

Efectos de EL NIÑO en la Agricultura

en El Salvador

por

Celio Tomas Guzmán López

Servicio de Meteorología e Hidrología

El Salvador

Montevideo, URUGUAY

Diciembre 1990.-

Luis Alberto García

EFFECTOS DEL FENOMENO EL NIÑO EN LA AGRICULTURA EN EL SALVADOR

INTRODUCCION.

El Fenómeno de El Niño (ENSO) a la par de otras variaciones climáticas que han surgido o que han sido detectadas en las ultimas decadas ha sido objeto de estudios a todo los niveles científicos, prácticos y divulgativos.

La descripción fenomenológica puede encontrarse en numerosos trabajos, así como tambien de sus principales efectos en el ambiente oceánico y en el clima, y consecuentemente en los ambientes ecológicos, infraestructura, sectores productivos y la humanidad en general.

La influencia del fenómeno en los ecosistemas acuáticos y los efectos en la pesca ha sido estudiada con detalle (Jordan Sotelo, 1986; Zuta 1986).

Así mismo las consecuencias de las anomalías climáticas que provoca, en el sentido de agudizar los deficits o excesos de lluvia que afectan a los recursos hidricos, destruyen infraestructuras, afectan actividades productivas con perdidas que ascienden a millones de doláres como lo menciona el informe de CEPAL refiriendose al extremo fenómeno de 1982-83 (Jordan S, 1986) Uno de los sectores más afectados es la agricultura que sufre por las sequías o por los excesos de agua.

DESCRIPCION DEL FENOMENO.

No se intenta ahondar en una análisis del sistema oceano atmósfera que participa en la provocación del fenómeno.

Los índices más conocidos que manifiestan la presencia del fenómeno es la inversión del gradiente de presión horizontal en el Pacífico, el debilitamiento de los alisios y la invasión de masas de agua cálida que penetran en el Pacífico Oriental provocando aumentos de la temperatura superficial del mar hasta de 5°C, y cambios en la salinidad.

La máxima temperatura alcanzada indica la madurez del fenómeno cuya duración desde el inicio del calentamiento hasta la disipación puede durar de 12 a 18 meses.

El Fenómeno tiene un período de retorno entre 2 a 7 años.

Los trabajos realizados han detectado correlaciones seguras entre el ENSO y la actividad de lluvia en algunas regiones del mundo.

Grey (1984) detectó una buena relación entre años de El Niño y un menor número de días de huracán en el Atlántico del Norte. Ropelewski y Halpert (1987) encontraron a través de análisis armónicos de series pluviométricas de larga duración en todo el mundo, altas coherencias entre disminuciones o incrementos de la precipitación en varias áreas. En el Continente Americano se manifiestan notables relaciones con zonas de incremento en Florida y Noroeste de Argentina-Uruguay y disminuciones en el Noreste de Sur America.

Cabe señalar que para el área de Centroamerica y Caribe encontró la menor coherencia de 0.7, con 9 Estaciones Secas en 19 eventos de El Niño, entre estos 5 de los más severos. Asumiendo un periodo máximo de 18 meses el efecto podría ser más marcado, con una tendencia a sequia en los meses de julio a octubre.

Además de la reducción de la cantidad total de lluvia anual y considerando el diferente regimen pluviométrico de ambas vertientes en el istmo centroamericano, los efectos serán más notables en la vertiente del Pacífico con su regimen alternando de estación seca a lluviosa.

Siendo que la duración máxima es de 18 meses un evento de El Niño puede hacer sentir sus efectos en dos Estaciones Lluviosas.

Como lo indica Ramírez (1986) en su análisis de El Niño para Costa Rica el efecto puede resultar en irregularidades en el comienzo y fin de la estación lluviosa y en la acentuación de los periodos secos que se presentan en medio de la estación lluviosa (Veranillos, Canículas).

Los años analizados en este trabajo serán aquellos que en la bibliografía aparecen como años de El Niño, por ejemplo según Rasmusen, en el presente siglo: 1902, 1905, 1911, 1914, 1918, 1923, 1925, 1930, 1932, 1939, 1941, 1951, 1953, 1957, 1965, 1969, 1971, 1972, 1976, 1982 y 1987. Este listado no proporciona información sobre la extensión del fenómeno a otro año. Zuta (1986) menciona que los eventos más severos de los últimos años han ocurrido en 1953, 1957/58, 1965, 1971/72 y destacándose entre todos el de 1982/83.

Para un análisis de las consecuencias de los fenómenos de El Niño en El Salvador habrá que tomar en cuenta el patrón de precipitación y el resultante patrón de agricultura de secano.

REGIMEN DE LLUVIAS EN EL SALVADOR.

El clima de El Salvador está configurado por la acción de sistemas tropicales y subtropicales que favorecen o suprimen la actividad lluviosa. Un 95% de las cantidades de lluvia anuales que van de 1100 mm en los valles bajos a más de 2600 mm en las altas montañas se concentran en los meses de mayo a octubre y son producidas por perturbaciones en los Este o influencias de la ITC.

Las invasiones del Norte de diciembre a febrero sólo se manifiestan en lluvias esporádicas generalmente en las partes altas.

Los meses de abril y octubre son de transición y en determinados años también mayo y noviembre.

El 85% de las precipitaciones se originan de sistemas convectivos organizados y caen en forma de chubascos. El resto son provocados por sistemas depresionarios que producen lluvias de larga duración, los temporales, más frecuentes en junio y septiembre.

También es notable la tendencia a disminuir las lluvias en los meses de julio y agosto que ocasionalmente pueden llegar a períodos prolongados de sequía.

Guzmán (1979 y 1982) en varios trabajos estudió las canículas en El Salvador encontrando que se inician con mayor frecuencia en la primera década de julio y en la primera década de agosto y que afectan principalmente la Zona Oriental del país. Períodos secos hasta de 10 días de duración ocurren cada año y períodos de más de 15 días cada 3 a 4 años. Canículas severas como en 1972, 1976 y 1977 duraron más de 30 días consecutivos sin actividad lluviosa.

El análisis del régimen pluviométrico en períodos más cortos que un mes, por ejemplo, para décadas o pentadas como lo muestra la figura 1 revela mucho más irregularidades tanto en el comienzo como al final de la estación lluviosa así como en la presencia de los períodos secos dentro de ella.

PATRON AGRICOLA EN EL SALVADOR.

La agricultura de secano está condicionada a que el aporte de humedad desde el suelo satisfaga las necesidades hídricas de los cultivos que varían de acuerdo a la especie y a la fase de desarrollo.

Como una primera aproximación se puede tomar como representante de la humedad las cantidades de lluvia y las necesidades hídricas con la evapotranspiración potencial. Sólo debe de considerarse que al principio del ciclo de desarrollo y al final durante la maduración las exigencias son menores pudiendo ser representadas por la mitad de la ETP.

En base a esta información, de acuerdo al nivel de detalle que se requiera se puede calcular para un sitio determinado la duración del período agrícola y del período húmedo.

Según los cálculos de Flores Fineda (1985) que trabajó con datos mensuales, el período agrícola en El Salvador dependiendo de la región, se extiende un promedio desde la última década de abril y primera de mayo hasta la segunda década de noviembre, teniendo entonces una duración de 210 a a 230 días en las zonas bajas.

La figura 1 muestra el período agrícola para una estación típica.

Dependiendo de la duración del ciclo para cada cultivo pueden planificarse varias siembras del mismo cultivo, o varios cultivos en sucesión.

Cultivos de más larga duración y los perennes sólo permiten una cosecha al año. En la misma figura se indican las duraciones para los cultivos más importantes de El Salvador. El maíz y el frijol como autoconsumo, y además como complemento el arroz, y como rubros de exportación el algodón y el café.

La sensibilidad a la falta de lluvias para cultivos anuales generalmente se localiza en la fase de floración e inicio de la formación del fruto.

Algunos cultivos como el maíz son altamente sensibles y pueden presentar daños irrecuperables en el rendimiento con el efecto de las sequías.

MATERIALES Y METODOS

La información meteorológica ha sido tomada de los archivos del Servicio de Meteorología e Hidrología y corresponde a estaciones situadas en la Zona Occidental, Central y Oriental con distancias entre una y otra de a lo máximo 300 Km. Santa Ana a 710 m. en el valle interior Occidental, San Salvador 100 m. en el valle interior Central y San Miguel en el valle Oriental a 180 m.

La única estación costera en el extremo Suroriental. Los rendimientos son publicados en el Anuario de Estadísticas Agropecuarias de la Dirección General de Economía Agropecuaria.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

Según experiencias expuestas en otros trabajos y el análisis de este, las influencias del Niño podrían manifestarse en las cantidades anuales, mensuales o en la distribución de períodos secos y húmedos a lo largo de la estación lluviosa.

CANTIDADES ANUALES.

Un análisis somero de la figura 2, revela las variaciones interanuales de 2 estaciones situadas en cada extremo del país, Occidente y Oriente. Sin embargo no están en fase ni los mínimos corresponden siempre a años con eventos del Niño, adelantándose o atrazándose un año. La mayor coincidencia se nota en la estación Oriental San Miguel en donde 6 mínimos están relacionados con eventos de El Niño.

La figura 3 muestra las desviaciones del promedio que refuerzan más o menos lo dicho para la figura 2.

La figura 4, contiene las desviaciones del promedio de la serie más larga, San Salvador Observatorio, de 1912 a 1989. En este período ocurrieron 17 eventos ENSO de acuerdo al listado de Rasmusen. Tomando el año ENSO como año cero y considerando un año seco con una desviación negativa mayor de 200 mm. O sea 10 % menos de lo normal se tiene la siguiente distribución.

CUADRO No 1

Relación de años con fenómeno ENSO y la precipitación anual en EL Salvador

	Año Niño	
-1	0	+1
25	4 > N	
19	4 N	35
15	2 < N	15
25	7 8	15

S= deficit mayor del 12 % de lo normal (1763 mm)

Además ocurrieron tres años secos 1959, 1985 y el año más seco de toda la serie 1944, que no están relacionados con un año del Niño. El número de años secos, 7, relacionados con años de El Niño predomina, pero es aún más notorio si contamos los años secos que anteceden o siguen a un año de El Niño.

Esto depende seguramente de la extensión del fenómeno que puede abarcar dos estaciones lluvias, manifestándose más fuertes en una de ellas, lo que naturalmente se revelaría por el estudio del comportamiento pluviométrico ~~intermensualmente~~ del año calendario.

CANTIDADES MENSUALES

La disminución de la cantidad anual puede obedecer a la disminución en cualquier mes. Sin embargo desde el punto de vista de nuestro estudio es más crítico si ocurre en un mes con cantidades normales relativamente bajas. En general la disminución de las cantidades de lluvia se da en los meses de julio y agosto y más en la Zona Oriental. La figura 5 presenta las desviaciones del promedio en la estación de La Unión. En primer lugar es notorio el considerable rango de variación de casi 500 mm. Si bien los excesos son mayores los deficit son más frecuentes.

El análisis de la tendencia de un mes con respecto al otro es muy complicado pero es decisivo para el efecto en la agricultura, sobre todo en los cultivos de primera siembra. Con promedios mensuales normales de alrededor de 200 mm. ya un deficit de 50 mm. podría ocasionar problemas, si consideramos una necesidad hidrica de cultivos equivalente a 150 mm. Además, la cantidad mensual no revela el número de días consecutivos secos que ocurren en cada mes pudiendo ser producida por unos pocos chubascos esporádicos.

Si tomamos los 10 eventos ENSO de 1951 a 1986 tenemos tres julios secos y tres agostos secos (deficit mayor de 50 mm.). El resto fue normal y el año 69 ambos arriba de lo normal.

Para considerar los efectos sobre la agricultura es mejor considerar las sumas mensuales ya que cantidades menores de 100 mm. pueden ocasionar serios problemas. La figura No 6 muestra que las proximidades de un año Niño ocurren en julios o agostos o ambos con lluvias deficitarias con eventos extremos de 2 mm en julio de 1977, 15 mm. en julio de 1986 y 32 mm. en agosto de 1982. Nuevamente tenemos la conclusión de que no hay coincidencia con el año de El Niño pero si un buen acercamiento antes o despues.

Como lo manifiesta Ramirez (1986) el fenómeno del Niño en Costa Rica puede ocasionar atraso en el inicio de la estación lluviosa, lo que puede en algunos casos deducirse de las cantidades mensuales de mayo e incluso junio.

Por otro lado en algunas zonas del país, Centro y Oriente, octubre es en su primera mitad un mes lluvioso, con algunos cultivos todavía en fase con grandes exigencias hidricas.

Repentinias suspensiones de la lluvia a fines de septiembre o principios de octubre producen resultados negativos en siembras de postrera o en los cultivos con formación de fruto como algodón y café. Este fenómeno ocurrió en la Zona Oriental del país por ejemplo en 1977 (66 mm.) y en 1987 (65 mm.) con consecuencias catastróficas en la agricultura. Los años ENSO más cercanos 1976 y el mismo año 1987.

PERIODOS SECOS

Un estudio exhaustivo del efecto del fenómeno El Niño debería conducirse en base a periodos más cortos, décadas, o a secuencias de periodos con días secos ó lluviosos.

Sería altamente interesante analizar los periodos secos a principio y a fines de la estación lluviosa. Sin embargo nos limitaremos a la consideración de los periodos secos interestivales conocidos localmente como canículas.

Considerando algunos de los últimos eventos, Saravia (1982) estudió como casos de canículas severas las ocurridas en 1972 y 1976.

Durante el primero, un periodo seco interestival cubrió casi todo el país con 40 días sin lluvia en junio, julio y agosto en Occidente y 58 en Oriente; con más de 26 días consecutivos secos en junio y julio y otros 18 días en agosto. El deficit hídrico se mantuvo durante casi 3 décadas en primer periodo y otras 2 en el segundo.

En 1976 se presentaron hasta 60 días secos en el Oriente con 18 y 20 días consecutivos. Las reservas de agua del suelo se agotaron a principios de la segunda década de julio persistiendo hasta la segunda de agosto.

En esta zona la floración del maíz ocurrió entre el 19 y 29 de julio o sea en plena canícula con los consiguientes efectos catastróficos.

En el siguiente evento en 1982 la canícula de julio se presentó moderada en el Occidente y severa en el Oriente con 19 días secos. Nuevamente en agosto se presentó un periodo seco con más de 15 días.

En contraste, en el mismo año del 16 al 20 de septiembre un sistema de baja presión causó una de las mayores catástrofes meteorológicas en la Capital y Zona Occidental del país.

Es notorio observar que en 1983 la canícula se presentó con 15 días en julio y sin efectos notables en agosto.

Finalmente en el último año El Niño, 1987 no se presentaron periodos secos en julio y agosto (máximo 8 días), pero un repentino paro de las lluvias el 28 de septiembre produjo severos daños a los cultivos de postrera, a los de ciclo largo y al café.

EFFECTO EN EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS.

En otros trabajos (Lomas, 1986) han sido detectadas relaciones cuantitativas entre rendimiento y elementos climáticos para el maíz en la Zona Oriental de El Salvador.

En este estudio, en un somero análisis no se encontró correlación alguna entre el rendimiento y la cantidad de lluvia anual o mensual en julio y agosto, pero sí un $r = 0.69$ entre la suma de ambos meses y el rendimiento de maíz en la Zona Oriental.

Las gráficas siguientes muestran apreciaciones cualitativas de los rendimientos de varios cultivos a partir de 1960.

La figura número 7 muestra los rendimientos a nivel nacional de maíz, frijol, arroz y algodón.

Además del trend por mejoramiento se notan variaciones y sobre todo las disminuciones, que para alguno de los cultivos están relacionadas con eventos ENSO, especialmente los severos de 1972 y 1976. Algunas discrepancias entre maíz y frijol deberían ser estudiadas en base a información más específica y local.

Esta situación, junto con los resultados del análisis de lluvia hacen necesario separar las consideraciones tanto por cultivo como por zona del país.

Debido al patrón pluviométrico y agrícola predominante en El Salvador se deduce que el efecto más claro se tendrá en la primera siembra de maíz y en la Zona Oriental del país, aunque por el monto de la producción debe ser estudiado el efecto en las otras zonas.

La hipótesis se confirma en la gráfica número (8) en donde las bajas de producción de maíz en la Zona Oriental están casi todas relacionadas con eventos El Niño.

También aquí se pierde coincidencia por no considerar la extensión total ni las variaciones de la intensidad del fenómeno que puede perturbar hasta 2 estaciones lluviosas.

Sin embargo los resultados aquí presentados ameritan un estudio más detallado de la influencia del ENSO en la producción agrícola de El Salvador, tanto en los cultivos anuales como en los permanentes y en la ganadería a través de la escasez de pastos y discomfort del animal en los periodos secos.

PERDIDAS OCASIONADAS A LA AGRICULTURA POR FENOMENO DE EL NIÑO.

El sector agropecuario es el principal rubro que constituye el Producto Interno Bruto de El Salvador con alrededor del 23% en 1988, correspondiendo un 4.65% a los granos básicos. El valor de estos corresponde a 956 millones de colones, a precio bruto corriente.

El maíz y el frijol son la base de la alimentación del pueblo, complementada por el arroz. El sorgo tiene muchos usos agroindustriales y para la fabricación de concentrados. Las pérdidas se derivan en escasez, carestía y necesidad de importaciones con las consecuentes fugas de divisas.

Además de estos problemas económicos resultan severos problemas sociales por falta de trabajo, desplazamientos, pérdidas de insumos, endeudamientos, etc.

Los daños a consecuencia de sequías resultan de una destrucción de las plantaciones y de una disminución de los rendimientos. Esto último depende de las características de resistencia a sequías de cultivos y de las variedades.

El cuadro 2 compara rendimientos en caso normal y con sequia

Cuadro 2

Rendimientos en la Zona Oriental qq/mz (65.4 Kg/ha)

Cultivo	no dañada	afectada
Maíz	38.8	11.6
Frijol	13.0	6.2
Arroz	56.7	16.6

Generalmente los rendimientos se reducen a la mitad ó a un tercio de lo que se alcanza en condiciones normales.

El cuadro 3 muestra los porcentajes de perdidas de la producción en algunos años relacionados con eventos El Niño, según informaciones de la Dirección de Economía Agropecuaria. Para el evento 1982/1983 no existe información. Los años 1972 y 1976 son ejemplos de canículas severas, que afectaron principalmente los cultivos de primera siembra. El año 1987 presentó una repentina sequía a partir de los últimos días de septiembre provocando serios daños en los cultivos de segunda y los ciclo largo.

Cuadro 3

Perdidas ocasionadas en años con evento "El Niño"
en % de la producción.

Cultivo	1972	1976	1987
Maíz	57	33	4
Frijol	42	25	57
Sorgo	27	16	36
Arroz	56	16	27
Algodon	--	--	27

En 1972 los rendimientos de maíz en las áreas afectadas fueron de 5 a 11 qq/mz, mientras que en las zonas libres de canícula el rendimiento alcanzó 50 qq/mz.

En el año de 1976, las perdidas de maíz en la Zona Oriental superaron el 50%.

Para los daños de la canícula de 1972 la DGEA calculó las perdidas en granos básicos en más de 30 millones de colones, equivalentes entonces a casi 13 millones de dólares.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1 - De una manera general el fenómeno ENSO provoca en El Salvador reducciones de las cantidades de lluvia que pueden manifestarse en cantidades anuales bajo lo normal, cantidades deficitarias en julio, agosto o ambos. Parece ser que El Salvador se encuentra dentro de una zona de transición y que los efectos se manifiestan más en la Zona Oriental, siendo amortiguados en el Occidente y Centro.
- 2 - También pueden detectarse en perturbaciones del comienzo y fin de la Estación Lluviosa y en la ocurrencia de períodos secos dentro de ella, de larga duración, conocidos como canículas.
- 3 - La coincidencia no es siempre exacta entre los años mencionados como años El Niño y los años más secos, pero sí hay casi siempre años secos que lo anteceden o lo siguen. Esto se debe seguramente a falta de información sobre la duración y variación de intensidad del fenómeno. Sería recomendable estudiar los efectos en la pluviometría independiente del año calendario, comparándolos con algunos de los índices que revelan el progreso de la intensidad del fenómeno.
- 4 - Un análisis más exhaustivo se debería realizar en base a la secuencia de períodos secos y húmedos en la Estación Lluviosa. Por otro lado debería asegurarse estadísticamente la menor ocurrencia de temporales en períodos de evento ENSO.
- 5 - El patrón de la agricultura de secano conduce a daños en los cultivos y en la producción por atraso del inicio de las lluvias, repentinas finalizaciones y períodos secos prolongados. En el primero y último de los casos sufren más los cultivos de primera siembra como el frijol y el maíz, este último debido a la mayor superficie sembrada. En el segundo caso ocurren daños en los cultivos de postrera (frijol) y los de ciclo largo (sorgo, algodón). En cualquier caso se ven dañados los cultivos perennes y los pastos.
- 6 - Los daños directos a las plantas y la disminución del rendimiento por estrés hídrico provocan pérdidas extremas de más del 60%. Los rendimientos pueden bajar hasta un tercio de lo que se alcanza bajo condiciones normales.
- 7 - Las consecuencias económicas y sociales pueden ser catastróficas y repercutir en la economía nacional.
- 8 - El pronóstico del comportamiento y repercusiones del fenómeno dado oportunamente sería de indudable valor para la toma de decisiones de las autoridades y agricultores.

9 - Los resultados aqui presentados son preliminares y cualitativos, pero deberian hacerse estudios mas profundos en todos los cultivos y zonas del pais con diferencias climaticas.

BIBLIOGRAFIA.

Dirección General de Economía Agropecuaria, 1961-1989: Anuario de Estadísticas Agropecuarias, M.A.G San Salvador.

Flores P.,R. 1985: Disponibilidad de Humedad del Suelo por el Metodo del Balance Hídrico. Publicación Técnica #30. SEMEH, San Salvador.

Guzmán L, G., 1979: La Canícula Interestival en El Salvador y sus Efectos sobre la Agricultura. SEMEH, El Salvador (Estudio financiado por CATIE).

Guzmán L, G., 1982: El Conocimiento actual de la Canícula en Centro America. En Agricultura en Zonas afectadas por Canícula Interestival en El Salvador. CENTA-DGRNR-CATIE. San Andres El Salvador.

Jordan S, R. 1986: The Characteristics of the 1982/83 El Niño of the Pacific Coast of South America. In El Niño Phenomenon and Fluctuation of Climate. WMO #649, Ginebra.

Lomas J, 1981: Simple Agroclimatic Models as a basis for an Informationsystem. In Interciencia. Volumen 6 # 4 /Julio-Agosto.Venezuela.

Marquez, F.A.,1988:La sequía y susefectos en la producción agricola nacional 1987/1988.Economía Agropecuaria. Revista Semestral. Julio-Diciembre /87 Edicion No.8. DGEA. MAG. San Salvador.

Ramírez, P.,1986: "El Niño". En:Boletin Semestral No. 1 Diciembre 1986. Oficina Regional OMM. Asunción.

Roppelewski, C.F. and Halpert, M.S., 1987: Global and regional scale precipitations patterns associated with El Niño/Southern Oscillation. Monthly Weather Review. Vol 115, No. 8. USA.

Saravia, L. 1982: Ejemplos de Caniculas Severas en El Salvador. En: Agricultura en Zonas afectadas por Canicula Interestivalen El Salvador. CENTA-DGRNR-CATIE, San Andres, El Salvador.

Sotelo, R. 1986 : The ecological and economic impact of the El Niño phenomenon in the southeast Pacific. In : El Niño Phenomenon and fluctuation of climate. WMO No. 649. Ginebra.

Soto, E., 1973: Efectos de la sequía sobre la producción de granos básicos, primera cosecha 1972/1973. Economía y Planificación Agropecuaria. Vol I, No.1, Abril-junio/73. DGEA-MAG. San Salvador.

Wyrtki, K. 1986 : Research on El Niño. In: El Niño Phenomenon and fluctuation of climate. WMO No. 649. Ginebra.

Zuta, S., 1986 : The characteristics of the 1982/83 El Niño off the Pacific Coast of South America. In El Niño Phenomenon and fluctuation of Climate. WMO No 649. Ginebra.

Fig. 2 : Cantidades anuales de lluvia (en mm)
El Salvador

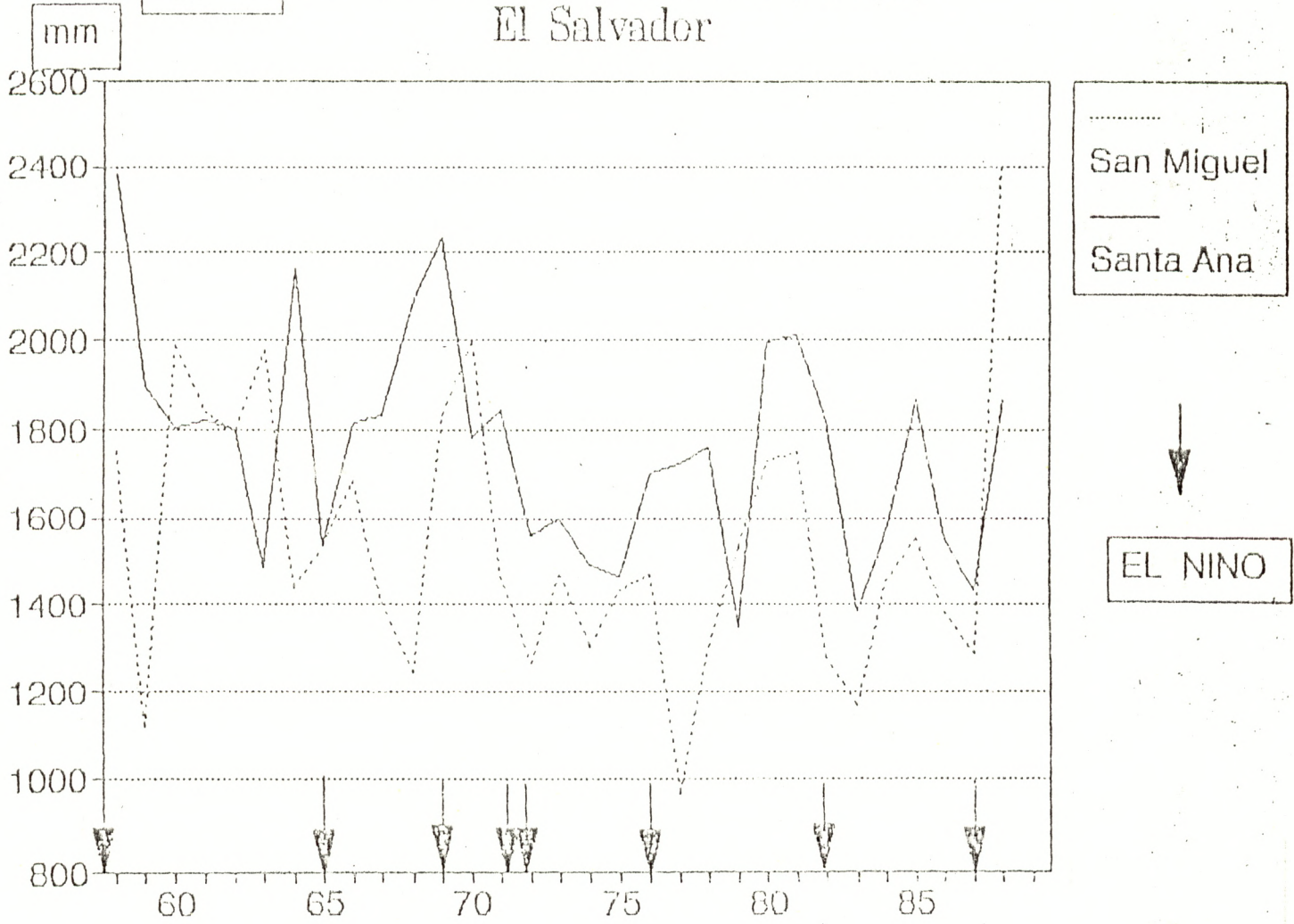


Fig. 3 :Desviaciones del Promedio (mm)

Cantidades Anuales

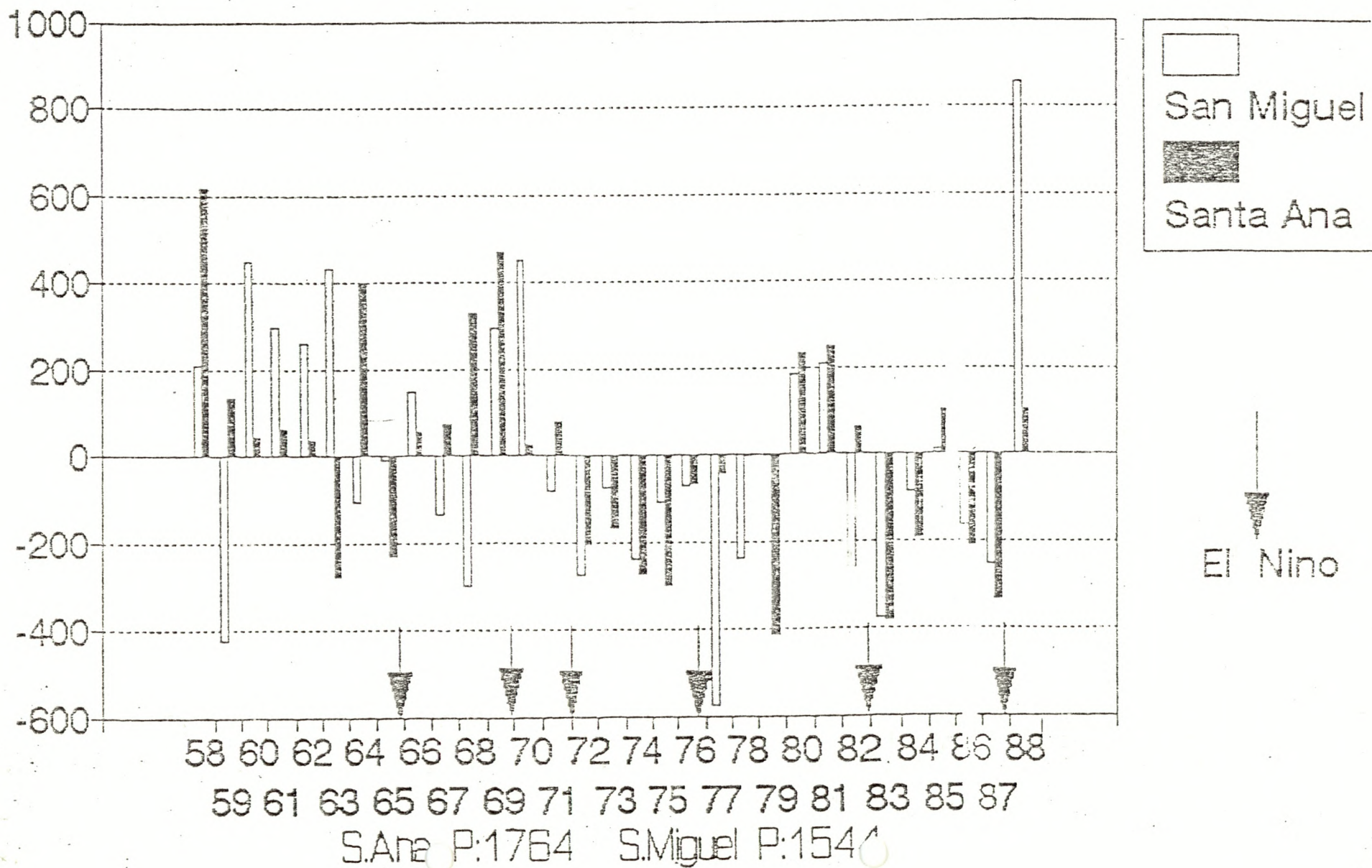


Fig. 4: Desviaciones del promedio. (1763 mm)
 Cantidades Anuales, San Salvador Obs

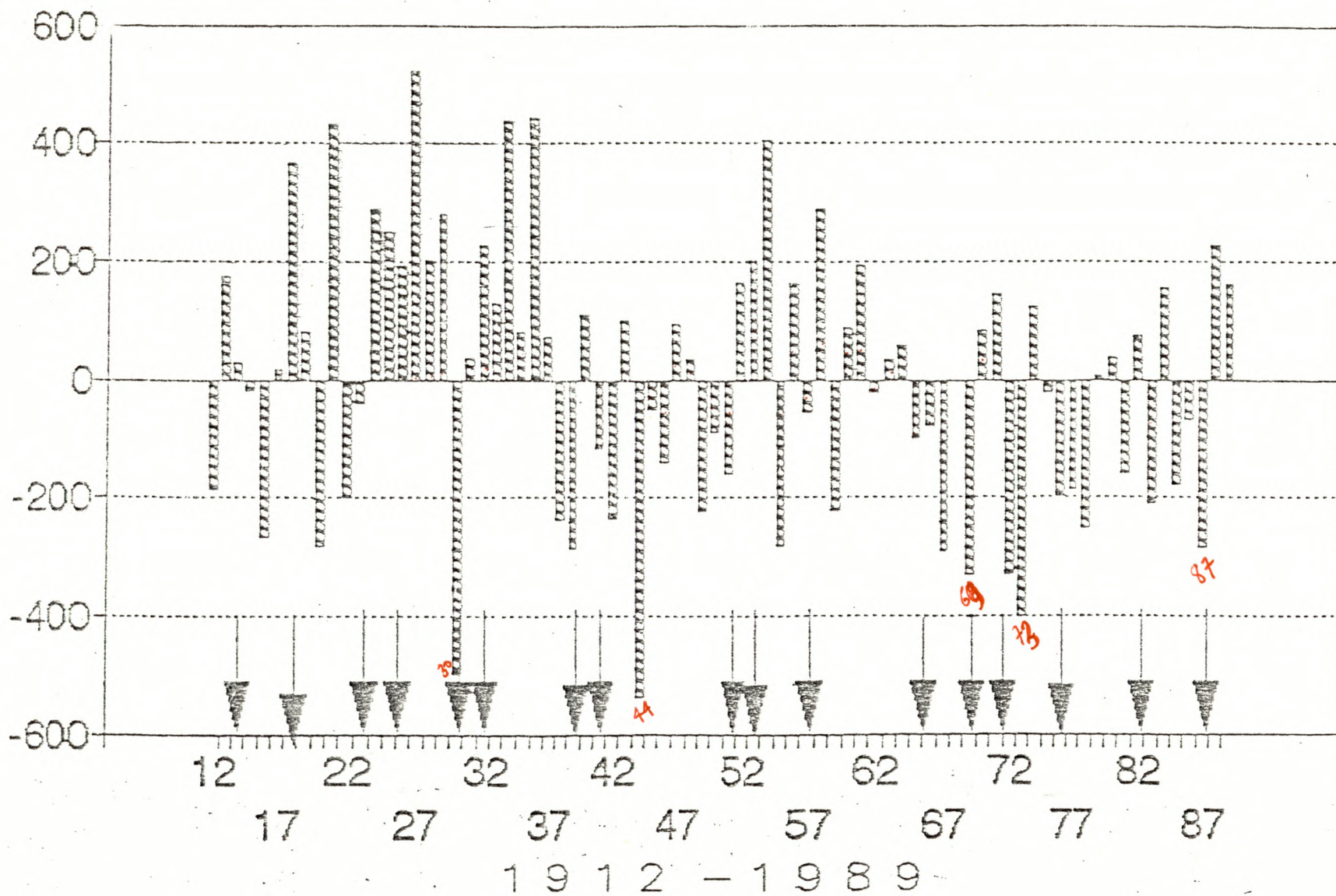


Fig 5: Desviaciones del promedio

La Union-El Salvador

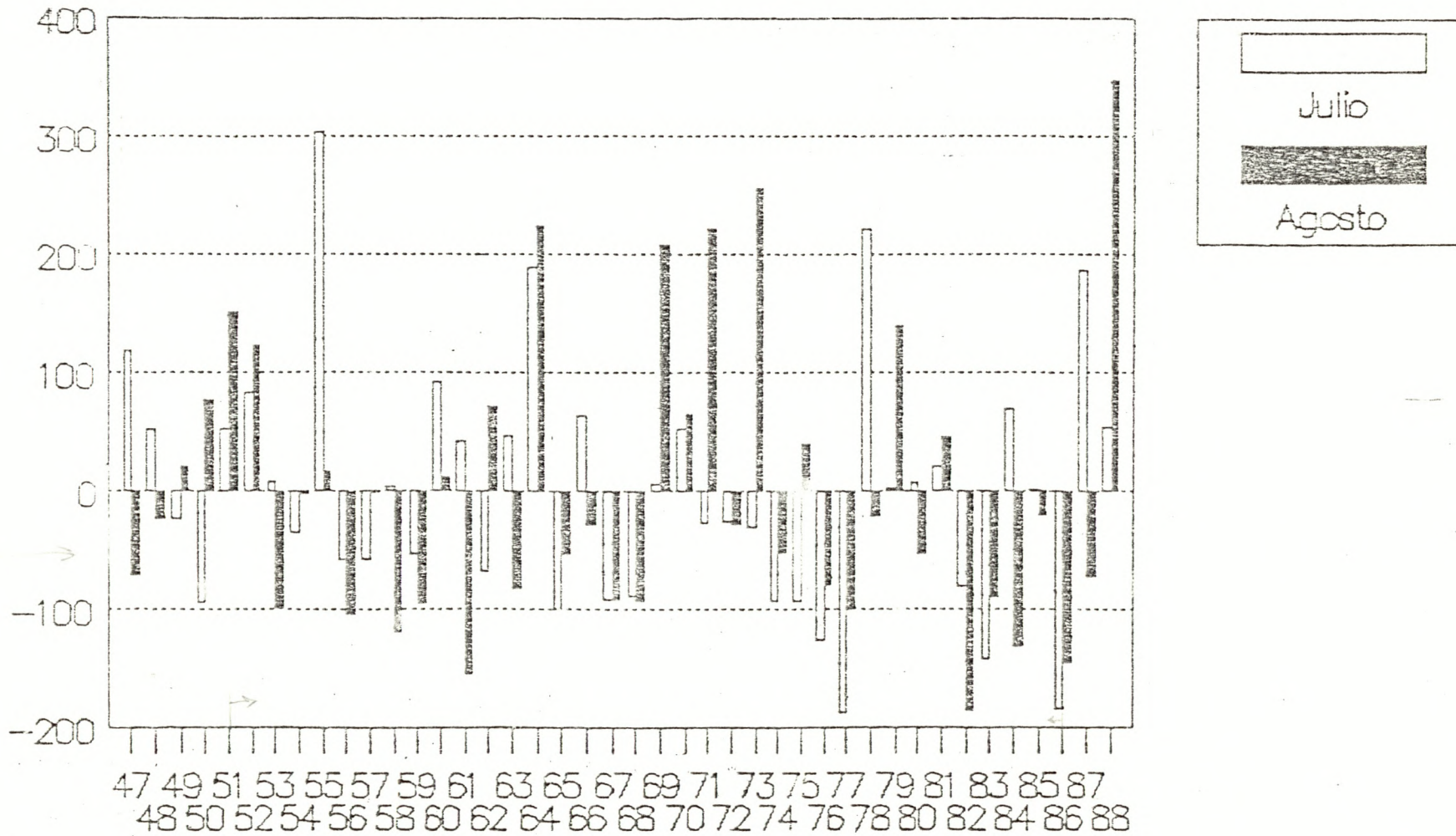


Fig 6: Cantidades mensuales mm.
La Union

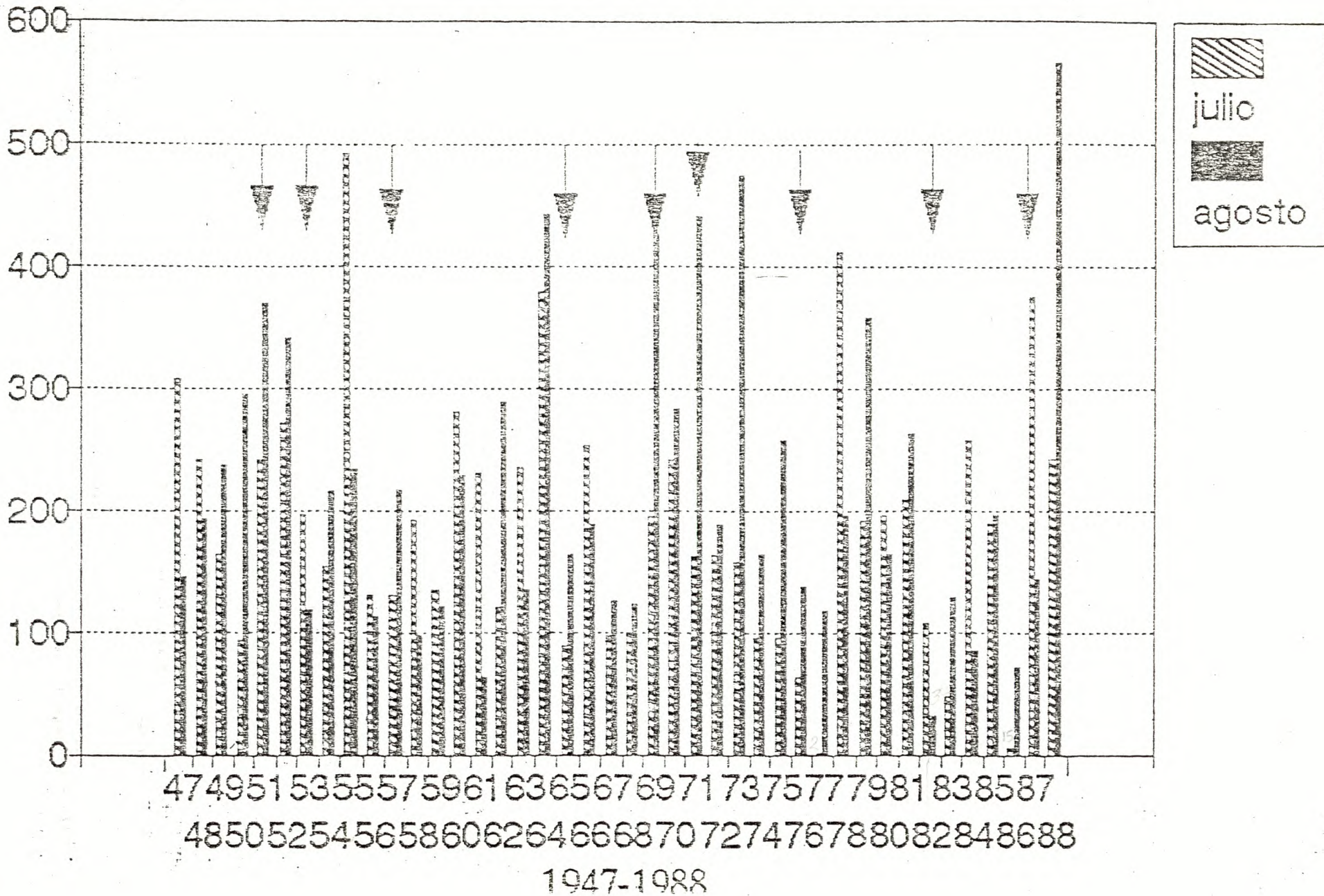


Fig.7: Rendimientos de cultivos (qq/mz) = 65.4 Kg/h
 A nivel nacional en El Salvador

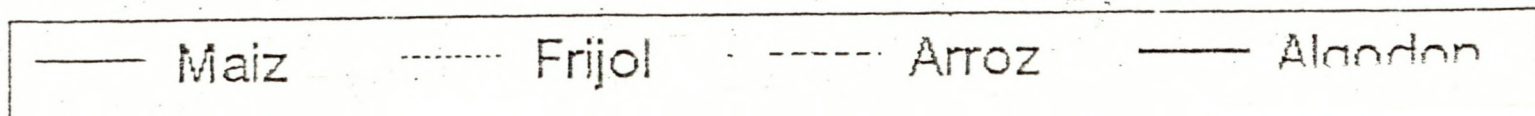
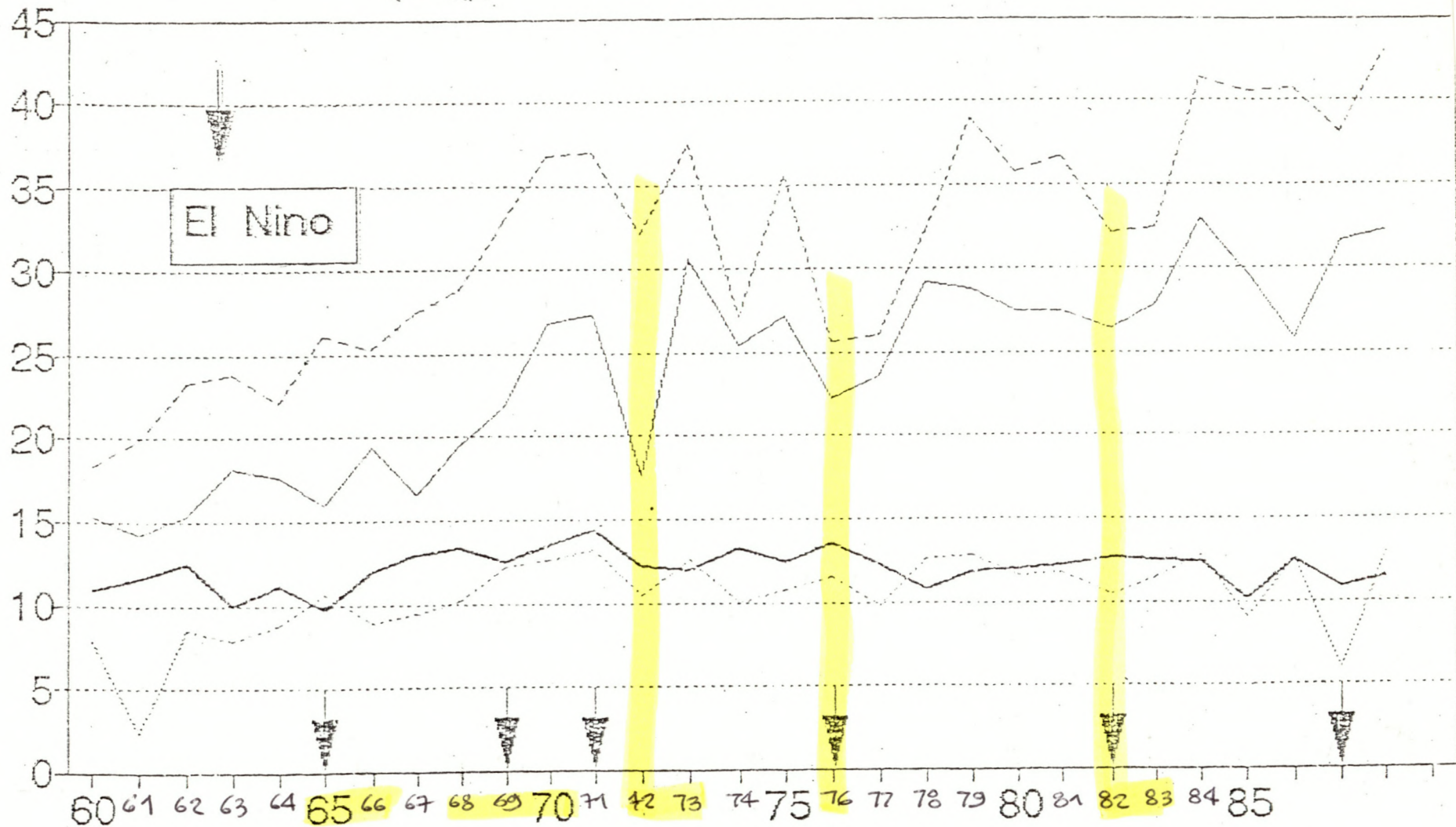


Fig. 8: Rendimientos de maíz (qq/mz) en diferentes zonas—El Salvador

