

EVENTOS EXTREMOS METEOROLÓGICOS EN LINDA VISTA VALLE DEL GUARCO, CARTAGO

Ing. José Alberto Retana
Ing. Roberto Villalobos

ABSTRACT

This is about an annual and monthly rain statistical study from Linda Vista, Cartago, Costa Rica. The objective was to analyse the climatic variability influence over the rainfall of this zone. The quintile statistic unit was used in order to get climatic scenarios: dry, normal, rainy, extreme dry years and extreme rainy years. The dry one takes place with fewer than 1270 mm per year (10% below the average). In this case, 63% can be explained with El Niño event. The driest months are from June until October. The rainy years group take place with more than 1530 mm per year (8% over the average). 30% of this scenario can be explained by La Niña phenomena. The rainiest months are from June until November. The extreme dry event is given with 1170 mm per year (17% below the average). 75% of those events can be explained by El Niño. In such cases, the driest months are from September until November. The extreme rainy event is given with 1670 mm per year. 40% of those cases are according with La Niña events. The rainiest months are from August until October.

1. Introducción

La variabilidad climática se refiere a las variaciones en el estado medio del clima, en escalas espaciales y temporales, más allá de eventos individuales. Puede deberse a procesos naturales o a fuerzas externas antropogénicas (IPCC 2001). El evento natural mejor conocido que constituye la mayor fuerza de variabilidad climática en el planeta es El Niño-Oscilación Sur (ENOS). Este es un fenómeno océano-atmosférico que ha provocado en muchos países extremos meteorológicos cuyos principales efectos son sequías o inundaciones.

ENOS puede presentar dos fases bien definidas. La primera se conoce popularmente como El Niño o fase cálida, que normalmente está asociada a períodos secos prolongados, sobre todo en la vertiente del Pacífico centroamericano y precipitación por encima de lo normal (promedio) en el litoral caribeño. La segunda es La Niña o fase fría, que se asocia a precipitaciones estacionales sobre el promedio, en la vertiente pacífica y condiciones de normales a secas en el Caribe de Centroamérica.

La mayoría de las veces que ENOS ha afectado a Costa Rica, ha estado asociado con modificaciones en los patrones de viento (Vega y Stolz 1997, Fernández y Ramírez 1991, Ramírez 1990). Esto produce variaciones sensibles en el régimen pluviométrico y la temperatura ambiental principalmente. Muchas veces, estas alteraciones han desencadenado sequías importantes, sobre todo en Guanacaste y el Pacífico Central. En algunas ocasiones, las sequías se han extendido también a los valles y planicies: El Valle Central, el Valle de El General y las llanuras de San Carlos, cercanas al Lago de Nicaragua. Las modificaciones climáticas que se atribuyen a La Niña, producen intensas lluvias que han provocado inundaciones tanto en el Caribe como en el Pacífico.

El ENOS, es un indicador importante que puede explicar algunos de los eventos extremos meteorológicos que han impactado nuestro país. Sin embargo, existe un porcentaje no despreciable de eventos extremos que tienen su explicación en otros fenómenos de variabilidad. El objetivo de este trabajo es analizar la variabilidad climática y los eventos extremos de un punto del Valle del Guarco, en Cartago, que puede ser representativo de la zona.

2. Metodología

De la base de datos del Instituto Meteorológico Nacional, se analizaron los datos mensuales de precipitación de la estación meteorológica Linda Vista, del Valle del Guarco en Cartago. Esta estación presenta un registro de información confiable que va desde 1952 hasta el 2003. La

extensión del registro y su calidad permite fundamentar estadísticamente los resultados obtenidos. Utilizando el método de escenarios climáticos propuesto por Villalobos y Retana (2001), se construyeron tres escenarios: seco, normal y lluvioso. Para analizar los eventos extremos se utilizó el estadístico quintil. De esta manera se separaron aquellos años cuyo total de precipitación anual (TPA) correspondiera con registros evidentemente extremos.

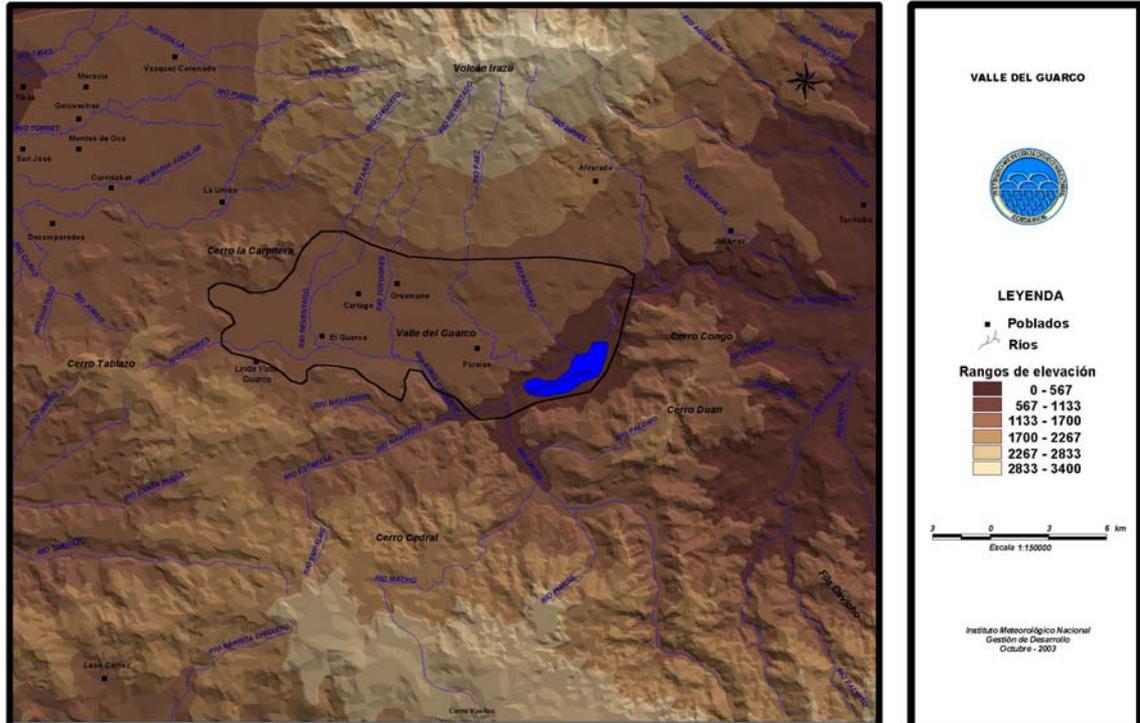
Los escenarios seco y lluvioso, así como los años extremos, se analizaron según la presencia o no de alguna de las fases de ENOS. Se estimó la probabilidad de ocurrencia de escenarios y la probabilidad de ocurrencia de eventos extremos durante El Niño y La Niña. Además se estimaron las anomalías en la precipitación mensual durante eventos extremos.

3. Resultados

3.1. Ubicación del Valle del Guarco

El Valle del Guarco limita al norte con las estribaciones del Volcán Irazú, al este con los cerros Duan y Congo, al sur con las estribaciones de la Cordillera de Talamanca (Cerro Vueltas y Alto Cedral) donde nacen los ríos Grande de Orosí (río Macho, Purisil, Tapantí y Palomo, con sus respectivos afluentes) y el río Navarro. Al oeste limita con el Cerro Tablazo y al noroeste con el Collado de Ochomogo (Cerro de la Carpintera). El principal sistema de drenaje del valle lo constituye el río Reventazón que nace en el Cerro Cuericí, en las estribaciones del noreste de la cordillera de Talamanca.

Por la fertilidad de sus suelos volcánicos y aluviales, el Valle del Guarco es el asentamiento de importantes centros de población que tienen en la agricultura y ganadería sus principales fuentes económicas. En el mapa 1 se presenta la ubicación y característica orográfica del Valle del Guarco.



Mapa 1. El Valle del Guarco. Cartago

3.2. Clima

El Valle del Guarco se ubica en el extremo oriental de la Región Central de Costa Rica, lo que le permite disfrutar de un clima particular, afectado por la influencia Caribe y Pacífica a la vez. De acuerdo con Coen (1967), el clima de esta región es propio de meseta, ya que combina el tipo de clima de las faldas del Caribe con el clima de las faldas del Pacífico. Se caracteriza por lluvias moderadas y temperaturas frescas. Solano y Villalobos (2001) lo clasifican como un clima Valle Central 2 (VC2) con precipitaciones cercanas a los 2000 mm por año, con 128 días con lluvia y un solo mes seco. La temperatura máxima promedio es de 26 grados centígrados y la mínima promedio de 15 grados. El bosque asociado es el Húmedo Subtropical.

Con relación al tipo y cantidad de precipitación, presenta una influencia marcadamente Caribeña. Los vientos alisios del noreste son los principales responsables de llevar humedad al Valle. Esto permite niveles pluviométricos altos capaces de sostener una vegetación y paisaje siempre verde, aún dentro del período más seco. Sin embargo, los vientos del oeste del Pacífico influyen mucho en la estacionalidad de las lluvias, presentando períodos característicos de la vertiente pacífica: seco, lluvioso, transiciones y veranillo.

Para analizar los efectos de la variabilidad climática y los eventos extremos, se utilizó la información de la estación meteorológica Linda Vista (latitud 09 50, longitud 83 58) ubicada en el extremo oeste del Valle del Guarco a 1400 msnm. En el gráfico 1 se presenta el comportamiento de la precipitación mensual para lo que se considera un año normal.

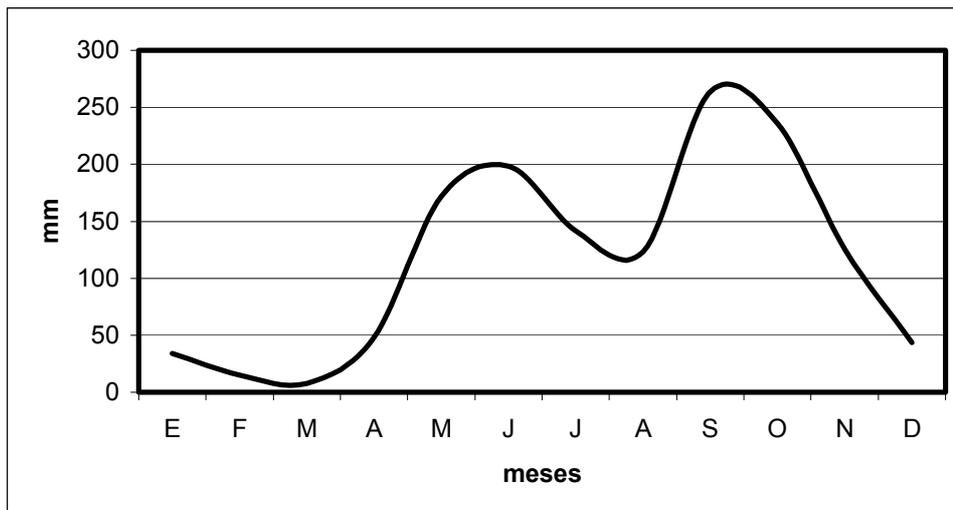


Gráfico 1. Precipitación mensual en Linda Vista. El Valle del Guarco. Cartago

De acuerdo con el gráfico 1, existe un período seco que va de enero a marzo, siendo marzo el mes más seco. Abril es considerado un mes de transición. Entre mayo y junio se presenta el primer máximo de lluvia, para luego ir descendiendo desde julio hasta agosto en un período de disminución de precipitación conocido como el veranillo. El veranillo es una característica estacional de los regímenes de lluvia de influencia Pacífico. Setiembre y octubre son los meses más lluviosos, donde se evidencia el mayor impacto de disturbios tropicales generados en el Caribe, aunque en la serie de datos meteorológicos el mes de setiembre es el más lluvioso. En noviembre pueden presentarse lluvias importantes y diciembre es un mes de transición.

Este comportamiento bimodal, puede ser alterado por diferentes fuerzas de variabilidad que generalmente son estacionales, o sea, se presentan con mayor incidencia en el período seco o en el período lluvioso del año. Estas fuerzas pueden llegar a crear situaciones deficitarias o de

exceso. Entre estas fuerzas se encuentran los huracanes y disturbios tropicales del Atlántico, el movimiento de sistemas de presiones atmosféricas, domos térmicos oceánicos, entre otros. Otras fuerzas de variabilidad, que son periódicas pero sin un ciclo definido, son los fenómenos complejos de acople entre la dinámica oceánica y la atmosférica. El fenómeno ENOS es la fuerza de variabilidad interanual más estudiada y conocida.

En el gráfico 2 se presenta la serie de tiempo desde 1952 hasta el 2002, de las anomalías de la precipitación anual. La anomalía es considerada como el valor anual menos el valor promedio, expresada en milímetros de lluvia. Fuerzas de variabilidad pueden forzar a que precipite más o menos lluvia de lo que se está esperando.

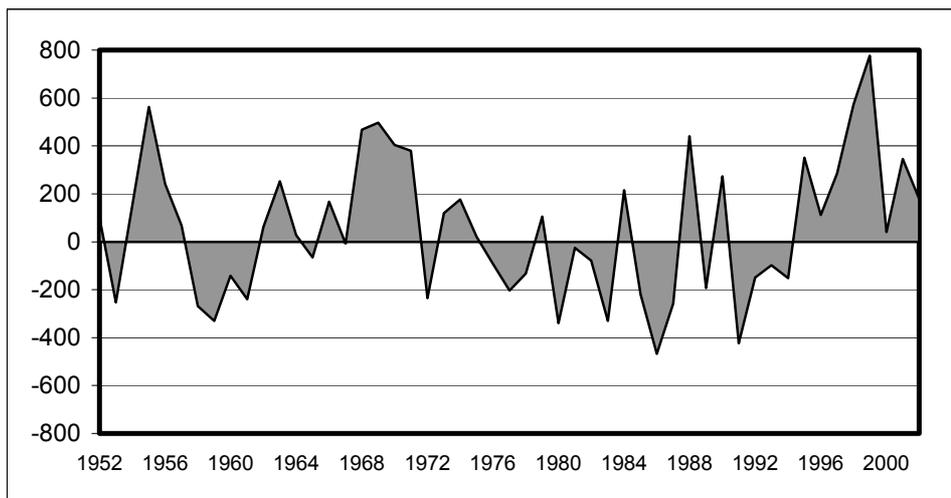


Gráfico 2. Anomalía (mm) de la precipitación anual de Linda Vista, El Guarco.

Se puede observar en el gráfico 2 que las anomalías positivas presentan una mayor magnitud que las negativas. En la década de los sesentas, dominan las anomalías positivas (excesos), mientras que en las décadas de los setentas, ochentas y principios de los noventas, dominan los déficits o anomalías negativas. A partir de 1995, vuelven a presentarse con mayor magnitud, las anomalías positivas.

3.3. Variabilidad climática, ENOS y escenarios

Las anomalías pueden estar relacionadas con fuerzas de variabilidad. Para entender mejor estas variaciones y sus magnitudes, se analizó el TPA para calcular tres escenarios climáticos que abarcan toda la amplitud de la variación de la lluvia anual. En la tabla 1 se presentan los rangos estimados para cada escenario.

Tabla 1. Rango de TPA(mm) estimados para tres escenarios climáticos. Linda Vista.

| Escenarios | Rangos (mm) | Promedio anual (mm) |
|------------|---------------|---------------------|
| Seco | Menos de 1270 | 1150 |
| Normal | 1270 – 1530 | 1413 |
| Lluvioso | Más de 1530 | 1693 |

Los escenarios secos se dan a partir de un déficit de un 10% con relación al promedio del escenario normal. Esta disminución es de aproximadamente 143 milímetros que normalmente se distribuyen en el período lluvioso (junio a noviembre). En Linda Vista, se han dado 16 años secos. De estos, 10 han coincidido con la presencia de El Niño. Por lo tanto, el 63 % de los

años secos podrían tener su explicación en la fase cálida de ENOS. El resto de años secos, tiene otra explicación meteorológica. Durante un Niño de características secas, las mayores deficiencias de lluvia se presentan entre junio y octubre, siendo julio y agosto los meses más afectados.

De acuerdo con los análisis, un año seco tiene una alta probabilidad de ser año Niño (48%), sin embargo no todo Niño provoca escenarios secos. Un año Niño tiene una probabilidad del 24% de ser normal y 28% de ser incluso lluvioso. En resumen, la aparición del fenómeno tiene mayor probabilidad de generar escenarios secos y menor de generar normales o lluviosos.

Los escenarios lluviosos se presentan a partir de un exceso de precipitación del 8% con respecto al promedio anual del escenario normal. Esto representa alrededor de 117 mm más de lluvia. Este exceso es frecuente durante la época lluviosa (junio a noviembre). De 23 casos lluviosos en Linda Vista, 7 han sido Niña, o fase fría de ENOS. Esto indica que el 30% de los casos lluviosos pueden encontrar explicación en este fenómeno. Una Niña tiene un 78% de posibilidades de ser lluvioso y un 22% de ser normal. De acuerdo con los registros, la fase fría de ENOS no ha concordado con escenarios secos en Linda Vista.

En el gráfico 3 se presenta la anomalía promedio, en milímetros de lluvia, que se podría experimentar si un evento El Niño condujera a un escenario seco (a) y si un evento La Niña condujera a un escenario lluvioso (b).

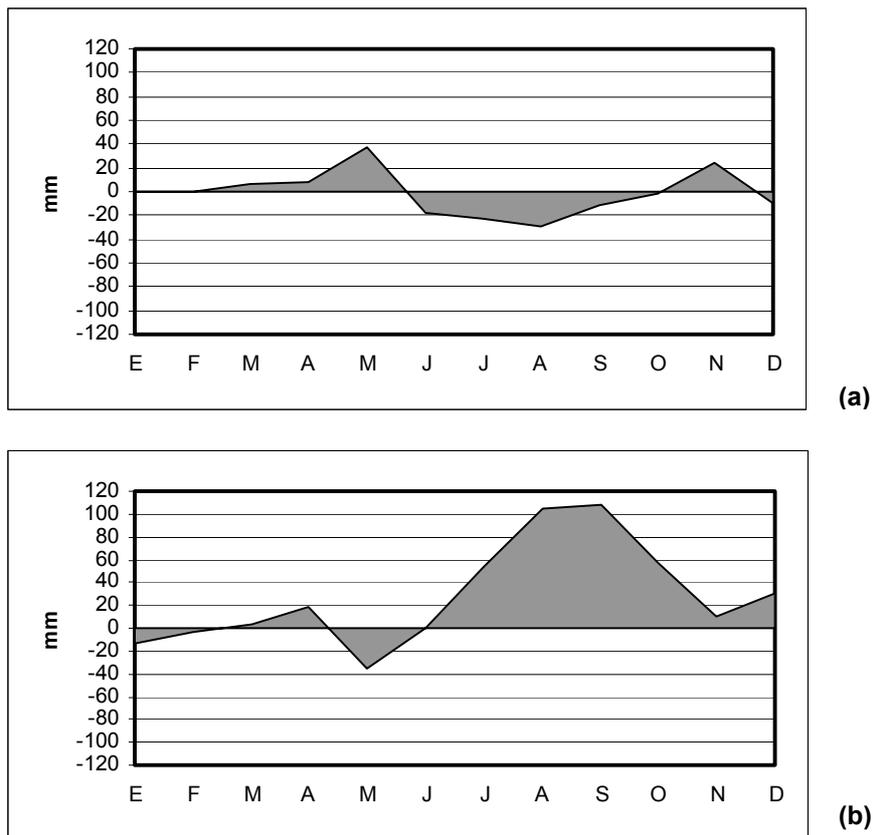


Gráfico 3. Anomalía (mm) de la precipitación durante El Niño en escenario seco (a) y La Niña en escenario lluvioso (b). Linda Vista, El Guarco.

La anomalía mayor (positiva o negativa) se experimenta durante fases frías de ENOS. Por ser un clima de influencia Caribeña, la condición lluviosa se ve más favorecida. Por otra parte, cinco de nueve eventos La Niña han sido precedidos de eventos El Niño. Durante La Niña se pueden tener variaciones de hasta 440 mm anuales, principalmente entre junio y diciembre. Agosto y setiembre son los meses de mayor variación. En el caso de El Niño, los meses de mayor variación son los correspondientes al veranillo, julio y agosto.

En el gráfico 4 se presenta la frecuencia de los escenarios con relación al TPA. Se puede observar que el mayor número de casos corresponde al escenario lluvioso. Los escenarios seco y normal presentan prácticamente el mismo número de casos. Por lo tanto, esta zona tiene una mayor tendencia hacia años lluviosos que hacia años secos o normales.

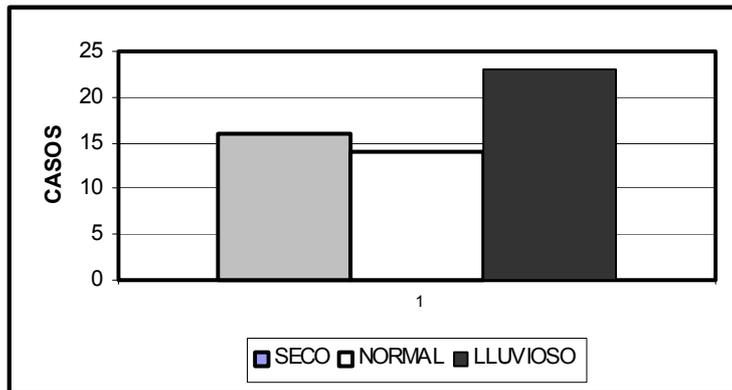


Gráfico 4. Frecuencia de escenarios de acuerdo con el total de precipitación anual. Linda Vista.

Muy probablemente la influencia del Caribe, es la fuerza que provoca esta tendencia ya que el Caribe es más lluvioso que el Pacífico.

Con respecto a la probable distribución mensual de los tres escenarios, se puede observar en el gráfico 5, sus comportamientos promedio.

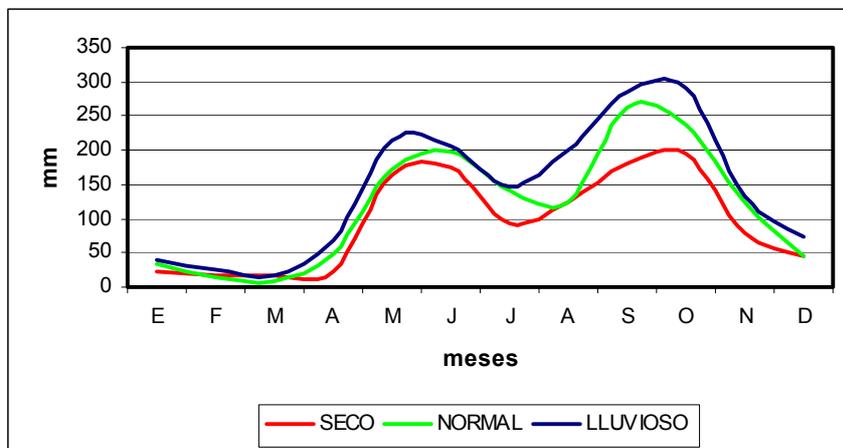


Gráfico 5. Precipitación mensual promedio para tres escenarios climáticos. Linda Vista.

Existe un patrón estacional bien definido para los tres escenarios. Sin embargo se observa un desplazamiento del veranillo y el máximo de lluvia en el escenario normal con relación al escenario seco y lluvioso. Mientras que el escenario normal presenta el veranillo en el mes de agosto, en el escenario seco y lluvioso se presenta en julio. En ese mismo sentido, el escenario normal presenta el máximo de lluvia en setiembre, mientras que los escenarios extremos lo presentan en octubre. Cualquier diferencia entre los límites seco y lluvioso se debe considerar lluvia normal.

3.4. Eventos Extremos y ENOS.

Los eventos extremos secos, se presentan cuando la precipitación anual disminuye un 17% con relación al promedio del escenario normal. Esto representa 235 mm menos. De 8 años considerados extremadamente secos, 6 han sido Niño. En otras palabras, el 75% de los eventos extremos secos tienen su explicación en la presencia de El Niño. Los años más secos fueron 1986 (con solo 946 mm) y 1991 (989 mm), ambos años fueron Niño. En el gráfico 6 se presentan las anomalías promedio mensual que se pueden presentar durante años secos extremos.

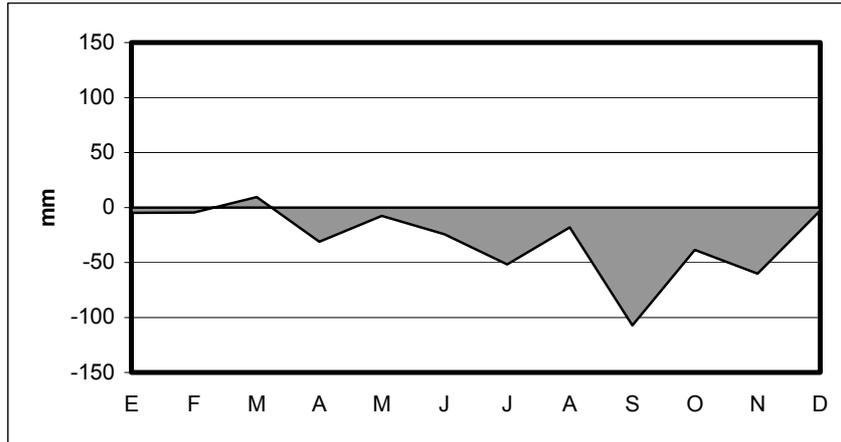


Gráfico 6. Anomalia promedio mensual (mm) durante eventos secos extremos. Linda Vista.

El evento extremo lluvioso, se presenta cuando existe un exceso de precipitación anual del 18%, alrededor de unos 253 mm sobre el promedio. En Linda Vista, se han producido 15 años extremos lluviosos. De estos, solo 6 han sido Niña (40%). La fase fría de ENOS no explica mucho de la variabilidad extrema lluviosa de la zona. El año más lluvioso fue 1999 (año Niña) con 2189 mm y el 2002 (año Niño) con 1592 mm. Del total de eventos extremos lluviosos, el 40% corresponde a eventos La Niña, el 33% a eventos El Niño y el 20% a otro tipo de fenómenos de variabilidad, como por ejemplo el que ocurrió del 2000 al 2001 y que causó una sequía prolongada en la mayor parte de la vertiente pacífica de Centroamérica. En el gráfico 7 se presenta la anomalía promedio mensual esperada durante años extremos lluviosos.

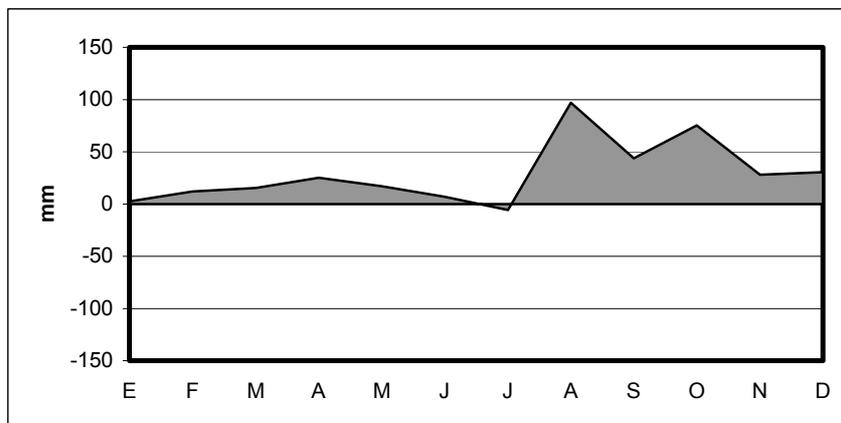


Gráfico 7. Anomalia mensual (mm) durante eventos lluviosos extremos. Linda Vista.

3.5. RESUMEN

Se realizó un estudio estadístico de la precipitación anual y mensual en la estación Linda Vista del Guarco, Cartago, para analizar la influencia de la variabilidad climática en la zona. Usando el estadístico quintil, se agrupó la precipitación anual en años secos, normales y lluviosos, años extremos secos y años extremos lluviosos. Los escenarios secos en Linda Vista se presentan con lluvias inferiores a 1270 mm por año (10% menos del promedio). El 63% de estos años puede ser explicado por la presencia del fenómeno El Niño. Las mayores deficiencias hídricas durante estos años se dan entre junio y octubre. Los escenarios lluviosos se presentan con precipitaciones superiores a los 1530 mm por año (8% más del promedio). El 30% de estos años puede ser explicado por la presencia de La Niña. Los mayores excesos hídricos se dan entre junio y noviembre. Los eventos extremos secos se presentan con lluvias menores de 1170 mm por año (17% menos del promedio). El 75% de estos eventos puede ser explicado por El Niño. Las mayores reducciones se dan entre setiembre y noviembre. Los eventos extremos lluviosos se presentan con lluvias mayores a 1670 mm por año (18% más sobre el promedio). El 40% de estos casos coincide con la presencia de La Niña. Los mayores excesos se presentan en los meses de agosto a octubre.

3.6. Conclusiones

El clima de Linda Vista tiene una influencia Caribeña que se manifiesta en los montos anuales de precipitación y en la tendencia hacia los escenarios lluviosos. Por otra parte, la influencia Pacífica se manifiesta en la estacionalidad característica, con períodos secos y lluviosos bien definidos a lo largo del año y un período de veranillo entre julio y agosto.

Los eventos El Niño tienen una mayor probabilidad de generar escenarios secos, antes que normales o lluviosos. Mientras tanto, la Niña tiene una mayor probabilidad de generar escenarios lluviosos, antes que normales. De acuerdo con los registros existentes no se han observado eventos La Niña bajo un escenario seco.

Los eventos extremos secos, pueden ser explicados en mayor medida por la presencia de El Niño. Cuando estos se presentan, se pueden esperar disminuciones de la lluvia anual desde un 17% (235 mm) hasta un 33% (470 mm), principalmente entre julio y noviembre. Los eventos extremos lluviosos, no tienen una explicación clara en ENOS. Cualquiera de sus fases puede generar eventos extremos lluviosos, o incluso ocurrir sin la presencia de estas fases de ENOS. Un evento extremo lluvioso puede producir excesos de precipitación desde un 18% anual (253 mm) hasta un 55% (776 mm), distribuidos principalmente entre agosto a diciembre.

4. Bibliografía

Fernández, W.; Ramírez, P. 1991. El Niño, la Oscilación del Sur y sus efectos en Costa Rica: Una revisión. *Tecnología en Marcha*. Vol 11(1):3-10.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. Impacts, adaptation and vulnerability. A contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, USA. 1032p.

Ramírez, P. 1990. El fenómeno de El Niño Oscilación del Sur. Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas – Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. *Boletín Meteorológico*. Año XIV-1990. Abril. p3-5.

Solano, J.; Villalobos, R. 2001. Aspectos fisiográficos aplicados a un bosquejo de regionalización geográfico climática de Costa Rica. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*. 8(1):26-39.

Vega, G.; Stolz, W. 1997. El fenómeno de El Niño su impacto en la economía de Costa Rica. Ministerio del Ambiente y Energía. Instituto Meteorológico Nacional. Oficina de Pronósticos. Nota técnica. San José, Costa Rica. 9p.

Villalobos, R.; Retana, J. 2001. Un método para el pronóstico de lluvias en Costa Rica: agrupación de años con características pluviométricas semejantes para la creación de escenarios climáticos. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*. 8(1):50-54.

ANEXO

GRUPO DE AÑOS SECOS (menos de 1270 mm)

| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | TOTAL |
|------|------|------|------|------|-------|-----------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|--------|
| 1986 | 15,0 | 0,0 | 52,1 | 11,6 | 131,2 | 151,0 | 54,7 | 82,7 | 144,0 | 264,1 | 18,1 | 21,5 | 946,0 |
| 1991 | 4,0 | 31,6 | 8,9 | 13,6 | 195,7 | 145,9 | 95,2 | 98,1 | 92,4 | 232,1 | 60,0 | 12,1 | 989,6 |
| 1980 | 34,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 144,5 | 234,5 | 75,5 | 120,4 | 254,0 | 44,0 | 62,4 | 104,5 | 1074,2 |
| 1983 | 0,0 | 0,0 | 12,2 | 0,0 | 76,2 | <i>nd</i> | 71,9 | 117,1 | 153,1 | <i>nd</i> | 47,7 | 32,4 | 1082,8 |
| 1959 | 28,0 | 11,5 | 2,5 | 47,5 | 80,5 | 197,5 | 64,0 | 126,5 | 79,0 | 302,5 | 124,5 | 19,0 | 1083,0 |
| 1958 | 78,5 | 26,0 | 60,0 | 6,5 | 375,0 | 206,0 | 69,5 | 59,0 | 88,5 | 111,5 | 44,0 | 20,5 | 1145,0 |
| 1987 | 18,7 | 5,5 | 2,7 | 36,0 | 137,8 | 116,2 | 173,4 | 195,5 | 77,7 | 312,5 | 11,7 | 67,1 | 1154,8 |
| 1953 | 60,5 | 19,9 | 4,7 | 35,5 | 250,5 | 188,6 | 47,7 | 103,7 | 230,4 | 72,9 | 82,0 | 64,3 | 1160,7 |
| 1961 | 22,4 | 1,0 | 13,0 | 1,5 | 87,0 | 155,0 | 156,5 | 46,5 | 289,4 | 241,0 | 134,5 | 26,0 | 1173,8 |
| 1972 | 44,5 | 32,0 | 0,0 | 41,5 | 271,0 | 144,5 | 7,0 | 152,5 | 253,5 | 167,0 | 36,0 | 29,0 | 1178,5 |
| 1985 | 2,5 | 24,7 | 3,0 | 6,2 | 68,2 | 250,1 | 144,1 | 151,3 | 188,8 | 290,8 | 51,5 | 13,1 | 1194,3 |
| 1977 | 11,0 | 0,0 | 11,5 | 1,0 | 221,5 | 218,5 | 52,1 | 203,5 | 228,5 | 161,0 | 100,7 | 0,0 | 1209,3 |
| 1989 | 16,8 | 5,6 | 7,8 | 16,0 | 195,5 | 157,5 | 111,4 | 90,1 | 302,1 | 110,2 | 97,6 | 108,9 | 1219,5 |
| 1994 | 3,6 | 16,4 | 13,6 | 79,1 | 129,7 | 87,4 | 62,7 | 184,0 | 189,3 | 193,3 | 213,9 | 88,5 | 1261,5 |
| 1992 | 5,4 | 74,6 | 27,9 | 40,2 | 149,7 | 151,1 | 192,2 | 100,2 | 219,9 | 149,1 | 67,1 | 86,0 | 1263,4 |
| 1960 | 37,5 | 36,0 | 33,5 | 17,0 | 112,6 | 234,1 | 111,5 | 136,7 | 95,8 | 287,3 | 118,0 | 51,3 | 1271,3 |
| | 23,9 | 17,8 | 15,8 | 22,1 | 164,2 | 175,9 | 93,1 | 123,0 | 180,4 | 196,0 | 79,4 | 46,5 | 1150,5 |

GRUPO DE AÑOS NORMALES (1270 - 1530 mm)

| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | TOTAL |
|------|------|------|------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|------|--------|
| 1978 | 10,5 | 41,0 | 0,0 | 0,0 | 213,5 | 180,7 | 89,5 | 90,5 | 288,5 | 203,5 | 97,6 | 65,5 | 1280,8 |
| 1993 | 52,9 | 17,8 | 12,0 | 47,5 | 202,3 | 183,8 | 89,5 | 97,0 | 294,4 | 161,5 | 105,8 | 51,5 | 1316,0 |
| 1976 | 17,3 | 11,4 | 0,0 | 48,5 | 226,5 | 241,5 | 165,0 | 83,5 | 138,5 | 255,0 | 87,5 | 47,0 | 1321,7 |
| 1982 | 38,2 | 3,2 | 0,0 | 84,2 | 99,0 | <i>nd</i> | <i>nd</i> | <i>nd</i> | 63,9 | 373,8 | 146,3 | 0,0 | 1335,3 |
| 1965 | 51,5 | 23,5 | 15,0 | 2,5 | 224,0 | 161,5 | 107,5 | 68,0 | 294,5 | 200,0 | 129,5 | 70,5 | 1348,0 |
| 1981 | 19,2 | 5,5 | 10,7 | 80,5 | 234,1 | 271,0 | 76,7 | 158,0 | 91,2 | 199,7 | 238,6 | 3,4 | 1388,6 |
| 1967 | 52,0 | 14,0 | 16,0 | 84,5 | 26,5 | 410,0 | 117,0 | 147,0 | 221,0 | 212,5 | 83,5 | 21,5 | 1405,5 |
| 1975 | 25,5 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 65,5 | 61,9 | 136,6 | 198,0 | 497,5 | 145,5 | 232,9 | 67,0 | 1434,4 |
| 1964 | 7,0 | 0,0 | 0,0 | 84,5 | 78,0 | 241,0 | 283,5 | 149,5 | 248,0 | 247,0 | 68,0 | 35,0 | 1441,5 |
| 1962 | 31,0 | 10,5 | 8,5 | 31,0 | 93,5 | 248,5 | 146,5 | 142,0 | 260,0 | 309,5 | 152,0 | 42,5 | 1475,5 |
| 1957 | 59,0 | 14,5 | 25,5 | 2,5 | 289,0 | 95,0 | 101,5 | 58,0 | 457,0 | 250,5 | 69,0 | 59,0 | 1480,5 |
| 1952 | 60,8 | 23,4 | 11,1 | 21,6 | 285,5 | 212,5 | 159,8 | 25,1 | 303,5 | 291,6 | 43,4 | 76,1 | 1514,4 |
| 1979 | 31,7 | 0,0 | 1,5 | 181,5 | 90,7 | 173,0 | 169,0 | 236,5 | 248,0 | 254,7 | 112,5 | 19,5 | 1518,6 |
| 1996 | 18,1 | 43,1 | 6,2 | 3,7 | 280,2 | 100,7 | 198,1 | 151,9 | 283,9 | 198,5 | 185,8 | 54,3 | 1524,5 |
| | 33,9 | 15,1 | 7,6 | 48,0 | 172,0 | 198,5 | 141,6 | 123,5 | 263,6 | 236,0 | 125,2 | 43,8 | 1413,2 |

GRUPO DE AÑOS LLUVIOSOS (mayor a 1530 mm)

| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | TOTAL |
|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1979 | 31,7 | 0,0 | 1,5 | 181,5 | 90,7 | 173,0 | 169,0 | 236,5 | 248,0 | 254,7 | 112,5 | 19,5 | 1518,6 |
| 1996 | 18,1 | 43,1 | 6,2 | 3,7 | 280,2 | 100,7 | 198,1 | 151,9 | 283,9 | 198,5 | 185,8 | 54,3 | 1524,5 |
| 1973 | 20,5 | 11,0 | 2,0 | 17,0 | 216,5 | 223,0 | 160,0 | 250,0 | 178,5 | 304,0 | 94,0 | 56,0 | 1532,5 |
| 1954 | 93,2 | 6,9 | 25,9 | 52,0 | 159,6 | 302,1 | 106,1 | 88,8 | 196,2 | 360,2 | 118,1 | 52,5 | 1561,6 |
| 1966 | 41,5 | 47,0 | 0,0 | 38,5 | 356,0 | 292,5 | 112,0 | 96,0 | 207,0 | 196,0 | 58,0 | 136,5 | 1581,0 |
| 1974 | 68,0 | 17,0 | 7,0 | 48,5 | 468,5 | 178,0 | 115,0 | 166,0 | 189,5 | 258,0 | 34,5 | 40,0 | 1590,0 |
| 1984 | 16,8 | 17,6 | 14,5 | 44,8 | 178,7 | 143,7 | 267,1 | 167,4 | 410,3 | 193,8 | 56,3 | 117,3 | 1628,3 |
| 1956 | 48,8 | 9,0 | 11,5 | 48,0 | 317,5 | 232,0 | 195,5 | 151,0 | 220,0 | 233,5 | 103,5 | 84,5 | 1654,8 |
| 1963 | 26,0 | 13,5 | 36,0 | 205,0 | 176,5 | 182,5 | 147,0 | 114,5 | 264,0 | 199,5 | 187,5 | 114,0 | 1666,0 |
| 1990 | 29,4 | 5,7 | 49,1 | 15,6 | 204,8 | 200,8 | 128,6 | 122,7 | 224,5 | 423,8 | 192,0 | 90,0 | 1687,0 |
| 1997 | 21,9 | 47,0 | 21,3 | 204,6 | 156,3 | 344,7 | 76,0 | 105,8 | 156,1 | 307,1 | 249,1 | 8,5 | 1698,4 |
| 1995 | 14,7 | 4,4 | 51,7 | 108,7 | 100,3 | 299,8 | 139,1 | 329,9 | 311,6 | 328,6 | 61,7 | 13,9 | 1764,4 |
| 1971 | 30,5 | 42,5 | 13,5 | 31,5 | 236,0 | 127,5 | 144,0 | 236,5 | 367,0 | 413,5 | 136,5 | 14,5 | 1793,5 |
| 1970 | 19,0 | 28,5 | 25,0 | 159,0 | 164,0 | 105,5 | 171,5 | 242,5 | 369,5 | 136,0 | 129,3 | 267,0 | 1816,8 |
| 1988 | 36,0 | 19,0 | 35,7 | 5,9 | 227,7 | 212,8 | 134,7 | 481,9 | 296,3 | 318,3 | 53,4 | 32,4 | 1854,1 |
| 1968 | 32,0 | 40,0 | 31,0 | 15,0 | 345,0 | 272,0 | 229,5 | 174,5 | 260,5 | 274,5 | 189,5 | 17,0 | 1880,5 |
| 1969 | 64,5 | 11,5 | 4,0 | 50,5 | 106,5 | 271,0 | 48,0 | 330,0 | 289,0 | 352,0 | 254,0 | 129,5 | 1910,5 |
| 1955 | 30,1 | 28,7 | 8,5 | 53,5 | 142,4 | 234,8 | 221,5 | 169,9 | 402,8 | 508,3 | 96,7 | 79,7 | 1976,9 |
| 1998 | 2,8 | 28,7 | 38,1 | 2,8 | 165,7 | 225,4 | 287,2 | 175,8 | 392,7 | 413,2 | 172,8 | 80,9 | 1986,1 |
| 2001 | 32,4 | 40,9 | 2,7 | 51,5 | 45,3 | 116,0 | 45,6 | 141,6 | 159,1 | 226,3 | 149,8 | 56,4 | 1067,6 |
| 2000 | 105,6 | 58,1 | 5,5 | 38,0 | 208,2 | 165,2 | 87,2 | 105,3 | 300,3 | 198,1 | 132,5 | 50,4 | 1454,4 |
| 2002 | 76,9 | 20,2 | 13,8 | 2,5 | 362,0 | 105,1 | 91,7 | 242,5 | 283,4 | 214,4 | 174,1 | 5,6 | 1592,2 |
| 1999 | 22,7 | 20,0 | 7,5 | 153,0 | 193,8 | 219,5 | 82,9 | 330,6 | 532,4 | 353,3 | 120,3 | 153,4 | 2189,4 |
| | 38,4 | 24,4 | 17,9 | 66,6 | 213,1 | 205,5 | 146,0 | 200,5 | 284,5 | 289,8 | 133,1 | 72,8 | 1692,6 |

nd No hay dato mensual. El dato anual es estimado