminuciones de primavera. Las temperaturas más elevadas se presentan en verano y las más bajas en invierno.



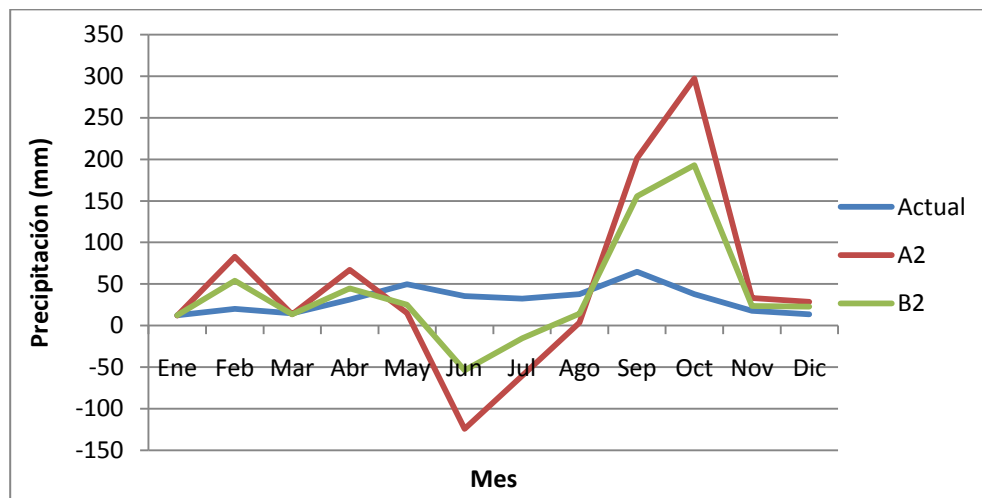
Gráfica 121. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

El mes de julio destaca como el mes más cálido con una temperatura media de 37.7°C en B2 y 42°C en A2 siendo ésta la temperatura máxima proyectada en todo el estado por los tres modelos. No obstante, los mayores incrementos se manifiestan en invierno, destacando diciembre con 36.1% en A2 y 20.3% en B2 mientras los

aumentos menos relevantes se esperan en verano del cual sobresale agosto con un incremento de 11.5% en A2 y julio con 6.9% en B2.

En este año se registra un aumento en la precipitación anual, con 48 y 42% aproximadamente, en A2 y B2 respectivamente, las estaciones con mayor aumento en la precipitación son primavera y otoño, el mes que presenta mayor aumento en la precipitación es octubre en A2 con 403% y B2 con 378%, de manera contraria hay modelaciones de decrementos muy altos en la precipitación media mensual del mes de julio con 366% de decremento en ambos escenarios.

Las estaciones de esta región no muestran valor significativamente diferentes al promedio regional en lo que respecta a precipitación.



Gráfica 122. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

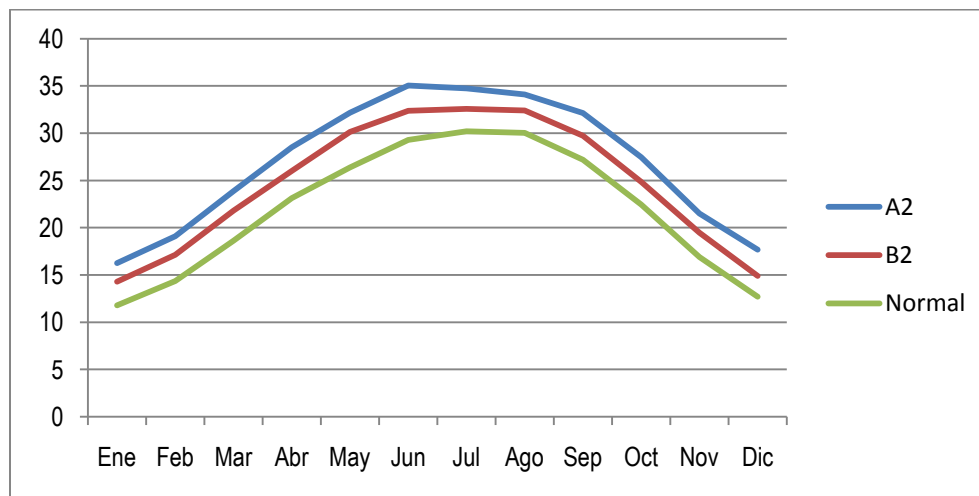
Modelo ECHAM

La temperatura en esta región presenta un incremento medio anual de 4.4°C en A2 y 2.5°C en B2. En donde junio se proyecta sea el mes más cálido con una temperatura

media de 33.2°C en B2 y 35.1°C en A2 siendo este el valor máximo en todo el estado, según este modelo.

El máximo incremento porcentual con respecto a los valores normales de temperatura se presentan en diciembre con 39.9% en A2 y en enero con 23.1% en B2, de tal manera que en invierno se presentan los máximos incrementos mientras que en verano ocurren los menores.

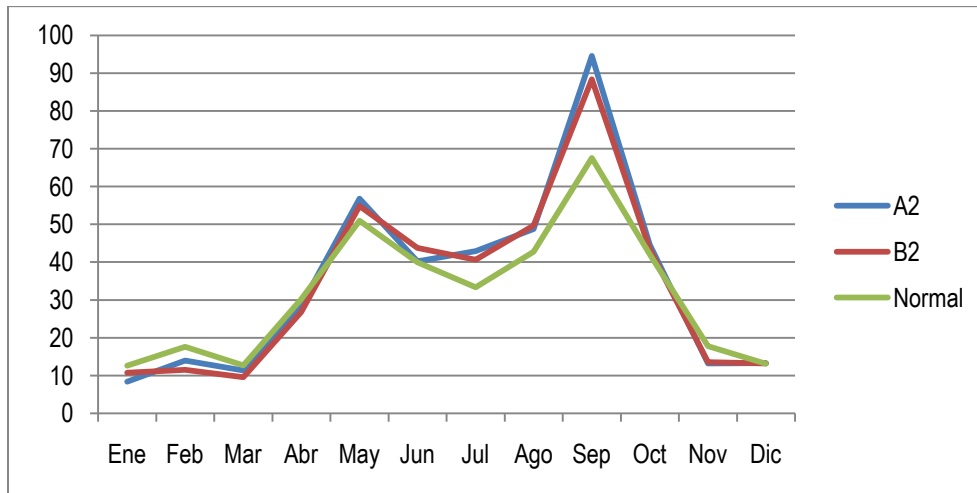
Analizando por regiones, se observa que en la *Frontera*, las temperaturas en las estaciones escogidas, tienden a subir. Al principio, en 2020, un máximo de 3% (Palestina, Jiménez), en 2050, un máximo de 6.1% (Allende y Palestina) y en 2080, 11.7% (Palestina), para el escenario A2. Para el escenario B2 hay diferencias, los aumentos son mayores al principio, hasta 3.2 (Allende y Palestina) y después se suavizan dando un máximo de 5.2% (Palestina) en 2050, para 2080, hay un máximo de 9.2% (Palestina).



Gráfica 123. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Para la lluvia, hay aumentos en el mes de Junio de hasta 232% en Zaragoza, para el escenario A2 en 2050 y también es Zaragoza la que presenta el máximo aumento en Junio, para el escenario B2 (195%), en 2050. En lo que se refiere a las disminuciones, también se dan como máximo en 2050 en ambos escenarios, 46% en Zaragoza para el A2 y 35% en Palestina para el B2. En todas las estaciones, la lluvia aumenta en el

promedio, pero la tendencia es subir en 2020 y 2050, para bajar en 2080. El aumento en el promedio de la lluvia es engañoso, no representa en realidad una ventaja si no se aprovecha debidamente la lluvia, puesto que sólo basta con observar el aumento en un solo mes de 232%, indicando esto, que la distribución de las lluvias cambia, dándose lluvias mas intensas y peligrosas.



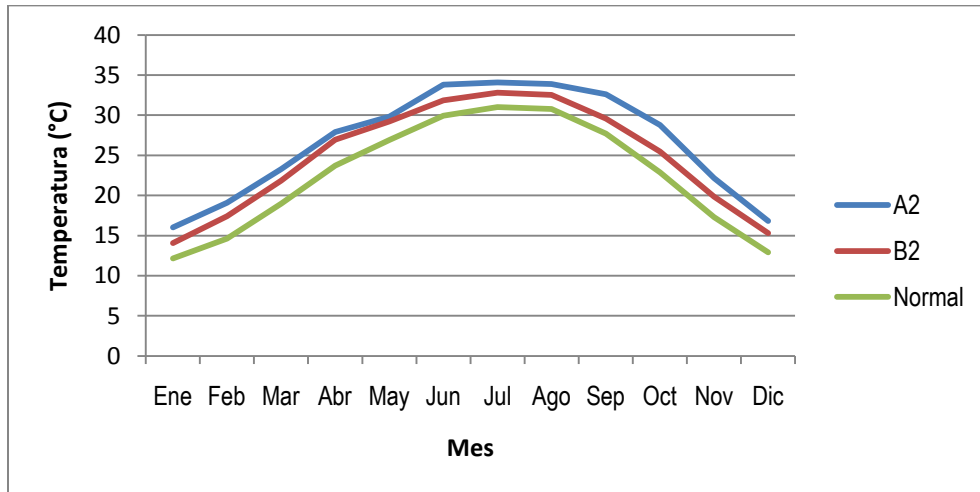
Gráfica 124. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

Modelo GFDL

El aumento de la temperatura media anual es mayor en A2 (4.11°C) que en B2 (2.33°C); el promedio anual de B2 es aún mayor que B2 del año 2050, pero solo por 0.13°C, en cambio A2 supera al año 2050 por 3°C, el mes más caliente continúa siendo julio con un aumento respecto a la normal de 3.09°C en la temperatura mensual, enero sigue siendo el mes más frío con una temperatura mensual de 16°C para A2 y 14°C para B2.

El mayor aumento para A2 se da en los meses de diciembre, enero y febrero con un aumento de entre 31 y 32%, para B2 febrero con 18% y diciembre con 20.78% de aumento respecto a la normal, en verano los meses que muestran un mayor aumento son mayo y junio con 10% aproximadamente (Gráfica x).

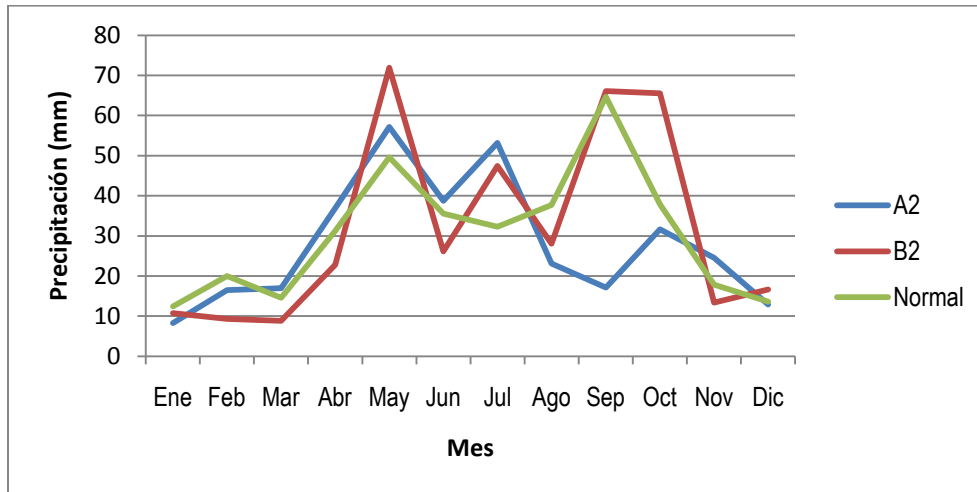
Así como en los años 2020 y 2050 el comportamiento esperado por estaciones para la región es similar al promedio regional.



Gráfica 125. Proyecciones de temperatura para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

B2 tiene una precipitación media anual más alta que 2050 B2, peor para la normal sigue siendo menor por 2.80%, en cambio A2 siguió aumentando de tal manera que para 2080 habrá una disminución de 1.12%, es el escenario A2 muestra un desplazamiento de las lluvias a julio (37.49%) y una gran baja de las mismas en septiembre (42%); por otro lado el escenario B2 tiene aumentos en los meses de mayo, julio y octubre, que van desde 8% a 21%, y tiene bajas en febrero (21%) y marzo (22%) (Gráfica x).

Para este año proyectado las estaciones mantienen un comportamiento similar al promedio regional.



Gráfica 126. Proyecciones de precipitación para el año 2080 en la región Frontera, según los escenarios A2 y B2 además de la tendencia estadística normal.

B). PROYECCIONES DEL CLIMA DE ACUERDO AL MODELO ECHAM

Se realizó la clasificación climática de todas las estaciones según el método de Koeppen modificado por Enriqueta García y también utilizando el método de Thorntwaite y de las cuales se presentan los mapas y la climatología 1961 - 1990.

El método de Koeppen se utiliza para los datos actuales y para los tres años de proyección, por ser la clasificación climática usada en México. Thorntwaite sólo se usa para los datos históricos.

Las clasificaciones climáticas se elaboran con precipitación y temperatura, ya que son los parámetros más fáciles de medir y accesibles. Mediciones de vientos, radiación solar, presión atmosférica, nubosidad, sólo se miden en los observatorios meteorológicos y en Coahuila existen solamente cuatro y no todos tienen un buen historial.

El Sistema de Clasificación Climática de Koeppen es un método basado en la ubicación de la vegetación, con la premisa de que, “si una planta se da naturalmente en un lugar es porque el clima de ese lugar satisface sus necesidades”. Así, en el desierto, donde el agua escasea, las xerófitas son las plantas que pueden sobrevivir.

La clasificación de Koeppen da como resultado una fórmula climática, cuya primera letra, mayúscula, significa:

- A: Húmedo, tropical
- B: Seco
- C: Húmedo, templado, con inviernos no muy fríos
- D: Húmedo, con inviernos muy fríos
- E: Polar
- H: De grandes elevaciones.

Los climas B y E tienen otra letra mayúscula que indica en el caso de los B el grado de sequedad y en el de los E, lo frío que pueden ser; es decir: BW desiertos, BS, estepas; ET tundra y EF de hielo.

Después de la letra mayúscula, siguen minúsculas que indican la temporada lluviosa y la temperatura: h, k, s, w, etc., por último, letras minúsculas que indican algunas características especiales: g, e, i, n, etc.

Esta clasificación es muy general, y México, país muy montañoso no se adecua cien por ciento a ella, es por eso que en el Instituto de Geografía de la UNAM, al clasificar los climas de México, hicieron modificaciones para que los tipos de clima se ajusten a las condiciones de nuestro país. Las modificaciones que se hicieron se refieren a tendencias principalmente, y a consideraciones como el hecho de que en nuestro país no existe la estepa, por ejemplo. Las modificaciones se indican con subíndices, paréntesis y comillas. En seguida se muestran las letras y sus significados:

Climas Secos	
Temperatura	Régimen de Lluvias
(h') Muy cálido	w (w) Lluvias muy marcadas en Verano
(h') h Cálido	w En verano
h' (h) Semicálido	w (x') Verano tiende a llover todo
h Semicálido	x'(w) Todo año, tiende llover verano

k	Templado verano cálido	x'	Todo el año
k'	Templado, verano fresco	s (x')	Invierno tiende llover todo el año
(k'')	Semifrío	s	Invierno
Climas Húmedos			
Temperatura		Régimen de lluvias	
A	Cálido	m	Verano
A(C)	Semicálido	f	Abundantes todo el año
(A)C	Semicálido	m(f)	Verano tiende a llover todo el año
Ca	Templado verano cálido	f(m)	Todo el año tiende a llover verano
Cb	Templado, verano fresco	m(w)	Muy marcadas en verano
Climas Subhúmedos			
Temperatura		Régimen de lluvias	
(h')	Muy cálido	w ₀	Verano, el mas seco
(h')h	Cálido	w ₁	Verano, intermedio
h'(h)	Semicálido	w ₂	Verano el mas húmedo
h	Semicálido	w(w)	lluvias muy marcadas en
k	Templado verano cálido	w	En verano
k'	Templado, verano fresco	w(x')	Verano tiende a llover todo
(k'')	Semifrío	x'(w)	Todo año, tiende llover verano

Nota: En México, los climas esteparios de Koeppen son los áridos (BS₀) y semiáridos BS₁) y los desérticos (BW), son los muy áridos.

Para clasificar los climas, primero se establece el régimen de lluvias, luego, se busca el porcentaje de lluvia invernal para con estos dos datos decidir, por medio de fórmulas, si el clima es seco o es húmedo. Una vez que se separó el clima, se sigue diferente metodología para cada uno.

Para los climas húmedos y subhúmedos, con la temperatura se decide la primera letra, para después decidir el régimen de lluvias por medio de gráficas. En el caso de los secos, primero se separan los áridos de los muy áridos, también con el régimen de lluvias y el

porcentaje de lluvia invernal; una vez separados se escoge un símbolo para la temperatura y luego la letra que indica el régimen de lluvias, basado en el porcentaje de lluvia invernal.

Después de lo anterior, tanto para los húmedos como para los secos, se escoge, la letra que indicará lo extremo que pudiera ser el clima (la e o la i) y por último, se busca alguna característica especial, como: más cálido antes del verano (g), nieblas frecuentes (n), canícula (w"), lluvia desplazada al otoño (w'), etc.

Ya terminado todo lo anterior, se procede a juntar las letras en el orden en que fueron siendo obtenidas y establecer la fórmula climática.

Tratándose de la clasificación climática del Estado de Coahuila, se observa que los climas, en cuanto a la temperatura, van desde los templados con veranos frescos, hasta los cálidos, con inviernos muy frescos; y que además presentan oscilaciones de temperatura que los hace extremos o muy extremos, con algunas pocas excepciones.

Predominan los climas cálidos y semicálidos, ya que los templados sólo existen en las regiones Sureste y Arteaga, que son las de mayor altitud. Las regiones más calientes presentan diferencias en cuanto a las temperaturas mínimas, pues en el caso de la Laguna, los inviernos no son tan fríos y las temperaturas máximas extremas no son tan altas como en la región Norte.

La lluvia, en general, da un promedio de 400 mm, un poco más en el Sureste y Arteaga y cerca de 200 mm en la Laguna y en la región Desierto. Las lluvias más abundantes se presentan en la Región Centro donde pueden llegar hasta poco más de 600 mm; sin embargo la región más húmeda es la Sureste, concretamente la sierra de Arteaga donde se presentan las temperaturas más bajas, permitiendo esto que la lluvia sea más eficiente aunque no sea muy abundante, esto da como resultado, que en la región Arteaga se presenten algunos climas subhúmedos y que en la Desierto y Laguna, los mas secos. Otro dato importante en cuanto a la lluvia es su comportamiento; la época lluviosa en todo el Estado no está definida, ya que es posible esperar lluvias tanto en verano como en

invierno o en cualquier estación del año, existen excepciones que son escasas. Así que, según lo anterior, el régimen de lluvias en el Estado es: escasas todo el año, más acentuadas en verano o en verano, con tendencia a llover todo el año.

Tratándose de la eficiencia de la lluvia, los climas en el Estado son secos en general, es decir climas, áridos, semiáridos y muy áridos. Los áridos prevalecen en casi todo el oriente del Estado y los semiáridos en las partes altas. También en las partes altas y en los lugares con mas alta precipitación (arriba de 600 mm), se presentan los climas subhúmedos (los más secos).

Las características especiales que presentan los climas de Coahuila, son las nieblas frecuentes. La canícula no es muy común, pero existe, tampoco es frecuente encontrar que un lugar sea más cálido antes del verano, pero sí los hay. Aunque Septiembre es el mes más lluvioso, la temporada lluviosa desplazada al otoño, no existe.

En este estudio, también se clasificaron los climas por el método de Thorntwaite, Esta clasificación se basa en la humedad del suelo y del agua transpirada y evaporada por el suelo y la planta. Para clasificar los climas por este método debe hacerse un balance hídrico que va a ser determinado por la evapotranspiración (ETP), la lluvia y la temperatura; obteniéndose así, índices de humedad y de aridez.

De esta clasificación se derivan tipos de clima, según la humedad, que se representa con letras mayúsculas y según la variación estacional, representada con letras minúsculas y comillas así como tipos según la eficacia térmica (letras mayúsculas) y la concentración de agua estival (minúsculas con comillas).

Según la humedad, hay dos índices, uno hídrico y el otro de aridez, estos se determinan según el balance hídrico del suelo, tomando como reserva máxima 100 mm. De aquí surgen tres índices de humedad:

Índice de humedad (Ih), conjunto de los excesos de agua con respecto a la evapotranspiración (ETP) anual.

Índice de aridez (I_a), porcentaje de la falta de agua de cada mes, con respecto a la ETP anual.

Índice global (I_m), es el porcentaje de los excesos, menos el 60% del porcentaje de la falta de agua.

En base a los valores calculados de estos tres índices, se definen las letras que marcarán la humedad del clima:

I_m	I_a	I_h
E Árido	r sin falta de agua	d poco o nada de exceso
D Semiárido	s falta estival moderada	s exceso invernal moderado
C ₁ Seco subhúmedo	w falta invernal moderada	w exceso estival moderado
C ₂ Subhúmedo	s ₂ falta estival grande	s ₂ exceso invernal grande
B ₁ B ₂ B ₃ B ₄ húmedo	w ₂ falta invernal grande	w ₂ exceso estival grande
A Per húmedo	sólo para tipos A, B, C ₂	sólo para tipos C ₁ , D, E

Según la eficacia térmica:

ETP anual	ETP verano
E' Helada permanente	a' Baja eficiencia térmica
D' Tundra	b ₄ ' b ₃ ' b ₂ ' b ₁ ' Moderada eficiencia
C ₁ C ₂ Micro térmico	c ₂ ' c ₁ ' Alta eficiencia térmica
B ₁ ' B ₂ ' B ₃ ' B ₄ ' Meso térmico	d' Muy Alta eficiencia térmica
A' Mega térmico	

Una vez obtenidas las cuatro letras, se acomodan de acuerdo al siguiente orden: Humedad, eficacia térmica, distribución de la humedad y concentración estival.

Se clasificaron el total de las estaciones meteorológicas bajo los dos métodos. Observándose congruencia en los dos métodos para los diferentes lugares. Se anexan mapas y una tabla detallada con las fórmulas climáticas del total de las estaciones por los dos métodos.

En este caso por los valores de los elementos climáticos del estado los climas son secos y se dividen como se puede observar en los siguientes cuadros.

Temperatura media anual ° C	Temperatura media del mes más frío ° C	Símbolo	Designación
Sobre 22	Sobre 18	(h')	Muy cálido
Sobre 22	Bajo 18	(h') h	Cálido
Entre 18 y 22	Sobre 18	h' (h)	Semicálido
Entre 18 y 22	Bajo 18	h	Semicálido
Entre 12 y 18	Entre - 3 y 18	k	Templado, verano cálido
Entre 12 y 18	Entre - 3 y 18	k'	Templado, con verano fresco
Entre 5 y 12	Entre -3 y 18	(k'')	Semifrío

Cuadro x: Temperaturas de climas secos (Mendoza, 2009).

Régimen de Lluvias	% de Lluvia Invernal	Símbolo	Designación
De Verano	Menor de 5	w (w)	Muy marcadas en verano
	Entre 5 y 10.2	w	De Verano
	Mayor de 10.2	w (x')	Verano con tendencia a Llover todo el año
Intermedias	Menor de 10.2	X' (w)	Todo el año, mas Marcadas en verano
	Mayor de 18	x'	Todo el año
De Invierno	Menor de 36	s (x')	Invierno, tendencia a llover todo el año
	Mayor de 36	s	De Invierno

Cuadro x: Régimen de lluvias de climas secos (Mendoza, 2009).

Los valores de temperatura y régimen de lluvias y el cambio de estos según las proyecciones climáticas son los que determinaran el clima que se espera para los años 2020, 2050 y 2080.

El calentamiento global, modificará el clima conforme pase el tiempo, a continuación se describirán las proyecciones de los escenarios climáticos posibles A2 y B2 para las regiones de estudio para el año 2020, 2050 y 2080.

Región Arteaga

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Potrero de Ábrego	BS1 k' x' (ω) (i) n. Semiárido, templado, con verano fresco, lluvias escasas todo el año, que tienden a ser mas abundantes en verano, poco extremo, nieblas frecuentes	2020	BS1 k' ω" (i') n. Lluvias solo en verano, presencia de canícula	BS1 k' w (x') (i') n. Lluvias solo en verano que tienden a presentarse todo el año
		2050	BS1 h x' (ω) (i') n. De templado a semicálido.	BS1 h' (h) x' (ω) (i') n g. Semicálido y más calido antes del verano
		2080	BS1 h w" (x') (e). De templado a semicálido, lluvias abundantes en verano, presencia de canícula, desaparición de nieblas frecuentes	BS1 h ω" (e) g. De templado a semicálido, lluvias solo en verano, canícula, de poco extremo a extremo, más calido en primavera
Jamé	Cb (ω0) (x') (e). Subhúmedo (el mas seco), templado con verano fresco, lluvias en verano, con tendencia a presentarse cualquier mes del año, extremo y con nieblas frecuentes.	2020	Cb w0 (i') n. Lluvias en verano	Cb w0 (i') n. Lluvias en verano
		2050	Cb (w0) (i') n. Lluvias en verano, de extremo a poco extremo	Cb (w0) (i') n. Lluvias en verano, de extremo a poco extremo
		2080	Cb (w0) (x') (e). NO HAY CAMBIO	Cb (w0) (x') (e). Desaparece la niebla
San Antonio de las	BS0 k' x' (ω) i n. Semiárido,	2020	BS1 k' x' (ω) (i') n.	BS1 k' x' (ω) (i') n

Escenarios del clima en Coahuila para este siglo por regiones

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Alazanas	templado, con verano fresco, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en el verano, poco extremo (isotermo), con nieblas frecuentes.		NO HAY CAMBIO	NO HAY CAMBIO
		2050	BS1 k' ω" (i'). Muy árido, sin tendencias de lluvia	BS1 k' x' (ω) (i'). Muy árido, lluvias solo el verano
		2080	BS1 h ω" (e). De templado a semicálido, sin verano fresco, lluvias en verano, de poco extremo a extremo, canícula, sin niebla	BS1 k' ω (e). Lluvias solo en verano, de poco extremo a extremo, sin verano fresco, sin niebla
Ciénega de la Purísima	Cb (ω1") (i') n. Subhúmedo (intermedio), templado, con verano fresco, lluvias en verano, con presencia de canícula, poco extremo (isotermo), nieblas frecuentes.	2020	Cb (w1) (i') n. Subhúmedo (más seco), sin presencia de canícula	Cb (w1) (i') n. Subhúmedo (más seco), sin presencia de canícula
		2050	Cb (w1) (i') n. Subhúmedo (el mas seco), sin presencia de canícula	Cb (w0) (i') n. Subhúmedo (el mas seco), sin presencia de canícula
		2080	Cb (w0) (i). Se subhúmedo intermedio a subhúmedo mas seco, sin canícula, sin niebla	Cb (w0) (i) g. Se subhúmedo intermedio a subhúmedo mas seco, sin canícula, sin niebla, más cálido antes del verano
El Tunal	BS1 k' ω (x') (e') n. Semiárido, templado, con verano fresco, lluvias en verano, que tienden a presentarse en cualquier mes del año, muy extremo, nieblas frecuentes.	2020	BS1 k' x' (ω) (i') n. .ya no es muy extremo, es poco extremo	BS1 k' x' (ω) (i') n. ya no es muy extremo, es poco extremo
		2050	BS1 k' x' (ω) (e) n. ya no es muy extremo, es poco extremo	BS1 k' x' (ω) (e). ya no es muy extremo, es poco extremo
		2080	BS1 k' x' (ω) (e). Lluvias escasas todo el año, con tendencia al verano, de muy extremo a extremo, sin niebla	BS1 k' x' (ω) (e). Lluvias escasas todo el año, con tendencia al verano, de muy extremo a extremo, sin niebla
Arteaga	BS0 h' (h) x' (ω) (e) n. Árido, semicálido, con lluvias escasas todo el año, que	2020	BS0 h' (h) ω (x') (e') n. De extremo a muy extremo	BS0 h' (h) x' (ω) (e) n No hay cambio

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
	tienden a ser mas abundantes en el verano, extremoso, con nieblas frecuentes.	2050	BS0 h' (h) ω (e) n. De árido a muy árido, con lluvias solo el verano	BS0 h' (h) ω" (e). De árido a muy árido, con lluvias solo el verano
		2080	BS0 (h') h ω (e). De semicálido a cálido, lluvias en verano, sin nieblas	BS0 h' (h) ω (e). Lluvias en verano.

Es una región que tiene un clima de subhúmedo (intermedio) a árido, templado a semicálido y verano fresco con lluvias más abundantes en esa estación que el resto del año, que va de ser poco extremoso a muy extremoso y con frecuente presencia de neblina.

Para el año 2020 en toda la región se espera que las lluvias sean más frecuentes en verano, no será tan extremoso y el clima será mas seco que el del clima normal, en la zona del Tunal será menos extremo en ambos escenarios y en Arteaga el escenario A2 muestra que el clima será más extremoso. En este mismo año las diferencias entre escenarios no es tan marcada, es probable que independientemente de las acciones que se tomen el escenario será le mismo para este periodo de tiempo, con la excepción de la zona de Arteaga donde en el escenario A2 muestra un clima más extremoso.

Para el año 2050 se nota un tendencia del clima a ser más seco y cálido que incluso en el 2020 en ambos escenarios, las lluvias son mucho más frecuentes en verano y ya no durante el resto del mismo, aún no hay mucha diferencia entre escenarios excepto en la región de Potrero de Ábrego donde en el escenario B2 la estación de primavera será más caliente.

Los escenarios del año 2080 muestran que ya no habrá presencia de neblina en varias zonas, predominará un clima semicálido, en algunas zonas como el tunal la temperatura se mantendrá templada, las lluvias serán mas frecuentes en verano y la canícula se hará presente en Ciénega de la Purísima, San Antonio de Las Alazanas y Potrero de Ábrego.

La semejanza entre escenarios se da hasta el año 2080, es en este año cuando se empiezan a ver los efectos de las posibles acciones, que se puedan dar ahora y en un futuro, tengan un efecto en el clima; en este caso el escenario A2 tiende a ser mas seco, la presencia de neblina es nula, y el calor aumenta considerablemente, las lluvias se concentran mucho más en verano, y la canícula es mas frecuente en varias zonas de ésta región; en cambio el escenario B2 también se ve la desaparición de neblina, la disminución de humedad y el aumento de la temperatura a excepción de San Antonio de las Alazanas y Arteaga donde el clima seguirá siendo templado.

Cabe mencionar que hay lugares como Jamé donde el clima parece ser el mismo entre el clima normal y el clima del escenario A2 del año 2080, esto debido a que la clasificación climática es muy general y tiene amplios rangos de valores siendo que aunque éstos cambien de manera significativa puede que queden aún clasificados dentro del mismo tipo de clima.

Sureste

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Saltillo	BS0 h' (ω) (e) n. Árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, que tienden a ser mas abundantes en verano, extremo, nieblas frecuentes	2020	BS0 h' (h) ω (e). Lluvias solo en verano, sin niebla	BS0 h' (h) ω (e). Lluvias solo en verano, sin niebla
		2050	BS0 h' (h) ω " (e) Lluvias solo en verano, sin niebla, con canícula	BS0 h' (h) ω " (e). Lluvias solo en verano, sin niebla, con canícula
		2080	BS0 (h') h w (e) n. De semicálido a cálido, lluvias en verano, sin nieblas.	BS0 h' (h) ω (e). Lluvias en verano, sin nieblas.
General Cepeda	BS0 h' (h) ω (e).Árido, semicálido, lluvias en verano, extremo	2020	BW h' (h) ω (e). Muy árido	BS0 h' (h) ω (e). No hay cambio
		2050	BS0 h' (h) ω (e) No hay cambio	BS0 h' (h) ω (e). No hay cambio
		2080	BS0 (h') h w (w) (e). De semicálido a cálido, lluvias muy marcadas en verano.	BS0 h' (h) ω (e). No hay cambio
Ramos Arizpe	BW (h') h x' (ω) (e') n. Muy	2020	BW (h') h x' (ω) (BW (h') h x' (ω) (

Escenarios del clima en Coahuila para este siglo por regiones

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
	árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en el verano, muy extremo		e). No hay cambio	e). No hay cambio
		2050	BW (h') h ω" (e) Lluvias solo en verano, con canícula	BW (h') h x' (ω) (e). De muy extremo a extremo
		2080	BW (h') h w" (e). De semicálido a cálido, lluvias en verano, con canícula, de muy extremo a extremo.	BW h w" (e). De semicálido a cálido, lluvias en verano, con canícula, de muy extremo a extremo.
Hipólito, Ramos Arizpe	BW h x' (e). Muy árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en el verano, muy extremo	2020	BW (h') h x' (ω) (e). No hay cambio	BW (h') h x' (ω) (e). No hay cambio
		2050	BW h x' (ω) (e). Lluvias solo en verano, de muy extremo a extremo	BW (h') h x' (ω) (e). de muy extremo a extremo
		2080	BW (h') h x' (w) (e). De semicálido a cálido, de muy extremo a extremo.	BW (h') h x' (w) (e). De semicálido a cálido, de muy extremo a extremo.
Carneros	BS0 k' w (x') (e) Árido, templado, con verano fresco, lluvias escasas todo el año, que tienden a ser mas abundantes en el verano, extremo	2020	BS0 k' w (x') (e) No hay cambio	BS1 k' w (x') (e). De árido a semiárido
		2050	BW k' w (x') (e). de árido a muy árido	BW (h') h x' (ω) (e). de árido a muy árido, de templado a semicálido
		2080	BS1 h w (e). De árido a semiárido, de templado a semicálido, lluvias solo en verano.	BS1 h w (x') (e). De árido a semiárido, de templado a semicálido.
Gómez Farías	BS1 k' x' (ω) (e). Semiárido, templado, con verano fresco, lluvias escasas todo el año, que tienden a ser mas abundantes en el verano, extremo	2020	BS0 h' (h) x' (w) (e). De semiárido a árido, de templado a semicalido, sin verano fresco.	BS0 h' (h) x' (w) (e). De semiárido a árido, de templado a semicalido, sin verano fresco.
		2050	BS0 h' (h) w (x') (e). De semiárido a árido, de templado a semicálido, sin verano	BS0 h' (h) w (x') (e). De semiárido a árido, de templado a semicálido, sin verano

Escenarios del clima en Coahuila para este siglo por regiones

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
			fresco	fresco
		2080	BS0 h w (e). De semiárido a árido, de templado a semicálido, lluvias solo en verano.	BS0 h w (e) g,. De semiárido a árido, de templado a semicálido, antes del verano es más cálido.
Ejido Reata	BW h' (h) x' (w) (e'). Muy árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en el verano, muy extremoso	2020	BW h' (h) x' (w) (e'). No hay cambio	BW h' (h) x' (w) (e'). No hay cambio
		2050	BW h' (h) x' (w) (e'). Lluvias solo en verano, con canícula	BW (h') h ω" (e'). Lluvias solo en verano, con canícula
		2080	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano, con canícula, de muy extremoso a extremoso.	BW (h') h w" (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano, con canícula, de muy extremoso a extremoso.
Buenavista	BS0 k' x' (ω) (e). Muy árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en el verano, muy extremoso.	2020	BS1 k' x' (w) (e). De árido a semiárido	BS1 k' w (e). Lluvias solo en verano
		2050	BS1 h' (h) w (e'). De árido a semiárido, con lluvias solo en verano, de extremoso a muy extremoso	BS0 h' (h) w (e). Lluvias solo en verano, de extremoso a muy extremoso
		2080	BS1 h' (h) w (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano, con canícula, de muy extremoso a extremoso.	BS1 h w (e) g. De semicálido a cálido, lluvias en verano, con canícula, de muy extremoso a extremoso.

Esta es una región árida a muy árida, de templada a semicálida, con veranos frescos y lluvias poco frecuente excepto en verano, con condiciones extremosas y la zona de Saltillo tiene nieblas frecuentes.

Para el año 2020 se espera una pérdida de la niebla frecuente en Saltillo, en la región la frecuencia de lluvias se concentraran en el verano más que el resto del año, existe una tendencia a un clima más árido excepto en Buenavista para el escenario B2 y Carneros que para ese mismo escenario se espera que sea menos árido.

En el 2050 se espera un calentamiento general de la región y un aumento de la aridez, a excepción de General Cepeda que no sufrirá cambios significativos, en el resto de la zona el clima se volverá mucho más extremo de lo que ya es, el régimen de lluvias se localizará solo en verano, en Ramos Arizpe y el Ejido Reata se espera la presencia de canícula en el escenario A2; al igual que en el año 2020 el clima seguirá siendo menos árido que el clima normal, se ve la diferencia entre escenarios A2 y B2 en el caso de Ramos Arizpe donde el escenario se vuelve más cálido y hay presencia de canícula al contrario que en el escenario B2 cuyo régimen de lluvias persiste y el clima se vuelve menos extremo; en Carneros el escenario B2 se calienta más que el escenario A2.

El año 2080 muestra un clima mucho más cálido que en el año 2050, las lluvias se concentran aún más en verano que en años anteriores y la canícula es más general para varias zonas de ésta región. En cuanto a los escenarios en la mitad de las zonas de ésta región no hay diferencias, en la otra mitad Gómez Farias el escenario B2 muestra una primavera más cálida; Carneros en el escenario B2 el régimen de lluvias no se vio alterado en ninguno de los años anteriores del mismo escenario en cambio en el escenario B2 las lluvias se concentran en verano; General Cepeda el escenario A2 es más cálido y las lluvias se desplazan a verano y finalmente Saltillo donde el escenario A2 es más cálido que el B2.

El caso de General Cepeda es interesante, se puede observar que no hay un cambio significativo entre escenarios y el clima normal hasta el año 2080, donde solo el escenario A2 muestra un aumento de la temperatura y cambio en el régimen de precipitaciones, esto muestra que los efectos del cambio climático serán mas notorios en un futuro distante, recordemos que el escenario A2 simula que no se toman medidas de control de crecimiento, ni estrategias de desarrollo sustentable entre otras a diferencia del escenario B2 que si lo hace y es en ese mismo donde se puede observar que no hay cambio en el clima en el transcurso de los años hasta el 2080.

Desde el año 2050 en la mayoría de los escenarios comienza un calentamiento significativo de la zona, pero a la vez el clima deja de ser tan extremo y especialmente el cambio del régimen de lluvias cuya frecuencia deja de ser alta durante el año para concentrarse en el verano.

Centro

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Monclova	BW (h') h ω" (e'). Muy árido, cálido, lluvias en verano, con canícula, extremo	2020	BW (h') h ω" (e'). No hay cambio	BW (h') h ω" (e'). De extremo a muy extremo
		2050	BS0 (h') h ω" (e'). De muy árido a árido	BS0 (h') (h) ω" (e'). De muy árido a árido
		2080	BW (h') w" (e'). De cálido a muy cálido, de extremo a muy extremo.	BS0 (h') w" (e) g. De muy árido a árido, de cálido a muy cálido, de extremo a muy extremo.
Conchos, sabinas	BS0 h' (h) x' (ω) (e'). Árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en el verano, muy extremo.	2020	BS0 h' (h) ω" (e'). Lluvias solo en verano con canícula	BS0 h' (h) ω" (e'). Lluvias solo en verano con canícula
		2050	BS0 (h') h ω" (e'). Árido, semicálido, lluvias en verano, extremo	BS0 (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, de muy extremo a extremo
		2080	BS0 (h') h w" (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano, con canícula.	BS0 (h') h w" (e) . De semicálido a cálido, lluvias en verano, con canícula, de muy extremo a extremo.
Muzquiz	BS1 h' (h) w" (e) . Semiárido, semicálido, lluvias en verano, con canícula, extremo	2020	BS1 h' (h) w" (e) . No hay cambio	BS1 h' (h) w" (e) . No hay cambio
		2050	BS1 h' (h) w" (e) . De semiárido a subhúmedo(el mas seco),	(A)C (w"0) (e) . De semiárido a subhúmedo(el mas seco),
		2080	BS1 (h') h w" (e) . De semicálido a cálido.	BS1 (h') h w" (e) . De semicálido a cálido.

Escenarios del clima en Coahuila para este siglo por regiones

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Nueva Rosita	BS0 h' (h) x' (ω) (e'). Árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en el verano, muy extremo.	2020	BS0 (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula	BS0 (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula
		2050	BS0 (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula, de muy extremo a extremo	BS0 (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula, de muy extremo a extremo
		2080	BS1 (h') h w" (e'). De árido a semiárido, lluvias en verano, con canícula.	BS1 (h') h w" (e'). De árido a semiárido, de semicálido a cálido, lluvias en verano, con canícula.
Progreso	BS0 h' (h) x' (ω) (e'). Árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en el verano, muy extremo.	2020	BS0 (h') h w" (x') (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula	BS0 (h') h w" (x') (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula
		2050	BS0 (h') h w" (x') (e'). de muy extremo a extremo, con canícula	BS0 (h') h w" (x') (e'). de semicálido a cálido, con canícula
		2080	BS0 (h') w" (e'). De semicálido a muy cálido, lluvias en verano, con canícula.	BS0 (h') w" (e'). De semicálido a muy cálido, lluvias en verano, con canícula.
Sabinas	BS0 h' (h) x' (ω) (e'). Árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en el verano, muy extremo.	2020	BS0 (h') h w" (e'). Lluvias solo en verano, con canícula	BS0 (h') h w" (e'). de semicálido a cálido, con canícula
		2050	BS0 (h') h w" (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula, de muy extremo a extremo	BS0 (h') h w" (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula, de muy extremo a extremo
		2080	BS0 (h') w" (e'). De semicálido a muy cálido, lluvias en verano, con canícula.	BS0 (h') w" (e'). De semicálido a muy cálido, lluvias en verano, con canícula.
Presa V. Carranza	BS0 h' (h) x' (ω) (e'). Árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover	2020	BS0 (h') h x' (w) (e'). De semicálido a cálido	BS0 (h') h x' (w) (e'). De semicálido a cálido

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
	mas en el verano, muy extremo.	2050	BS0 (h') h x' (w) (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula, de muy extremo a extremo	BS0 (h') h x' (w) (e'). De semicálido a cálido
		2080	BS0 (h') w" (e'). De semicálido a muy cálido, con canícula, lluvias solo en verano.	BS0 (h') x' (w) (e'). De semicálido a muy cálido.

Esta es una región en general árida, cálida, con lluvias escasas todo el año pero con mayor frecuencia de las mismas en verano y además el clima es extremo.

El año 2020 en los dos escenarios se espera un aumento de la temperatura, concentración de las lluvias en los meses de verano, la presencia de canícula es general y no hay diferencias entre escenarios A2 y B2 a excepción de la zona de Monclova que en el escenario B2 se espera que el clima sea más extremo.

El año 2050 seguirá la tendencia a ser un clima más cálido, pero a diferencia del año 2020 el clima tiende a ser menos extremo y menos árido, la única diferencia entre escenarios de éste año es en el caso de la Presa V. Carranza donde el escenario A2 además de ser más cálido como el B2, presenta concentración de lluvias en verano, canícula y un clima menos extremo.

En el 2080 se ve un calentamiento mayor que el 2050 llegando a ser un clima muy cálido, con canícula, concentración de lluvias en verano y más humedad. Existe diferencia entre escenarios en cuatro estaciones de esta zona, en Monclova donde el clima del escenario B2 es más árido; En Conchos, Sabinas el escenario B2 es menos extremo que el normal y el A2 de 2080; Nueva Rosita en el escenario B2 es un clima más caliente y finalmente la presa Venustiano Carranza donde el escenario A2 a diferencia del escenario B2 el régimen de lluvias es solo en verano.

Para el año 2020 y 2050 las diferencias entre escenarios son muy pocas y domina el aumento de temperatura, el cambio de régimen de lluvias solo a verano y la pérdida de

temperaturas extremas, es en el año 2080 donde las diferencias entre escenarios son mas notorias, nuevamente esto refleja que las acciones que se tomen hoy, no serán percibidas en el futuro inmediato. Es importante señalar que en esta región los escenarios B2 del año 2080 que suponen estrategias de desarrollo sustentable que se apliquen en el presente tendrán efectos favorables en el clima a comparación del escenario A2.

Laguna

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Torreón	BW (h') h ω (e'). Muy árido, semicálido, lluvias en verano, extremo.	2020	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, con canícula, de extremo a muy extremo	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, con canícula, de extremo a muy extremo
		2050	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, con canícula, de extremo a muy extremo	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, con canícula, de extremo a muy extremo
		2080	BW (h') w (e). De semicálido a muy cálido.	BW (h') w (e). De semicálido a muy cálido.
Presa Coyote - Torreón	BW(h') h ω (e'). Muy árido, cálido, lluvias en verano, muy extremo.	2020	BW (h') h ω" (e'). Con canícula	BW (h') h ω" (e'). Con canícula
		2050	BW (h') h ω" (w) (e'). Con canícula	BW (h') h ω" (w) (e'). Con canícula
		2080	BW (h') w (e'). De cálido a muy cálido.	BW (h') h ω" (w) (e'). Lluvias muy restringidas al verano, con canícula.
El Cuije - Matamoros	BW (h') h ω (e'). Muy árido, semicálido, lluvias en verano, extremo.	2020	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido
		2050	BW (h') h ω" (w) (e'). De semicálido a cálido, lluvias muy marcadas en verano, con canícula de extremo a muy extremo.	BW (h') h ω" (w) (e'). De semicálido a cálido, lluvias muy marcadas en verano, con canícula de extremo a muy extremo.
		2080	BW (h') w" (e). De semicálido a muy cálido, con canícula	BW (h') w" (e). De semicálido a muy cálido, con canícula

Escenarios del clima en Coahuila para este siglo por regiones

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Presa Guadalupe	BW h' (h) ω (e) g. Muy árido, semicálido, lluvias en verano, extremo, mas cálido antes del verano.	2020	BW (h') h ω (e). De semicálido a cálido, más calido antes del verano	BW (h') h ω (e). De semicálido a cálido, más calido antes del verano
		2050	BW (h') h ω (e). De semicálido a cálido, más cálido antes del verano	BW (h') h ω (e). De semicálido a cálido, más cálido antes del verano
		2080	BW (h') w (e). De semicálido a muy cálido, no es cálido antes del verano.	BW (h') w (e) g. De semicálido a muy cálido.
Presa La Flor	BW h' (h) ω (e). Muy árido, semicálido, lluvias en verano, extremo.	2020	BW h' (h) ω (e). No hay cambio	BW h' (h) ω (e). No hay cambio
		2050	BW (h') h ω (w) (e). De semicálido a cálido	BW (h') h ω (e). De semicálido a cálido
		2080	BW (h') w (e). De semicálido a muy cálido.	BW (h') w (e). De semicálido a muy cálido.
San Pedro	BW h' (h) w (x') (e'). Muy árido, semicálido, lluvias en verano, con tendencia a llover todos los meses, muy extremo.	2020	BW (h') h w" (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula.	BW (h') h w" (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula.
		2050	BW (h') h w" (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula.	BW (h') h w" (e'). De semicálido a cálido, lluvias solo en verano, con canícula.
		2080	BW (h') w (e'). De semicálido a muy cálido, lluvias en verano.	BW (h') w (e'). De semicálido a muy cálido, lluvias en verano.

Es un clima muy árido en general, con temperatura cálida a semicálida, lluvias durante todo el año pero con mayor frecuencia en verano y extremo.

El año 2020 se espera un aumento de la temperatura donde toda la región tendrá un clima más cálido, la presencia de canícula será casi total y la mayor frecuencia de lluvias se dará en verano, no hay diferencia entre escenarios.

El año 2050 presenta los mismos cambios que al año 2020 en la mayoría de las estaciones de ésta región a excepción de la estación en los Cuijes, Matamoros donde la proyección modela el régimen de lluvias aún mas restringido a verano, presencia de canícula y temperaturas más extremas, aparte de este caso el clima mantendrá los valores que tuvo en el año 2020.

En el año 2080 el clima será aun más cálido que en el año 2020 y 2050 y el régimen de lluvias será más restringida al verano, en la región la diferencia entre escenarios de este año es poca, solo en la zona de la Presa Coyote en Torreón donde en el escenario B2 el régimen de lluvias es más restringido para verano, presencia de canícula y la temperatura no aumentará a diferencia del escenario A2.

El calentamiento en esta región es mas drástico que en otras regiones del estado, de ser un clima semicálido a cálido actualmente para el 2080 tendremos un clima muy cálido para toda la región, presencia de canícula general y el movimiento del régimen de lluvias muy marcado solo para el verano. Al no haber grandes diferencias entre escenarios A2 y B2 para los tres años proyectados indica que el cambio climático en esta región seguirá este curso descrito independientemente de las acciones que se tomen.

Desierto

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Ocampo	BW h' (h) ω" (e'). Muy árido, semicálido, lluvias en verano, con canícula, muy extremo.	2020	BW h' (h) ω" (e'). No hay cambio	BW h' (h) ω" (e'). No hay cambio
		2050	BW h' (h) ω" (e'). No hay cambio	BW h' (h) ω" (e'). No hay cambio
		2080	BW (h') h (w) (e'). De semicálido a cálido, sin canícula.	BW (h') h (w) (e'). De semicálido a cálido, sin canícula.
Ejido San Miguel - Ocampo	BW (h') h x' (ω) (e'). Muy árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en verano, muy extremo	2020	BW (h') h x' (ω) (e'). . NO HAY CAMBIO	BW (h') h x' (ω) (e'). . NO HAY CAMBIO
		2050	BW (h') h ω (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano.	BW (h') h ω (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano.
		2080	BW (h') h x' (w) (e'). . De semicálido a cálido.	BW (h') h x' (w) (e'). . De semicálido a cálido.

Escenarios del clima en Coahuila para este siglo por regiones

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Estación Eutimias - Ocampo	BW h' (h) ω (e'). Muy árido, semicálido, lluvias en verano, extremo.	2020	BW h' (h) ω (e'). De muy extremo a extremo	BW h' (h) ω (e'). De muy extremo a extremo
		2050	BW (h') h ω (e'). De semicálido a cálido	BW (h') h ω (e'). De semicálido a cálido
		2080	BW (h') h (w) (e'). De semicálido a cálido, de lluvias solo en verano a lluvias todo el año con abundancia en verano.	BW (h') h (w) (e'). De semicálido a cálido, de lluvias solo en verano a lluvias todo el año con abundancia en verano.
Sierra Mojada	BS0 h' (h) ω (e'). Árido, semicálido, lluvias en verano, con canícula, muy extremo.	2020	BS0 h' (h) ω" (e'). Con canícula	BS0 h' (h) ω" (e'). Con canícula
		2050	BS0 h' (h) ω" (e'). Con canícula	BS0 h' (h) ω" (e'). Con canícula, de muy extremo a extremo
		2080	BS0 (h') h w (e'). Con canícula	BS0 h' (h) w (e'). Con canícula, de muy extremo a extremo
Cuatro Ciénegas	BW h' (h) x' (ω) (e'). Muy árido, semicálido, lluvias en verano, muy extremo.	2020	BW (h') h x' (ω) (e'). De semicálido a cálido, lluvias escasas todo el año, y con tendencia a llover más en verano.	BW (h') h x' (ω) (e'). De semicálido a cálido, lluvias escasas todo el año, y con tendencia a llover más en verano.
		2050	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, con canícula	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, con canícula
		2080	BW (h') w" (e'). De semicálido a muy cálido, con canícula.	BW (h') h w" (e'). De semicálido a cálido, con canícula.

Esta región es muy árida, cuya temperatura va de semicálida a cálida, las lluvias son escasas todo el año y la gran parte de ellas se presentan en la estación de verano, y las temperaturas son muy extremas; en la zona de Ocampo hay presencia de canícula.

Los escenarios del año 2020 pronostican un clima más cálido, con mayor presencia de canículas, las lluvias se darán todo el año y serán un poco más frecuentes en el verano, las temperaturas serán menos extremas, no hay diferencia entre escenarios A2 y B2.

En el 2050 el clima será cálido, predominará la presencia de canícula y será menos extremo, en Sierra Mojada el escenario B2 será menos extremo, y las lluvias serán más frecuentes a lo largo del año, sin que deje de dominar su frecuencia alta en verano, mientras en el escenario A2 de la misma zona siga siendo muy extremo. La diferencia entre escenarios de Sierra Mojada es la única en la región, para el resto de las zonas las condiciones climáticas serán iguales para ambos escenarios.

Para el año 2080 el clima será muy cálido, con canícula y menos extremo, en el caso de la estación Eutimias, Ocampo se espera un movimiento del régimen de lluvias de ser dominantes en verano a ser más frecuentes en temporadas fuera del verano, la única diferencia entre escenarios de éste año se da en Sierra Mojada donde el escenario B2 a diferencia del A2, el clima se vuelve menos extremo.

En los tres climas proyectados por año, la diferencia entre escenarios es evidente en la zona de Sierra Mojada desde 2050, esto indica que la zona es susceptible a las acciones que se tomen de ahora en adelante en cuestión del cambio climático donde la principal diferencia es que en el escenario B2 el clima se vuelve menos extremo.

Sur

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Parras	BS0 h' (h) ω (e). Árido, semicálido, lluvias en verano, extremo.	2020	BS0 h' (h) ω (e). No hay cambio	BS0 h' (h) ω (e). No hay cambio
		2050	BS0 (h') h ω (e). De semicálido a cálido	BS0 (h') h ω (e). De árido a muy árido, con canícula, de extremo a muy extremo
		2080	BW (h') h w" (e). De árido a muy árido, de semicálido a cálido, con canícula	BW (h') h w" (e). De árido a muy árido, de semicálido a cálido, con canícula

Escenarios del clima en Coahuila para este siglo por regiones

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Las Nieves - Parras	BW h' (h) ω (e'). Muy árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en verano, muy extremo.	2020	BW h' (h) ω (e'). NO HAY CAMBIO	BW h' (h) ω" (e'). Lluvias en verano, con canícula.
		2050	BW (h') h ω (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano.	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano.
		2080	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano.	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano.
Viesca	BW h' (h) x' (ω) (e'). Muy árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en verano, muy extremo.	2020	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano, con canícula	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano, con canícula
		2050	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano
		2080	BW (h') ω (e'). De semicálido a muy cálido, lluvias en verano	BW (h') h ω (e'). De semicálido a cálido, lluvias en verano.
San Vicente	BW h' (h) ω (e'). Árido, semicálido, lluvias en verano, muy extremo.	2020	BW h' (h) ω" (e'). De árido a muy árido, con canícula, de muy extremo a extremo	BW h' (h) ω" (e'). De árido a muy árido, con canícula
		2050	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, con canícula	BW (h') h ω" (e'). Con canícula
		2080	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, con canícula.	BW (h') h ω" (e'). De semicálido a cálido, con canícula.

En esta región el clima es árido, de semicálido a cálido con predominancia de lluvias en verano pero que se presentan regularmente a lo largo del año y que va del extremo a muy extremo.

Se espera que para el año 2020 el clima sea más árido y cálido en algunas regiones, la presencia de canícula será mayor y las lluvias se desplazarán al verano. Existen

diferencia entre escenarios en las zonas de San Vicente y Las Nieves, en el caso de la primera el escenario B2 mantiene un clima extremo a diferencia del A2 y en el caso de la segunda el escenario B2 indica el desplazamiento de las lluvias a verano y la presencia de canícula a comparación del B2 que se mantiene igual que el clima normal.

Para el año 2050, la región será más árida y cálida, también llegará a ser muy extremosa, las lluvias solo se presentarán en verano y la canícula estará mas presente en la región, las diferencias entre escenarios se presentan en Parras donde el clima del escenario B2 es más árido, tiene canícula y es más extremoso que el A2 y en San Vicente que el escenario B2 mantiene la temperatura del clima normal.

El año 2080 el clima es muy cálido en la región, la canícula está aun más presente que el 2050 y no existe diferencia entre escenarios.

En esta región se nota la gran tendencia al calentamiento, la aridez, la presencia de canícula y el cambio del régimen de lluvias a verano, las pocas diferencias entre escenarios solo se darán en los primeros años posteriormente el año 2080 muestra un clima igual independientemente de los escenarios que se traten.

Frontera

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
Allende	BS0 h' (h) ω (x') (e). Árido, semicálido, lluvias en verano, con tendencia a llover todo el año, extremoso.	2020	BS0 h' (h) x' (ω) (e'). De semicálido a cálido, lluvias escasas todo el año con tendencia a llover más en verano, de extremoso a muy extremoso	BS0 h' (h) x' (ω) (e'). De semicálido a cálido, lluvias escasas todo el año con tendencia a llover más en verano, de extremoso a muy extremoso
		2050	BW (h') h ω" (e') . De árido a muy árido, de semicálido a muy cálido, lluvias en verano, de extremoso a muy extremoso	BS0 (h') h ω (e') . De semicálido a cálido, lluvias en verano con tendencia a llover más en verano

Escenarios del clima en Coahuila para este siglo por regiones

Estación	Clima normal	Año	Clima A2	Clima B2
		2080	BS0 (h') x' (w) (e'). De semicálido a muy cálido, lluvias escasas todo el año con tendencia a llover más en verano, de extremo a muy extremo.	BS0 (h') h x' (w) (e'). De semicálido a cálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en verano, de extremo a muy extremo.
Zaragoza	BS0 (h') x' (w) (e'). Árido, muy cálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en verano, muy extremo.	2020	BS0 (h') x' (w) (e'). No hay cambio	BS0 (h') x' (w) (e'). No hay cambio
		2050	BS0 (h') w'' (e'). Lluvias en verano, con canícula	BS0 (h') w'' (e'). Lluvias en verano con canícula
		2080	BS0 (h') w'' (e'). Lluvias en verano, con canícula	BS0 (h') w'' (e'). Lluvias en verano, con canícula
Palestina Jiménez	BS0W h' (h) x' (w) (e'). Árido, semicálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en verano, muy extremo.	2020	BS0 (h') h x' (w) (e'). De semicálido a cálido	BS0 h' (h) x' (w) (e'). De semicálido a cálido
		2050	BS0 (h') h x' (w) (e'). De semicálido a cálido	BS0 (h') h x' (w) (e'). De semicálido a cálido
		2080	BS0 (h') h x' (w) (e'). De semicálido a cálido	BS0 (h') h x' (w) (e'). De semicálido a cálido
Juárez	BW h' (h) w (e'). Muy Árido, semicálido, lluvias en verano, muy extremo.	2020	BW (h') h x' (w) (e'). Lluvias escasas todo el año con mayor tendencia en verano	BS0 (h') h x' (w) (e'). Lluvias escasas todo el año con mayor tendencia en verano
		2050	BW (h') h x' (w) (e'). De semicálido a cálido, lluvias escasas todo el año, con tendencia a llover mas en verano	BW (h') h w'' (e'). De semicálido a cálido, con canícula
		2080	BW (h') x' (w) (e'). De semicálido a muy cálido, lluvias escasas todo el año con tendencia a llover mas en verano.	BW (h') w'' (e'). De semicálido a muy cálido, con canícula.

Esta es una región con clima extremo a muy extremo, que va de árido a muy árido, se semicálido a cálido y las lluvias se presentan a lo largo del año, pero su frecuencia es más alta en verano.

Para el año 2020 se espera que el clima sea más cálido y árido, con presencia de canícula, concentración del régimen de lluvias en la estación de verano y finalmente el clima será menos extremo. No hay diferencia entre escenarios.

Para el año 2050 el clima seguirá siendo muy cálido y árido con concentración de lluvias en el verano, pero la canícula estará más presente en más zonas de esta región. En la zona de Juárez en el escenario A2 las lluvias cambiarán su patrón de frecuencia alta en verano a ser más frecuentes el resto del año y en el B2 se mantiene el patrón respecto a la normal pero con presencia de canícula; en la zona de Allende el escenario A2 es mucho más cálido que el año anterior y el escenario B2 de 2050 de igual manera el patrón de las lluvias se mueve a verano y pasa de ser extremo a muy extremo a diferencia del escenario B2.

En el año 2080 el clima será muy cálido, las lluvias se desplazarán más a verano y las temperaturas serán muy extremas, para ambos escenarios.

La gran tendencia de ésta región es al calentamiento, la aridez, la presencia de lluvias cada vez más restringida al verano y la disminución de éstas a lo largo del año, la presencia cada vez mayor de canícula. La diferencia de escenarios es mínima y se da mayormente en el año 2050 para el 2080 al clima será el mismo para los dos escenarios.

4. BIBLIOGRAFÍA

CCA-UNAM. (2007). *Escenarios de Cambio Climático para el Estado de Veracruz*. Recuperado el 19 de Enero de 2010, de http://www.atmosfera.unam.mx/cclimatico/escenarios/escenarios_cambio_climatico_paraveracruz.htm

Gardiner, L. (9 de Mayo de 2007). *Ventanas al Universo*. Recuperado el 21 de Enero de 2010, de ¿Qué es un modelo climático?: http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/earth/climate/cli_models2.sp.html

GFDL. (8 de Septiembre de 2009). *Geophysical Fluid Dynamics Laboratory*. Recuperado el 21 de 01 de 2010, de GFDL Model Development: <http://www.gfdl.noaa.gov/model-development>

INE; UV; CCA-UNAM;. (2009). *Guía para la elaboración de Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático*. México D.F.: INE.

IPCC. (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis*. Ginebra: IPCC.

IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones: Resumen para responsables de políticas*. Ginebra: IPCC.

Jones, R., Noguera, M., Hassell, D., Hudson, D., Wilson, S., Jenkins, G., y otros. (2004). *Generating high resolution climate change scenarios using PRECIS*. Exeter: Met office Hadley centre.

MPIM. (2003). *The atmospheric general circulation model ECHAM*. Hamburg: MPIM.