



**ESCUELA SUPERIOR
POLITECNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE INGENIERIA MARITIMA Y CIENCIAS DEL
MÁR**

**“ VARIABILIDAD CLIMÁTICA ANUAL E
INTERANUAL Y SU INFLUENCIA EN LOS
INDICADORES SOCIOECONÓMICOS EN EL
ECUADOR ”**

TESIS DE GRADO
Prevía la obtención del título de:

OCEANOGRÁFO

Presentada por:

PAULINO RODOLFO BENITES CARDENAS

GUAYAQUIL – ECUADOR

AGRADECIMIENTO

Al Dr. José Luis Santos, por su acertada dirección en la realización de esta Tesis.

Al Ing. Enrique Sánchez por haber sido un pilar fundamental a lo largo de mi carrera.

Mi agradecimiento sincero a las personas que con su apoyo tanto moral como intelectual me brindaron su ayuda en la elaboración y culminación de esta Tesis, mi familia, mis padres, hermanos, mi sobrina Darlita y en especial mi amigo Carlos Montalvan.

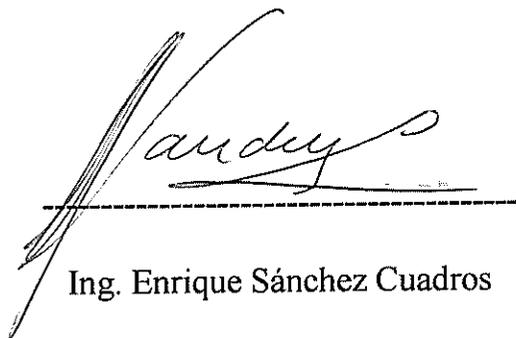
DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, corresponden exclusivamente a su autor; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”.



Paulino Benites Cárdenas

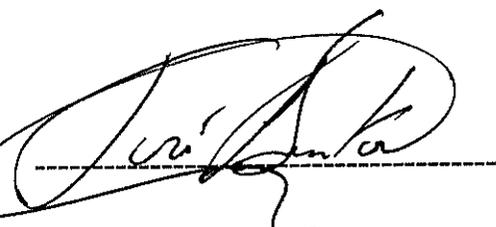
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Handwritten signature of Enrique Sánchez Cuadros, written in black ink over a horizontal dashed line.

Ing. Enrique Sánchez Cuadros

Presidente del Tribunal



Handwritten signature of José Luis Santos, written in black ink over a horizontal dashed line.

Dr. José Luis Santos

Director de Tesis



A horizontal dashed line, likely a placeholder for a signature.

Ing. Hector Ayón

Vocal Principal

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	7
I. CONSIDERACIONES TEÓRICAS.....	9
1.1 Conceptos económicos.....	9
1.2 El Evento de El Niño Oscilación Sur (ENOS).....	12
1.2.1 Definición de un Evento de El Niño Oscilación Sur (ENOS).....	13
1.2.2 Condiciones para la existencia de un Evento ENOS.....	14
1.2.3 Categorías de un Evento ENOS.....	16
1.3 Principales efectos de un Evento ENOS.....	17
1.4 Principales efectos del Evento ENOS (1997-1998).....	19
1.5 Índice de Oscilación Sur (IOS).....	22
II. METODOLOGÍA.....	24
2.1 Método de correlación.....	24
2.1.1 Correlación cruzada.....	25
2.2 Estimación lineal.....	25
2.3 Recopilación de la información.....	27

2.3.1 Entrada de datos básicos.....	27
2.3.2 Ajuste y normalización de la información.....	27
2.3.3 Almacenamiento de datos.....	28
2.3.4 Generación de coeficientes de correlación, correlación cruzada, gráficos y modelo de regresión lineal.....	28
2.4 Análisis de resultados.....	29
III. RELACIÓN CLIMA CON INDICADORES DE LA AGRICULTURA.....	35
3.1 Evaluación de la política agropecuaria.....	35
3.2 Productos exportables.....	36
3.3 Resultados del análisis clima con indicadores de la agricultura.....	37
3.3.1 Resultados del análisis de datos mensuales.....	37
3.3.2 Resultados del análisis de datos anuales.....	39
IV. RELACIÓN CLIMA CON INDICADORES DE ENERGÍA.....	41
4.1 Energía hidroeléctrica.....	41
4.2 Factores de relación entre el sector eléctrico y la economía	42
4.3 Resultados del análisis clima con indicadores de energía.....	43
4.3.1 Resultados del análisis de datos mensuales.....	43
4.3.2 Resultados del análisis de datos anuales.....	45

V. RELACIÓN CLIMA CON INDICADORES SOCIOECONÓMICOS.....	47
5.1 Influencia del clima en la sociedad.....	47
5.2 Resultados del análisis clima con indicadores socioeconómicos.....	48
5.2.1 Análisis de la influencia de los años Niño en el PIB.....	48
5.2.2 Resultados del análisis de datos anuales.....	49
5.2.3 Casos particulares.....	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	59

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.- Producción de Arroz Guayas vs. Precipitación Milagro

Figura N° 2.- Producción de Arroz Los Ríos vs. Precipitación Babahoyo

Figura N° 3.- Producción de Maíz Guayas vs. Precipitación Milagro

Figura N° 4.- Producción de Maíz Los Ríos vs. Precipitación Babahoyo

Figura N° 5.- Producción de Arroz Guayas vs. Temperatura Máxima Milagro

Figura N° 6.- Producción de Arroz Los Ríos vs. Temperatura Máxima Babahoyo

Figura N° 7.- Producción de Maíz Guayas vs. Temperatura Máxima Milagro

Figura N° 8.- Producción de Maíz Los Ríos vs. Temperatura Máxima Precipitación

 , Babahoyo

Figura N° 9.- Producción de Arroz Guayas vs. Temperatura Mínima Milagro

Figura N° 10.- Producción de Arroz Los Ríos vs. Temperatura Mínima Babahoyo

Figura N° 11.- Producción de Maíz Guayas vs. Temperatura Mínima Milagro

Figura N° 12.- Producción de Maíz Los Ríos vs. Temperatura Mínima Babahoyo

Figura N° 13.- Producción Real de Maíz Guayas vs. Producción del Modelo.

Figura N° 14.- Indices Económicos vs. Temperatura del aire Guayaquil (Período
1950-1995)

Figura N° 15.- Indices Económicos vs. Temperatura del aire Guayaquil (Período
1965-1984)

Figura N° 16.- Producción normalizada para la población vs. Temperatura del aire
Guayaquil

Figura N° 17.- Electricidad vs. Temperatura Niño 4

Figura N° 18.- Electricidad normalizada vs. Temperatura Niño 4

Figura N° 19.- Energía Eléctrica Facturada vs. Niño 4 (normalizados)

Figura N° 20.- PIB vs. Años de ocurrencia de ENOS

Figura N° 21.- PIB (per cápita) vs. Temperatura del aire Milagro

Figura N° 22.- PIB vs. Temperatura Superficial del Mar

Figura N° 23.- Variación del PIB vs. Temperatura del aire Salinas

INDICE DE TABLAS

	pag.
Tabla 1. Intensidades de un evento de El Niño	15
Tabla 2. Categorías de los años ENSO	16
Tabla 3. Daños producidos por el ENSO 1997-1998	20
Tabla 4. Localización de las estaciones y datos climatológicos utilizados.....	29
Tabla 5. Coeficientes de correlación entre Producción de Arroz y Maíz (Guayas) vs. Precipitación, Temperatura Máxima y Mínima (Milagro).....	29
Tabla 6. Coeficientes de correlación entre Producción de Arroz y Maíz (Los Ríos) vs. Precipitación, Temperatura Máxima y Mínima (Babahoyo).....	30
Tabla 7. Coeficientes de correlación y desfase de las series aplicando el método de correlación cruzada (Guayas).....	30
Tabla 8. Coeficientes de correlación y desfase de las series aplicando el método de correlación cruzada (Los Ríos).....	30
Tabla 9. Coeficientes de correlación entre Índices económicos mensuales y factores climáticos mensuales.....	31
Tabla 10. Coeficientes de correlación y desfase de las series anuales aplicando el método de correlación	32
Tabla 11. Coeficientes de correlación entre Producción vs. Temperatura del aire Guayaquil	34

RESUMEN

Esta tesis presenta un estudio de la influencia de los factores climáticos en las variables económicas, el objetivo de los estudios de clima no debe ser dar una respuesta a todas sus posibles influencias, sino entregar análisis de los factores climáticos que son de mayor relevancia para determinadas actividades que lo requieran.

Esto se logra mediante el análisis de los datos climatológicos tanto mensuales como anuales, correlacionándolos con los datos de los principales índices económicos del país. Se realizaron análisis tanto gráficos como matemáticos que en algunos casos mostraron una gran influencia y en otros pequeñas relaciones que nos dieron la idea que estos factores estaban influenciados por características que no eran primordialmente climatológicas.

Mediante el método de correlación se pudieron obtener estas influencias climáticas y aplicando un modelo de regresión lineal se pudo obtener la dependencia y como estas afectaban a los índices económicos. Además hicimos un análisis gráfico de como el Evento de El Niño podría afectar a la economía obteniendo buenos resultados.

Los datos económicos usados en este trabajo fueron en su mayoría obtenidos en el Banco Central del Ecuador y en el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos

(INEC), los datos atmosféricos se lograron a través de la red INTERNET y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

INTRODUCCIÓN

Frente al cambio tecnológico acelerado en el cual estamos inmersos, y frente a la situación caótica que siempre ha vivido el país, es hora de reflexionar y pensar positivamente para que cada uno de quienes formamos parte de la ingeniería del país, aportemos decididamente utilizando nuestros conocimientos adquiridos en la universidad y las diferentes experiencias aprendidas en el desarrollo de nuestra profesión para tomar las decisiones correctas desde cualquier ubicación, tanto en la Empresa Pública como en la privada para que se cristalicen las acciones que tiendan a sacar al país del subdesarrollo.

Debido a la importancia de los índices económicos como muestra de la calidad de vida de las personas, el siguiente estudio demostrará como éstos pueden ser influenciados por las condiciones climáticas. Además de difundir el desarrollo de la investigación en el área de los cambios climáticos.

El Ecuador es uno de los países más afectados por los cambios climáticos interanuales en su economía, salubridad, infraestructura, producción y en general en todas las áreas de desarrollo. Debido a esto las estrategias en el manejo de los recursos en las áreas sociales y de producción mantienen altos riesgos por no tomar en cuenta los pronósticos climáticos que la tecnología moderna puede proporcionar en la actualidad.

Debemos tener en cuenta que las sociedades, economías y culturas de todo el mundo se han desarrollado tomando como patrón su habilidad para adaptarse a sus climas anticipados.

El clima se define como el ambiente atmosférico constituido por una serie de estados de la atmósfera en un lugar determinado en su sucesión habitual. El clima de un lugar no se define por su temperatura, o por las precipitaciones, o los vientos de esa área, sino por las combinaciones complejas de esos fenómenos. (García, 1976)

Sin embargo, para caracterizar el clima, habitualmente se hace a través del registro de los valores que toman algunos de esos fenómenos climáticos, en las llamadas estaciones meteorológicas.

Estudiaremos la variación de los factores climáticos tanto a escala anual como mensual y su influencia sobre las actividades económicas en nuestro país. Se tomara muy en cuenta los años Niño, cuyos efectos son devastadores tanto en Ecuador como en otras partes del mundo.

I. CONSIDERACIONES TEÓRICAS

1.1 CONCEPTOS ECONÓMICOS

A continuación definiremos algunos conceptos económicos que utilizamos durante el desarrollo de la siguiente investigación:

Producto interno bruto (PIB).- Valor total del mercado de todos los bienes y servicios producidos por la economía en el periodo de un año. En el se incluyen únicamente los bienes y servicios producidos durante el periodo de tiempo, se calcula utilizando los precios corrientes de los bienes y servicios. Los artículos que no tienen precio de mercado, se excluyen del PIB o se les imputa un valor.

PIB per capita.- $(\text{PIB}/\text{Población})$ es una medida mejor del bienestar económico que el PIB, porque es una medida individual de la destreza humana utilizada en la producción.

Producto Interno Neto.- Medida monetaria del valor neto de los bienes finales y servicios producidos en la economía durante un año. $(\text{PIB} - \text{Depreciación})$.

Depreciación.- Reducción en el valor de los bienes de capital en un periodo de un año debido al uso y desgaste físicos continuos y a la obsolescencia.

IVA.- Impuesto cargado sobre el valor agregado por cada unidad de producción. El valor agregado es simplemente la suma de todos los salarios, intereses, renta y utilidades. Dicho de otra manera, es el precio de venta total de la producción menos el costo de la materia prima y los bienes intermedios comprados a otras empresas.

Gastos de Consumo.- Gastos agregados planeados por parte del sector de los hogares y los inversionistas que tienen relación con el ingreso y producción nacionales. Los gastos de consumo constituyen $2/3$ partes del PIB.

Capital.- Cualquier elemento producido por el hombre y utilizado en la producción.

Economía.- Ciencia social que utiliza métodos sistemáticos para estudiar las formas en que una sociedad responde, individual y colectivamente, al problema económico básico de la escasez.

Demanda.- Tabla o curva que relaciona las distintas cantidades del artículo que un comprador está dispuesto a adquirir en un momento dado a varios precios, en igualdad de condiciones.

Oferta.- Tabla o curva que relaciona las distintas cantidades del artículo que un vendedor está dispuesto a vender en un momento dado a varios precios.

Macroeconomía.- Estudio de la forma como el dinero y el gasto total, al igual que el comportamiento de la inversión, determinan los niveles de producción, de empleo y de precios en el conjunto de la economía.

Inflación.- Se refiere a un aumento significativo en el nivel general de precios.

Inversión fija.- Compras realizadas por las empresas de bienes duraderos de producción recién generados o bienes de capital, como la maquinaria de producción y el equipo de oficina.

Servicios.- Efectos comprados por los consumidores, y que no presentan características fijas.

Oferta Monetaria.- Término genérico empleado para designar la cantidad de "dinero" en circulación.

Reservas.- Son según en sistema de la Reserva, los depósitos mantenidos por sus bancos para los bancos miembros, más el dinero en las arcas de seguridad de éstos.

Fondo Monetario Internacional.- Institución establecida para administrar el sistema monetario internacional.

Inflación de demanda.- Ocurre cuando el aumento de la demanda interna de bienes excede la capacidad que tiene el país para producir aquellos a precios estables.

Inflación de oferta.- Se presenta cuando el nivel general de precios se eleva debido a un aumento en el costo de materias primas importadas o a un incremento en las tasas salariales y en los márgenes de ganancias.

1.2 EL EVENTO DE EL NIÑO OSCILACIÓN SUR (ENOS)

La anomalía conocida como el Niño se trata de un calentamiento anormal de las aguas orientales tropicales del Océano Pacífico que ocurre a intervalos

muy variables comprendidos generalmente entre 2-10 años, pero debido a esta gran variabilidad e inestabilidad en su ocurrencia se lo define como un evento aperiódico. Esta anomalía es frecuente asociada con impactos climáticos y económicos alrededor de todo el mundo (Enfield, 1988).

1.2.1 DEFINICIÓN DE UN EVENTO DE EL NIÑO OSCILACIÓN SUR (ENOS)

A continuación citaremos la definición del Evento de El Niño dada por el órgano asesor de la Comisión Intergubernamental (COI) de la UNESCO, la SCOR (Scientific Committee on Oceanographic):

... El calentamiento eventual de las aguas del Pacífico Tropical Oriental, siendo esta influencia de aguas cálidas especialmente hacia las costas de Ecuador y Perú. Presentando una anomalía térmica de 1.5 a 2.0 grados en la escala Celsius por lo menos sobre la temperatura normal (media de varios años) extendiéndose desde el Ecuador Geográfico hasta más al sur de 12 grados de latitud, y permaneciendo esta anomalía no menos de cuatro meses en las tres o cinco estaciones costeras (Talara, Pto. Chicama, Chimbote, Isla Don Martín y Callao... (El Niño pag 453).

Es muy común la confusión de los términos corriente de El Niño y Evento de El Niño, y aunque los dos guardan mucha relación se trata de dos acontecimientos totalmente diferentes, sobre todo en lo que se refiere a la regularidad de los mismos. La corriente de El Niño es una invasión de aguas cálidas provenientes de California que bajan hacia las costas de Sudamérica especialmente Ecuador y Perú cada año para los meses comprendidos entre Diciembre-Mayo, es decir se trata de un evento periódico; por el contrario el Evento de El Niño consiste en una irregularidad transitoria del sistema océano-atmósfera, es decir no tiene un ciclo o periodo definido y es por esto que se lo denomina cuasi-periódico. La intensidad de cada evento de El Niño también es muy variable al igual que su ocurrencia. (Santos, 1987)

1.2.2 CONDICIONES PARA LA EXISTENCIA DE UN EVENTO ENOS

Wyrтки propuso la existencia de cuatro condiciones pre-niño que permitían establecer el potencial para la ocurrencia de la anomalía, estas son:

- vientos fuertes
- depresión de la termoclina

- elevación del nivel del mar
- enfriamiento ecuatorial

Si una de estas condiciones es satisfecha, podríamos encontrarnos ante grandes posibilidades de un evento de este tipo en el Hemisferio Sur (Santos, 1987)

Debido a que los Eventos ENOS se presentan con diferente intensidad, a continuación presentamos la tabla 1 en la cual se muestran las intensidades de los eventos desde 1950:

Tabla 1 .- Intensidades de un evento del niño (años de ocurrencia)

DEBIL Y MODERADO	FUERTE	MUY FUERTE
1951	1911-1912	1578
1953	1917	1728
1965	1932	1791
1976	1957-1958	1828
1987	1972-1973	1877-1878
	1991	1891
	1992-1993	1925-1926
		1982-1983(EF)
		1997-1998 (EF)

Debemos anotar también que existe otro tipo de evento, el cual presenta características totalmente opuestas a las señaladas anteriormente para El Niño, a ésta nueva anomalía océano-atmosférica se la denomina El Viejo o La Niña, y tiene la siguiente definición:

La Niña: Es el proceso contrario de El Niño, es decir el extremo frío de un ciclo ENOS. Entre sus principales características tenemos: disminución de los valores de TSM en el Pacífico Oriental e incremento de los vientos alisios.(Almeida, 1996).

1.2.3 CATEGORÍAS DE UN EVENTO ENOS

Existen tres categorías de años ENOS dependiendo de la anomalía o evento que se lleve a cabo, estas son: El Niño, La Niña y años normales, la Tabla 2 nos da la ocurrencia de estos en los últimos 50 años:

Tabla 2 .- Categorías de los años ENSO

EL NIÑO	LA NIÑA	NORMAL
1951	1950	1952
1953	1954	1958
1957	1955	1959
1963	1956	1960
1965	1962	1961
1972	1964	1966
1976	1967	1969
1982	1970	1975
1986	1971	1980
1991	1973	1981
1992	1974	1983
1997	1977	1985
	1978	1987
	1979	1989
	1984	1990
	1988	1993
	1995	1994

1.3 PRINCIPALES EFECTOS DE UN EVENTO ENOS.

Daños materiales: destrucción de muelles, instalaciones portuarias, edificaciones, carreteras, embarcaciones.

Biológicos: Aguajes rojos debido a la invasión de dinoflagelados, disminución de peces: anchoveta y sardina, migración de peces, muerte de aves, muerte de arrecifes coralinos.

Socioeconómicos: Destrucción de cultivos y plantaciones, bajas en la exportación, aumento de importaciones, pérdida de hogares y empleo (de actividades pesqueras), cierre de centros educativos por destrucción de estos, pérdida de vidas humanas.

Naturales: Lluvias excesivas, inundaciones, sequías, desbordes ríos. fuertes oleajes y marejadas.(Almeida, 1996)

Los Eventos más fuertes de el siglo XX han sido El Niño 1982-1983 y el 1997-1998, debido a su carácter de extremadamente fuerte, los daños ocasionados en todo el mundo fueron incalculables y muchos de los lugares afectados aun no pueden sobreponerse a estos. Entre los principales efectos tenemos:

- Fuertes y prolongadas precipitaciones que ocurrieron en las costas occidentales de Sudamérica.

- Sequías en Indonesia y Australia, sur de Perú y zona interandina de Bolivia.
- Pérdida de decenas de vidas y miles de hectáreas de sembríos como maíz, arroz, caña de azúcar, etc.
- Destrucción de carreteras, caminos, puentes, obras portuarias y miles de hogares.
- La industria pesquera y los pescadores artesanales fueron duramente afectados debido a los cambios en la distribución de los recursos marinos.
- Reducción de elementos nutritivos (nitrato, nitrito y fosfato), con decrementos entre el 60% y 90% de los valores típicos para aguas ecuatorianas.
- Reducción de las concentraciones de clorofila lo cual ocasionó cambios importantes en la composición del fitoplancton.
- Predominio de los dinoflagelados favorecidos por el aumento de la temperatura en las aguas ecuatoriales.
- Destrucción de instalaciones marítimas, puertos y edificaciones cercanas al mar debido a la presencia de grandes olas.
- Fuertes marejadas que dificultaban enormemente la actividad pesquera y portuaria.
- Peligros para la navegación. (Moreano et al., 1983).

Para tener una idea de lo que representaron los daños en El Niño 1982-1983 tenemos las siguientes cifras:

- En Bolivia las zonas afectadas fueron del 35% del territorio nacional.
- Perú tuvo pérdidas solo en el sector pesquero de 900 millones de dólares (para el año 1987) sin contar aquellos daños ocasionados por las inundaciones y las sequías.
- Los daños materiales en el caso de Perú, Bolivia y Ecuador suman a un equivalente de 1884 millones de dólares (año 1987).
- Las pérdidas en producción se estiman en 1.009,6 millones para los tres países.
- Los daños de infraestructuras agrícolas, de transporte, viviendas y servicios se estiman en 875.1 millones.

1.4 PRINCIPALES EFECTOS DEL EVENTO ENOS (1997-1998).

Impactos socio-económicos.- Según INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo), los eventos ENSO tienen fuertes impactos sobre la población costera y de las islas en el Ecuador y representan el 50% del país. También es importante al aviso que la población afectada es relativamente joven: durante 1997-98 aproximadamente el 34% de la población afectada era de menos de 15 años. Los impactos más importantes de el ENSO en millones de dólares (CEPAL, 1998) se resumen en la tabla 3:

Tabla 3.- Daños producidos por el ENSO 1997-1998.(millones de dólares)

SECTOR & SUBSECTOR	DAÑOS TOTALES	DAÑOS DIRECTOS	DAÑOS INDIRECTOS	EFFECTOS EXTERNOS
SOCIAL	192.2	63.1	129.1	29.2
INFRAESTRUCTURA	830.3	123.3	707.0	80.2
ECONOMICO	1291.9	582.9	709.0	545.4
GASTOS EN LA MITIGACION, PREVENCIÓN Y EMERGENCIA	333.1		333.1	
TOTAL	2645.5	769.3	1876.2	721

- El sector social incluye: alojamiento, salud y educación.
- El sector de Infraestructura incluye: el agua y alcantarillado, energía y electricidad, transporte y telecomunicaciones, infraestructura urbana.
- El sector económico incluye: la Agricultura, ganado y pesquerías, industria, comercio y turismo.

La mayoría de las ciudades inundadas tenían problemas con el suministro de agua, alcantarillado, daños en la infraestructura. Aunque la población urbana afectada es más grande que la rural, la última sufrió más, ellos permanecían aislados, perdieron sus cosechas y los productos agrícolas debido a las inundaciones, a la destrucción de las carreteras, puentes y caminos, lo que hizo que los precios de los productos se incrementaran. La mayoría de la comunicación y transporte rural se realizó en caminos de tercer nivel, los que el bajo los estándares ecuatorianos son solo disponibles durante la estación seca.

Pesquerías y acuicultura: La captura de Sardina (Sardine's sagax) fue drásticamente reducida (CPPS, 1998) mientras se observó un aumento en "el chuchueco" (mysticetus de Cetengraulis). Los expertos de INP indican que

esto pasó porque la flota de la sardina estaba pescando más cerca a la costa en un área donde “el chuchueco” era normalmente abundante. Las sardinas y otras especies pelágicas del Ecuador han emigrado hacia el sur en las costas de Perú y Chile con una reducción del 57% de desembarcos totales durante 1997 (248.277 toneladas métricas) con respecto a los desembarcos de 1996 (435.961 toneladas métricas) (VECEP, 1988). Como un impacto positivo se observó un aumento exitoso en la captura de atún, resultando en las capturas más grandes para la flota latinoamericana en comparación con los eventos de ENSO anteriores. En el caso de la industria del camarón el ENSO tuvo efectos negativos y positivos. El más importante es un aumento del 40% en exportaciones totales durante 1997 con respecto a 1996.

Agricultura: Las cosechas se perdieron debido a:

Carencia de florecimiento: el mango, espárrago, melón.

Excesiva humedad: sólo 50 (5.5%) millones de libras de caña de azúcar se cosecharon de los 90 millones de libras esperados.

Inundaciones: arroz, soya, banano, fréjoles, verduras, frutas, caña de azúcar, café y cacao.

Problemas de transporte (colapsaron carreteras y puentes): el plátano.

El área total afectada por el fenómeno alcanzó 613.000 Ha (15% de la tierra agrícola total del área costera). La cantidad total de las pérdidas directas en la agricultura se estimaron en 524 millones de USD \$, incluso las tierras listas

para cosechar se perdieron en 1997 debido a la falta de transporte. La pérdida indirecta debido a la imposibilidad de sembrar en 1998, se estimó en 441.2 millones de USD \$. El daño total al sector alcanzó 996 millones de USD \$.

Salud: En Ecuador varias enfermedades han sido asociadas con los períodos de ENSO: V: cholerae, Campylobacter, C. Botulinum, E. Coli, Salmonella, Shigella,; Hepatitis A, Malaria, Dengue, Leptospirosis, Leishmaniasis, Encefalitis, entre otros,. Hubieron 4 problemas epidémicos grandes durante los últimos ENSO (1997-1998): el cólera, leptospirosis, dengue y malaria, los cuales fueron aumentados por ENSO. Los casos de cólera durante el ENSO 1997-1998 eran 17 veces más que aquéllos de 1997-1998, así la magnitud de un evento no es una indicación de su impacto en una enfermedad.

1.5 ÍNDICE DE OSCILACIÓN SUR (IOS)

Podríamos definir el Índice de Oscilación Sur (IOS), como la anomalía de la diferencia de presiones entre Papeete (Tahití) y Darwin (Australia). La relación existente entre la OS y El Niño no fue descubierta sino hasta 1957 por el científico Berlage quien encontró una fuerte correlación entre series de tiempo del IOS y la temperatura superficial del mar en el Perú, además de la coincidencia de la fase débil de la OS con episodios cálidos, denominados El Niño.(Almeida, 1996)

La Oscilación Sur (OS), está directamente relacionada con el proceso de formación de este evento, pues resulta imposible continuar hablando acerca de un evento de el Niño sin mencionar este patrón. A la Oscilación Sur se la define como la variación consecuente de la presión barométrica a intervalos interanuales relacionada a una anomalía climática a escala global, principalmente en los trópicos y subtropicos (Walker,1923).

Si bien el termino es a veces usado para referir la complejidad de las variaciones climáticas globales, la Oscilación Sur es específicamente una oscilación en la presión de la superficie (y así masa atmosférica) entre el Pacífico Tropical sureste y las regiones de Australia-Indonesia.(Cane, 1989)

II. METODOLOGÍA

Por resultar muy útil en el estudio de los fenómenos meteorológicos e hidrológicos y en general, de todos aquellos influenciados por numerosas circunstancias incompletamente conocidas, se dará una idea del método de correlación.

2.1 MÉTODO DE CORRELACIÓN

El método de correlación es un procedimiento estadístico que tiene por objeto expresar en forma analítica la relación probable entre fenómenos variables y susceptibles de expresión numérica; es decir, que sirve para establecer una correlación entre los hechos. En el campo de las ciencias naturales no es siempre posible sentar leyes que expresen la dependencia de las magnitudes, y no hay más remedio que contentarse con reglas cuyos resultados puedan discrepar más o menos de las observaciones. Estas reglas son las correlaciones, en las que vamos a ocupar. En las leyes, la dependencia entre las magnitudes que intervienen en un fenómeno determinado es conocida. En las correlaciones, en cambio, dicho conocimiento es incompleto, además de las magnitudes conocidas, influyen el resultado final otras incógnitas, de suerte que este resultado no puede calcularse previamente de un modo exacto.

El método generalmente empleado para investigar una correlación consiste en representar gráficamente mediante curvas las variaciones de las magnitudes relacionadas. Dichas curvas corresponden a un gran número de pares de valores y se comparan a grosso modo. El método de correlación sustituye la representación gráfica por los números. Estos números varían entre 0 y ± 1 , obteniéndose correlaciones altas al acercarse a ± 1 y bajas a 0.

Cuando el coeficiente de correlación r es calculado, es posible decidir si existe o no una relación entre dos magnitudes; todo valor de r menor que el valor absoluto de 0,5 se estima como prueba insuficiente de la certidumbre de la presunción.

2.1.1 CORRELACIÓN CRUZADA

La correlación cruzada proporciona el periodo de tiempo en el cual una variable tiene la mayor correlación con la otra.

2.2 ESTIMACIÓN LINEAL

Usa el método de los mínimos cuadrados para calcular la recta que mejor se ajusta a sus datos y devuelve una matriz que describe dicha recta. La ecuación de la recta es: $y = m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + b$ o $y = mx + b$, donde el valor y

dependiente es una función de los valores x independientes. Los valores m son coeficientes que corresponden a cada valor x ; b es un valor constante. Debemos observar que y , x y m pueden ser vectores.

En los análisis de regresión, calculamos para cada punto, el cuadrado de la diferencia entre los valores y estimados y los reales. La suma de estas diferencias cuadradas se conoce como la "suma residual de cuadrados". Después, se calcula la suma de las diferencias cuadradas entre los valores y reales y la media de los valores y , lo que se conoce como la "suma total de cuadrados" (suma de regresión de cuadrados + suma residual de cuadrados). Cuanto más pequeña sea la suma residual de cuadrados en comparación con la suma total de cuadrados, mayor será el valor del coeficiente de determinación r^2 , que es un indicador de lo bien que la ecuación resultante del análisis de regresión explica la relación entre las variables.

Debemos Observar que los valores y pronosticados por la ecuación de regresión pueden no ser válidos si se encuentran fuera del rango de los valores y que fueron utilizados para determinar la ecuación.

A continuación se exponen en forma esquemática la secuencia de actividades que se necesitaron para la recopilación de la información climatológica y económica y su procesamiento computacional.

2.3 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

2.3.1 ENTRADA DE DATOS BÁSICOS

En esta actividad ubicamos y recopilamos toda la información climatológica anual y mensual Total desde 1950 hasta 1995, disponible y necesaria, tomando los datos disponibles de todo el país. Luego obtuvimos la información económica disponible tanto en el Banco Central del Ecuador y en el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC). Finalmente conseguimos información agrícola de la producción de algunos productos importantes en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

2.3.2 AJUSTE Y NORMALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Eliminamos y minimizamos las inconsistencia en las medidas básicas contempladas en los registros y completamos las series de registros en las estaciones que acusaban vacíos de información entre periodos de registro. En esta etapa del análisis se seleccionaron las estaciones que, por su periodo de registros y acuciosidad en llevar la información pudieron servir de estaciones de normalización. Estas sirvieron de base para correlacionar las

series de registros del resto de las estaciones, lo que permitió detectar inconsistencias y suplir los vacíos de información.

2.3.3 ALMACENAMIENTO DE DATOS

Esta actividad tuvo por objeto archivar la información básica recolectada, la información básica depurada y normalizada así como los parámetros calculados para toda la información analizada en forma lógica y fácil de acceder.

2.3.4 GENERACIÓN DE COEFICIENTES DE CORRELACIÓN, CORRELACIÓN CRUZADA, GRÁFICOS Y MODELO DE REGRESIÓN LINEAL

Primero se realizaron gráficos de condiciones meteorológicas versus factores económicos para revisar cuales presentan una mayor correlación entre si. Luego se obtuvo los coeficientes de correlación numéricos mediante el programa Excel. Cuando estos coeficientes presentaban una correlación relativamente alta, mediante un programa de correlación cruzada en lenguaje Fortran se determinaba el tiempo de desplazamiento, para luego determinar el coeficiente de correlación. Una vez concluido este paso se

tomaron los mayores coeficientes de correlación obtenidos y se realizaron los modelos de regresión lineal.

2.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Ubicamos y recopilamos toda la información climatológica (Tabla 4), así como la información de Producción Mensual Total de Arroz y Maíz desde 1990 hasta 1995. Tomando los datos de la zona litoral, ya que cerca de estas se desarrollan estas actividades en mayor proporción.

Tabla 4.- Localización de las estaciones y datos climatológicos utilizados.

LUGAR	DATOS
GUAYAS	Producción de Arroz y Maíz (1990-1995).
LOS RIOS	Producción de Arroz y Maíz (1990-1995).
MILAGRO	PRE(1990-1995), TMAX(1990-1995), TMIN(1990-1995)
BABAHOYO	PRE(1990-1995), TMAX(1990-1995), TMIN(1990-1995)

PRE: Precipitación, TMAX: Temperatura máxima, TMIN: Temperatura mínima.

En las siguientes tablas se presentan los coeficientes de correlación entre los factores climáticos vs. producción de arroz y maíz.

Tabla 5 .- Coeficientes de Correlación entre Producción de Arroz y Maíz (Guayas) vs. Precipitación, Temperatura máxima y Temperatura mínima (Milagro).

	PRODUCCION ARROZ	PRODUCCION MAIZ
PRECIPITACION	-0,3127	-0,2635
TEMP. MAXIMA	0,0751	0,1225
TEMP. MINIMA	0,0852	0,2019

Tabla 6.- Coeficientes de Correlación entre Producción de Arroz y Maíz (Los Ríos) vs. Precipitación, Temperatura máxima y Temperatura mínima (Babahoyo).

	PRODUCCION ARROZ	PRODUCCION MAIZ
PRECIPITACION	0,0664	0,0573
TEMP. MAXIMA	0,3887	0,3027
TEMP MINIMA	0,3843	0,3226

Los coeficientes de correlación de las Tablas 5 y 6 presentan pequeños valores en algunos casos y altos en otros por lo que hemos tomado los coeficientes más significativos y que presentan una mayor relación entre la estación y el tipo de actividad que se realiza, entonces aplicamos el método de correlación cruzada así como también realizamos los gráficos correspondientes (figuras 1-12) para poder determinar el desfase de las series.

Tabla 7.- Coeficientes de Correlación y desfase de las series aplicando el método de correlación cruzada (GUAYAS)

	PRODUCCION ARROZ	PRODUCCION MAIZ
PRECIPITACION	0,34 (4 meses)	0,80 (4 meses)
TEMP. MAXIMA	-0,36 (4 meses)	0,52 (3 meses); -0,63(11 meses)
TEMP. MINIMA	-0,36 (4 meses)	0,42 (3 meses); -0,45(11 meses)

Tabla 8.- Coeficientes de Correlación y desfase de las series aplicando el método de correlación cruzada (LOS RIOS).

	PRODUCCION ARROZ	PRODUCCION MAIZ
PRECIPITACION	0,50 (3 meses)	0,43 (3 meses)
TEMP. MAXIMA	0,38 (3 meses)	0,41 (3 meses)
TEMP. MINIMA	0,50 (2 meses)	0,45 (5 meses)

Las siguientes tablas presentan los coeficientes de correlación entre los factores climáticos vs. índices económicos en periodos mensuales y anuales:

Tabla 9 .- Coeficientes de Correlación entre índices económicos mensuales y factores climáticos mensuales.

TABLA DE COEFICIENTES DE CORRELACIÓN MENSUALES

	RMI US \$	RMI (TVA)	INP	EPTC	OE	Exp.Cafe	Exp Banano	EEF(MWH)
SOIAN	-0,46	-0,02	-0,36	-0,26	-0,30	-0,02	-0,39	-0,40
SOIEST	-0,46	-0,03	-0,36	-0,26	-0,31	-0,02	-0,39	-0,40
OLRAN	-0,33	-0,01	-0,25	-0,21	-0,24	0,05	-0,38	-0,45
OLREST	-0,33	-0,01	-0,25	-0,21	-0,24	0,05	-0,38	-0,45
NIN12	0,00	-0,11	-0,05	-0,02	-0,08	-0,47	0,16	0,03
ANOM12	0,10	-0,09	0,09	0,07	0,12	-0,12	0,17	0,23
NIN3	0,13	-0,08	0,06	0,04	-0,01	-0,34	0,34	0,22
ANOM3	0,25	-0,01	0,17	0,17	0,16	-0,01	0,33	0,37
NIN4	0,38	0,09	0,30	0,24	0,28	0,16	0,40	0,50
ANOM4	0,39	0,09	0,30	0,26	0,30	0,14	0,40	0,50
NIN34	0,33	0,02	0,24	0,19	0,20	0,00	0,42	0,45
ANOM34	0,36	0,05	0,26	0,24	0,25	0,08	0,39	0,46

RMI: Reserva Monetaria Internacional(Saldo en millones de dólares)

RMI:Reserva Monetaria Internacional (Tasas de variación anual)

IN: Ingresos No Petroleros (millones de sucres)

EPTC:Egresos Por Transporte y Comunicaciones (millones de sucres)

OE: Otros Egresos (Incluye gasto de salud y desarrollo comunitario)(millones de sucres)

Exp. Café: Exportaciones de Café (Miles de Kilos)

Exp. Banano: Exportaciones de Banano (Miles de Kilos)

EEF: Energía Eléctrica Facturada(MWH)

SOIAN= Índice de Oscilación sur (anomalías)

SOIEST: Índice de Oscilación Sur (estandarizados)

OLRAN: Radiación de Onda Larga (Anomalías)

OLREST: Oscilación de Onda Larga (estandarizados)

NIN12 (Temperatura)

ANOM12(Anomalía Temperatura)

NIN3 (Temperatura)

ANOM3(Anomalía Temperatura)

NIN4(Temperatura)

ANOM4(Anomalía Temperatura)

NIN34(Temperatura)

ANOM34(Anomalía Temperatura)

Tabla 10 .- Coeficientes de Correlación las series anuales aplicando el método de correlación.

TABLA DE COEFICIENTES DE CORRELACIÓN ANUALES

DATOS ANUALES ECONÓMICOS

		PIB \$	PIB PC \$	PIB \$/1.1975	PIB PC \$/1.1975	PIB % \$/1.1975	Pobl	ASCP	EGA	CONST.	TAC	EFBISP	CRH	SCSP
Prec.	Baños	0,29	0,29	0,19	0,19	-0,17	0,16	0,07	0,11	0,11	0,08	0,10	0,08	0,09
Anual	catamayo	0,18	0,16	0,25	0,24	0,23	0,26	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
	sto.domingo	-0,01	-0,03	0,00	-0,03	-0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	la concordia	0,09	0,04	0,09	0,03	-0,12	0,14	0,22	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
	el corazón	-0,21	-0,18	-0,11	0,00	0,17	-0,14	-0,15	-0,16	-0,16	-0,15	-0,18	-0,14	-0,15
	cotopaxi	-0,12	-0,14	-0,02	-0,02	0,21	0,03	0,05	0,03	0,02	0,04	0,04	0,05	0,04
	san Cristóbal	0,15	0,15	0,13	0,12	-0,56	0,13	-0,05	-0,02	-0,02	-0,04	-0,02	-0,05	-0,03
	esmeraldas	0,00	-0,01	0,04	0,05	0,11	0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,03	-0,04	-0,04
	guayaquil	0,12	0,11	0,14	0,13	-0,18	0,15	0,06	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08
	isabel María	0,05	0,04	0,06	0,05	-0,02	0,05	0,05	0,12	0,08	0,09	0,13	0,04	0,11
	latacurga	0,40	0,35	0,43	0,36	-0,30	0,45	0,46						
	loja	0,30	0,24	0,36	0,29	-0,15	0,42	0,49						
	macara	-0,02	-0,01	0,11	0,13	0,32	0,13	-0,05	-0,10	-0,08	-0,12	-0,11	-0,09	-0,12
	machala	0,08	0,05	0,22	0,22	0,44	0,23	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
	manta	0,22	0,20	0,20	0,18	-0,38	0,21	0,05	0,09	0,08	0,07	0,09	0,05	0,09
	pichilingue	0,04	0,03	0,04	0,03	-0,15	0,06	-0,02	0,00	-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01
	portoviejo	0,08	0,06	0,11	0,08	-0,25	0,13	0,08	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,10
	el puyo	0,26	0,23	0,29	0,27	0,01	0,29	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16
	quito	-0,47	-0,48	-0,51	-0,54	-0,05	-0,49	-0,37	-0,35	-0,39	-0,37	-0,39	-0,38	-0,37
	salinas	0,19	0,17	0,17	0,14	-0,30	0,17	0,03	0,07	0,06	0,05	0,07	0,02	0,07
	tulcan	0,15	0,16	0,20	0,22	0,08	0,22	-0,35	-0,32	-0,32	-0,35	-0,34	-0,35	-0,35

Temp.	Bahía De Caraquez	-0,02	-0,02	0,03	0,03	0,38	0,04	-0,01	0,02	-0,01	0,01	-0,01	0,00	-0,01
Aire	Portoviejo	-0,08	-0,11	-0,01	-0,07	-0,48	0,04	0,20	0,22	0,21	0,21	0,19	0,21	0,20
	Esmeraldas	0,37	0,36	0,36	0,34	0,25	0,38	0,35	0,42	0,36	0,40	0,39	0,38	0,39
	salinas	0,33	0,34	0,29	0,21	-0,50	0,33	-0,26	-0,20	-0,15	-0,21	-0,19	-0,27	-0,25
	ancón	0,00	-0,01	0,05	0,03	0,16	0,11	-0,17	-0,14	-0,16	-0,14	-0,15	-0,16	-0,15
	milagro	-0,61	-0,56	-0,20	-0,65	-0,34	0,07	0,26	0,30	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28
	guayaquil	0,47	0,45	0,37	0,31	-0,30	0,36	0,59	0,63	0,58	0,63	0,61	0,60	0,63
TSM	02'30	-0,05	0,10	-0,34	-0,43	-0,69	-0,25	-0,10	-0,07	-0,10	-0,10	-0,09	-0,09	-0,08
	manta	0,21	0,06	0,25	-0,04	-0,45	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,29	0,29	0,29

PIB \$ = PIB TOTAL MILLONES DE DÓLARES

PIB PC \$ = PIB Per capita (dólares)

PIB s/.1975 = PIB TOTAL MILLONES DE sucres de 1975

PIB PC S/.1975 = PIB Per capita (Sucres de 1975)

PIB % s/.1975 = PIB (Variación anual %)(sucres de 1975)

Pobl = Población en miles de habitantes

ASCP = Producción:Agricultura, Silvicultura, caza y pesca(millones de sucres)

EGA = Producción:Electricidad, gas y agua(millones de sucres)

CONST = Producción:Construcción (millones de sucres)

TAC = Producción:Transporte Almacenamiento y comunicaciones (millones de sucres)

EFSBISP = Producción:Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles
y servicios prestados a las empresas (millones de sucres)

CRH = Producción:Comercio, Restaurantes y hoteles(millones de sucres)

SCSP = Producción:Servicios comunales, sociales y personales(millones de sucres)

Los resultados de la Tabla 10 representan los valores de correlación más significativos. Siendo los valores de producción vs. temperatura del aire en Guayaquil los que presentan una correlación más alta, valores estadísticamente de gran representación al ser comparado con los demás valores. Las otras correlaciones no son muy buenas ya que la correlación es baja.

Entonces hemos procedido a aplicar el método de correlación cruzada a los valores que presentan una mayor relación entre la estación y el tipo de actividad que se realiza, así como también determinar el desfase de las series.

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 11 .- Coeficientes de Correlación entre Producciones vs. Temperatura del Aire de Guayaquil.

TABLA DE COEFICIENTES DE CORRELACION DE PRODUCCIONES VS TEMP. AIRE GUAYAQUIL

	ASCP	EGA	CONST.	TAC	EFSBISP	CRH	SCSP
sin desfase	0.59	0.63	0.58	0.63	0.61	0.60	0.63
con desfase(12 años)	0.81	0.69	0.75	0.69	0.72	0.76	0.68
sin desfase(dividido para pobl.)	0.54	0.56	0.57	0.55	0.60	0.52	0.55
con desfase(dividiendo para la población)(12 años)	0.83	0.71	0.78	0.72	0.74	0.79	0.69
periodo lineal/población (pocos datos)	0.63	0.68	0.63	0.68	0.66	0.64	0.68
periodo lineal(pocos datos)	0.64	0.69	0.65	0.69	0.67	0.65	0.68

ASCP = Producción:Agricultura, Silvicultura, caza y pesca (millones de sucres)

EGA = Producción:Electricidad, gas y agua (millones de sucres)

CONST = Producción:Construcción (millones de sucres)

TAC = Producción:Transporte Almacenamiento y comunicaciones (millones de sucres)

EFSBISP = Producción:Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas (millones de sucres)

CRH = Producción:Comercio, Restaurantes y hoteles (millones de sucres)

SCSP = Producción:Servicios comunales, sociales y personales (millones de sucres)

III. RELACIÓN CLIMA CON INDICADORES DE LA AGRICULTURA.

El clima es uno de los recursos naturales básicos que tiene mayor influencia en las actividades desarrolladas por el hombre, por lo cual su conocimiento es necesario para una buena adaptación a las condiciones que presenta o para buscar las formas de corregir o moderar su influencia.

En la actividad agrícola se busca implantar aquellos cultivos que se adaptan a las condiciones climáticas locales, analizando factores como resistencia a las sequías, intervalos de temperatura para un desarrollo adecuado, influencia de las heladas, etc. El riego es la forma más usada para corregir una deficiencia climática, que es la falta de precipitación en alguna época del año. Otras formas de corregir la acción de algunos elementos climáticos son, por ejemplo, el uso de invernaderos, implantación de cortavientos, métodos de protección contra heladas, etc. El riego es la forma más usada para corregir una deficiencia climática, que es la falta de precipitación en alguna época del año.

3.1 EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA AGROPECUARIA

Por la importancia que tiene el sector Agropecuario en la economía del país y en la alimentación del pueblo ecuatoriano, debería tener prioridad en los planes de gobierno, pero se da el caso que del presupuesto general del estado,

apenas se le asigna aproximadamente el 2 %. Un diagnostico global lo podemos obtener analizando el PIB- Agropecuario, en su evaluación del ultimo quinquenio y en los cuatro últimos años: 1987 - 1991 = 50.0 en 1992 es 3.4, en 1993 es negativo -1.7, en 1994 es de 3.9 y en 1995 es de 3.2.

En promedio de los cuatro años es 2.2. Esto significa que el PIB agropecuario ha decrecido 44% los últimos cuatro años en comparación al quinquenio anterior. Lo lógico hubiera sido que se incremente cada año dado el potencial agrícola del país, pero los mecanismos de estímulos diseñados en la política agropecuaria no fueron acertados.

La tasa de crecimiento demográfico es de 2.5 % anual y la proyección de la población es de 15'510.000 para el año 2010. Si no se aplica una técnica de manejo contra posibles efectos climáticos negativos esto provocará que para ese tiempo nuestro país no tenga muchos productos agrícolas disponibles.

3.2 PRODUCTOS EXPORTABLES

La aplicación de los cultivos tradicionales en el quinquenio 1987/91 tuvieron un promedio anual de US \$ 703'626.000 y en el periodo 92/95 un promedio anual de US \$ 1.001'787.000. Los cultivos no tradicionales US \$ 192'430.000 y US \$ 585'691 respectivamente.

Relacionando dichos valores promedios con las importaciones no petroleras en iguales periodos de US \$ 1.753 y 2.840, tenemos una balanza comercial deficitaria de US \$ 858 y 1.250. Esto es que el país es deficitario si no se consideran las exportaciones petroleras. Cabe la reflexión entonces, que siendo el petróleo un recurso no renovable, a futuro el sector agropecuario debe crecer aceleradamente para cubrir el déficit señalado.

Para solucionar el déficit los productos más opcionados son: 1.- Cacao. 2.- Cultivos no tradicionales. 3.- Para el mercado andino: arroz, maíz, soya, etc. (Varas, 1996)

3.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS CLIMA CON INDICADORES DE LA AGRICULTURA

3.3.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DATOS MENSUALES

El análisis agrícola mensual en un principio no dio los resultados que esperábamos, debido sin duda a que las variables analizadas eran exportaciones tanto de café como de banano y lo ideal hubiera sido utilizar datos de producción. Los valores estuvieron entre 0.47 y 0.00 lo que hace imposible su utilización en un modelo de regresión lineal.

Analizamos otros productos agrícolas como el Arroz y el Maíz, que representan productos nacionales de exportación, una de las principales fuentes de divisas y que también han servido de alimento a muchas generaciones debido a su alto valor en vitaminas y sobresaliente para la renovación de las fuerzas. Este análisis dio buenos resultados. Los resultados de la tabla 7 representan los valores de correlación más significativos. Siendo los valores de precipitación de la estación Milagro vs. Producción de arroz en Guayas los que presentan una correlación más alta (0,80) con el menor tiempo de desfase (4 meses), valor estadísticamente alto y de gran representación al ser comparado con los demás valores, podemos notar el cambio observando la figura 13. Las otras correlaciones no son muy buenas ya que la correlación es baja aunque muestran tiempos de desfase bajos.

Los datos de producción de arroz y maíz vs parámetros climáticos presentaron correlaciones bajas, ello se debe tal vez a que los valores estadísticos obtenidos son de producciones mensuales y lo ideal hubiera sido obtener datos de producción semanal además que el periodo de la serie es corto (4 años), ya que estos representarían de una mejor forma la relación entre ellos.

Cuando aplicamos el método de correlación cruzada estos coeficientes de correlación aumentaron y entonces pudimos obtener la recta de regresión que demostró que efectivamente los valores de producción de maíz del Guayas guardan una relación bastante grande con los datos de precipitación en Milagro (desplazada 4 meses).

La ecuación resultante del modelo de predicción es:

Producción de Maíz (Guayas) = A + B (Precipitación Milagro).

donde A = 1907,611 y B = 34,64

- Lo que nos demuestra este estudio es que los factores climáticos afectan directamente la producción de los distintos cultivos, y con los resultados obtenidos podemos realizar un tipo de plan de manejo para las diferentes zonas y poder preveer algún tipo de problema causado por una anomalía en alguno de estos factores climáticos.

3.3.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DATOS ANUALES

Para datos anuales los resultados fueron diferentes, tomamos datos de producción agrícola, silvicultura, caza y pesca y las correlacionamos con los índices económicos (Figura 14) los datos estuvieron en valores mayores, es así que para la temperatura del aire en Guayaquil registró

0.59 que fue la más alta correlación, luego realizamos la correlación para un periodo más corto de tiempo eliminando un poco el crecimiento de los últimos años como lo muestra la figura 15 y el coeficiente de correlación aumento a 0.64 un valor apreciable considerando los anteriormente obtenidos, de la normalización con respecto a la población el coeficiente de correlación fue de 0.63. (Figura 16)

IV. RELACIÓN CLIMA CON INDICADORES DE ENERGÍA

En el sector energético, el clima influye en varias formas. La producción de energía hidroeléctrica está basada en las precipitaciones. La energía solar puede ser un recurso energético importante en algunas localidades apartadas. El consumo de energía está afectado por factores meteorológicos.

4.1 ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

En materia de energía hidroeléctrica es un hecho establecido que es la fuente de electricidad más barata con que cuenta el país. Por esta razón la central de Paute, aún con su capacidad muy disminuida por el lodo que obstruye los conductos, continúa siendo la mayor fuente del país y todos los medios profesionales coinciden en señalar que a mediano y largo plazo la energía hidroeléctrica sigue siendo la mejor solución.

Por lo expuesto, se plantea que es imprescindible salvar al sistema de Paute mediante la construcción de la represa de Mazar (u obras equivalentes) aguas arriba de la actual planta de Paute con el fin de disminuir el ingreso de sedimentos y de proveerla de agua en las épocas de sequía. Esta solución que es parte del Plan Maestro de Electrificación ha sido irresponsablemente aplazada por más de una década. Junto con la construcción de esta represa

debe realizarse un plan integral de manejo de la cuenca del Paute incluyendo los trabajos para estabilizar los deslizamientos de la Josefina.

El CIGMYP-G (Colegio de Ingenieros Geólogos, de Minas y Petroleros del Guayas) en 1996 propuso como segunda parte del desarrollo de la potencialidad de generación hidroeléctrica que se investiguen los ríos de la vertiente occidental andina para definir nuevos proyectos hidroeléctricos que complementan a los ya existentes en la vertiente oriental andina. Sabido es que en época de sequía de la vertiente oriental es a la inversa de la época de lluvias de la vertiente occidental

4.2 FACTORES DE RELACIÓN ENTRE EL SECTOR ELÉCTRICO Y LA ECONOMÍA

Existen factores importantes que relacionan la economía con el sector eléctrico, pues es indudable que existe una relación de ambos sentidos:

- La economía para su crecimiento demanda diversos recursos, entre ellos el de la electricidad, lo que origina una presión para su crecimiento.
- Del grado de disponibilidad del recurso eléctrico, a su vez dependerá toda la economía y por consiguiente su crecimiento.

El desarrollo y la evolución del mundo contemporáneo nos hace notar que los factores productivos tradicionales de tierra, capital y trabajo pueden ser alterados por otros dos factores que por la evolución científica y social, adquieren mayor preponderancia como son la tecnología y la organización económica.

El sector eléctrico puede ser enfocado bajo estos dos factores, en el tecnológico que esta condicionado por las formas de energía que estén disponibles, en nuestro caso las primarias como la hidráulica, hidrocarburífera, eólica, etc. y el de organización que es nuestro mayor interés para la regulación. En nuestro país existen elementos que inciden más preponderadamente que otros sobre el sector eléctrico y económico, como son: las tarifas eléctricas, recursos financieros y la confiabilidad del servicio.(Ramirez,1996)

4.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS CLIMA CON INDICADORES DE ENERGÍA

4.3.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DATOS MENSUALES

En este análisis teníamos datos mensuales de Energía Eléctrica Facturada (EEF) en una serie de 11 años, que nos dieron resultados de

un coeficiente de correlación de 0.50 con respecto a la temperatura y anomalías del Niño 4.

La figura 17 nos muestra las series de EEF y de temperatura del Niño 4 en el que se muestra claramente que existe poca relación ya que mientras la EEF crece en el tiempo la temperatura Niño 4 permanece casi constante.

Este hecho nos llevo a tratar de evitar o eliminar esta pendiente tan pronunciada por lo que en primer lugar dividimos la serie de tiempo de EEF para la población correspondiente a cada año de la serie, como se muestra en la figura 18, esto disminuyo la pendiente lo que hizo posible que el coeficiente de correlación aumentara hasta un valor de 0.54, que aunque mayor que el anterior obtenido no era lo suficientemente alto como para poder desarrollar un modelo de regresión lineal.

Luego de esto se aplico la técnica de la correlación inversa que nos dio resultados negativos ya que representaban una disminución de estos coeficientes.

Se realizó un análisis con ambas series tanto EEF como Niño 4 normalizadas cuyo coeficiente de correlación fue de 0.49 muy por debajo de lo esperado, como muestra la figura 19, además visualmente no se puede apreciar una relación grande en ambas series.

La unión de estos resultados nos lleva a la conclusión que en este caso en particular la relación a pesar de ser regular, no satisface, y esto puede ser debido a que la serie que usamos es de EEF y lo ideal hubiera sido obtener datos de energía eléctrica producida, porque aquí entran en juego otros factores que va desde mucha gente que roba luz, hasta las épocas de estiaje en que el país deja de producir mucha energía eléctrica.

4.3.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DATOS ANUALES

En lo que se refiere a datos anuales, hemos hecho un análisis en conjunto de los tres elementos energéticos más importantes: electricidad, gas y agua, para un periodo comprendido entre 1950-1989 el cual nos dio resultados pequeños en cuanto a precipitaciones.

El valor más alto de coeficiente de correlación fue el obtenido de la relación con la temperatura del aire en Guayaquil que es de 0.63 que es

uno de los mayores en este estudio. En la figura 14 se puede apreciar que existe al principio una relación lineal pero luego la producción empieza a crecer, por lo que decidimos disminuir el rango de la serie para ver que sucedía, este rango fue de 1965-1984, el coeficiente de correlación aumento a 0.69 (figura 15), que es un valor apreciable si consideramos los datos obtenidos en un principio, luego normalizamos esta producción para la población, pero el resultado fue más o menos el mismo (figura 16). De esto deducimos entonces que en este caso existen factores extra climáticos que interfieren en la producción energética, que podría ser el manejo de las instituciones, que adoptan diferentes medidas a lo largo del tiempo.

V. RELACIÓN CLIMA CON INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

5.1 INFLUENCIA DEL CLIMA EN LA SOCIEDAD

La influencia del clima también es importante en otros sectores de la economía. La construcción de viviendas debe adecuarse al clima existente en cada área, adecuando pendientes de techos, desagües, instalación térmica, orientación según vientos predominantes, asoleamiento, efecto de la humedad, etc. En este sector, un diseño apropiado al clima del entorno puede producir importantes ahorros.

La influencia del clima en las actividades desarrolladas al aire libre es obvia; por ello es importante su conocimiento para el desarrollo del turismo, deportes, recreación, etc. También debe considerársele en faenas industriales o de construcción.

El transporte es una de las actividades que se ve más afectada por el clima en todas sus formas: terrestre, aéreo y marítimo. En otros sectores de la actividad económica también se pueden identificar influencias climáticas.

5.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS CLIMA CON INDICADORES SOCIOECONOMICOS

5.2.1 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS AÑOS NIÑO EN EL PIB

La figura 20, representa la serie de PIB anuales desde 1950 al 2000 para el país. Aquí las variaciones son difíciles de explicar a simple vista, por lo que se presume que muchas de estas se deben a distintas causas, de tal forma que solo hemos analizado en esta figura aquellas que guardan relación con el efecto del Niño que conocemos.

Como principal punto anotaremos que los años Niño presentan durante toda la extensión de la serie una influencia marcada en el PIB ya que luego de un evento de esta naturaleza existe una disminución marcada de este debido sin duda a los efectos devastadores del Niño.

Existen, sin embargo dos puntos en los cuales no tuvo influencia y para los cuales existen respuestas valederas. En 1972 luego de pasar por un Niño existió un alza en el PIB, pero esto se debió principalmente al boom petrolero que enriqueció al país y por lo cual

no se sintieron los efectos económicos del Niño, a pesar de ser este de un carácter fuerte.

En 1987, el Niño fue de carácter débil pero se ve una disminución demasiado grande del PIB para este evento, pero esta no fue su causa, sino el terremoto que destruyó gran parte del oleoducto y se dejaron de exportar miles de millones de barriles de petróleo.

El Niño 1982-1983 y 1997-1998, si representan verdaderamente la causa de este evento en el PIB, ya que estos años fueron cargados de desastres naturales, inundaciones, sequías, no solo en Ecuador sino en todo el mundo.

5.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DATOS ANUALES

Realizamos la correlación de series de la producción en el área de la construcción para periodos anuales, al realizar la correlación para el periodo 1950-1993 dio como resultado un coeficiente de correlación de 0.58 (figura 14) con respecto a la temperatura del aire en Guayaquil, que es el valor más alto de todas las correlaciones. Luego hicimos la correlación para un periodo de tiempo más corto de 1965-1984 que resulto con un valor de 0.65 (figura 15) que es aceptable

debido a que la construcción depende directamente de otros factores como disponibilidad de recursos, precio de materiales, ejecución de obras, etc. En el análisis normalizando para la población el coeficiente de correlación fue de 0.63.(figura 16)

Sin embargo, pudimos observar visualmente que existió en el periodo 1982-1983 como muestra la figura 16 una paralización y decaimiento en la construcción debido a los efectos de el Niño de esos años.

Paralelo a esto también analizamos otro tipo de elementos tales como:

✓ Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones cuyo coeficiente de correlación fue de 0.63 (figura 14) valor representativo ya que debemos considerar que en tiempos de cambio atmosféricos grandes esta se ve muy afectada debido a destrucción de caminos, daños en automotores, etc. Realizamos la correlación para el rango más lineal y este coeficiente de correlación aumento a 0.69 (figura 15). En el caso normalizado el coeficiente de correlación fue de 0.68 (figura 16).

Luego se aplico el método de correlación para producción en establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas, este fue de 0.61 con respecto a la temperatura del aire de Guayaquil (figura 14), este factor es importante

debido a que es una medida de cuan afectados pueden estar diversos sectores y su necesidad de servicios en caso de efectos climatológicos muy graves. Haciendo el análisis para el periodo 1965-1984 el coeficiente de correlación aumento a 0.67 (figura 15). Para el caso de la normalización para la población este fue de 0.67 (figura 16)

La producción del comercio, restaurantes y hoteles en este caso es el que más divisas representa para el país presenta una gran relación con respecto a la temperatura del aire de Guayaquil que es de 0.60 (coeficiente de correlación) (figura 14); al hacer el análisis en el periodo lineal de 1965-1984 este aumentó a 0.65 (figura 15) y normalizando la serie para la población fue de 0.64 (figura 16).

En el caso de servicios comunales, sociales y personales este coeficiente de correlación fue de 0.63 (figura 14)., normalizando con respecto a la población fue de 0.68 (figura 16) y en el periodo corto de 1965-1984 este fue de 0.68 (figura 15).

5.2.3 CASOS PARTICULARES

Encontramos casos particulares como es el PIB (per capita) y la temperatura del aire en Milagro cuyo coeficiente de correlación fue de

-0.65 en el que se pueden observar claramente que los picos de aumento como de disminución son inversamente proporcionales ya que mientras el PIB esta en su pico máximo la temperatura del aire en Milagro es mínima y viceversa, lo que demuestra una relación muy grande y fácilmente visible (figura 21). El único inconveniente en este caso es que las series tienen datos de solo 11 años lo que podría inducir un error.

Otro caso es la variación anual del PIB con la temperatura superficial del mar a 2°30' que presenta igualmente un alto coeficiente de correlación de 0.69 y en la figura 22 podemos observar que existe una correspondencia tanto en los picos altos como en los bajos, aunque la tendencia de la variación del PIB es muy marcada igualmente aquí el problema aquí es que la serie obtenida consta de solo 11 años de datos.

Un caso especial es el de la variación del PIB con respecto a la temperatura del aire de Salinas, aplicando correlación cruzada se obtiene un coeficiente de correlación de 0.74 que es bastante alto, con un desplazamiento de 5 años, en la figura 23 se puede apreciar claramente que si adelantamos la serie de temperatura del aire de Salinas 5 años esta va a coincidir en los picos del PIB, nuevamente el problema aquí surge de que la serie consta de 11 años de datos.

CONCLUSIONES

Una vez finalizado el análisis de resultados de las correlaciones y gráficos, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1. Encontramos que existe influencia de los factores climáticos sobre las variables económicas en algunos casos con coeficientes de correlación altos y en otros bajos, mucho tienen que ver otros factores no climatológicos, además de que muchas de estas variables están expresadas en términos de facturación y de exportaciones.
2. La calidad y cantidad de informaciones climáticas y económicas que puedan obtenerse depende de los lugares indicados y muchas veces dificulta e impide poder realizar las correlaciones adecuadas el hecho de que estén incompletas y dispersas en diferentes sitios.
3. En datos anuales aumenta el coeficiente de correlación en el periodo 1965 – 1984, entonces quiere decir que de allí en adelante todos estos han sido afectados por otros factores que no son climáticos aunque mantienen una relación muy grande.

4. El análisis Clima con indicadores de la Agricultura tuvo los mejores resultados, debido sin duda a que la actividad agrícola depende en gran proporción a las variaciones climáticas.
5. Desarrollamos el modelo de regresión lineal para la producción de maíz (Guayas) y precipitación (Milagro), tuvimos un coeficiente de correlación bastante alto de 0.80 con un desfase en 4 meses, que nos indica que estos factores climáticos afectan directamente a los distintos cultivos.
6. En el análisis mensual en la agricultura se obtuvo relaciones pequeñas debido a que se correlacionaron con variables económicas que correspondían a exportaciones, lo ideal hubiera sido producciones.
7. En los datos anuales con la agricultura encontramos valores apreciables debido a que utilizamos datos de producción, pero gráficamente la relación no se observa.
8. En la relación Clima con indicadores de Energía tanto para series anuales como mensuales los resultados obtenidos no fueron los esperados, ya que los coeficientes de correlación fueron bajos debido a que utilizamos energía eléctrica facturada y lo ideal hubiera sido utilizar datos de energía eléctrica producida.

9. En la relación Clima con indicadores Socioeconómicos hicimos primeramente un análisis visual de la relación PIB vs. Años de ocurrencia del Evento ENOS, lo que nos demuestra que verdaderamente, luego de un Evento ENOS, siempre existe un decrecimiento del PIB, como pudimos observar después del ENOS 82-83 y 97-98 que representan una disminución grande del PIB que si es imputable a estos eventos que causaron desastres en todo el mundo. Existen 2 puntos que no concuerdan, 1972 año ENOS en que el PIB subio, pero fue a causa del boom petrolero y 1987 ENOS débil en el cual el PIB disminuyo demasiado, esto fue consecuencia del terremoto que destruyo gran parte del oleoducto, lo que nos demuestra que también interfieren otros factores externos.

10. En el análisis de datos anuales en la relación Clima con indicadores Socioeconómicos encontramos que todos estos agentes socioeconomicos están influenciados directamente. En la construcción vimòs que durante el ENOS 82-83, hubo un decaimiento y paralización de este. Así mismo en transporte, servicios financieros. Comercio y servicios comunales se observo una disminución en su producción para estos años.

RECOMENDACIONES

Si se aplican adecuadamente y se tiene un registro completo de variables climáticas y económicas no solo anuales y mensuales, sino también semanales y diarias, estas van a ser una herramienta importante en el manejo de diferentes zonas para prevenir muchos problemas causados por estas anomalías climáticas.

El Gobierno debe pensar y reflexionar positivamente tomar las decisiones correctas para sacar al país del subdesarrollo, dándole importancia a la investigación y tomando en cuenta los pronósticos climáticos que se proporcionan en estos tiempos. Solo allí se podrá tener una habilidad para adaptarse a los climas anticipadamente.

Implementar soluciones concretas en cuanto a las variaciones drásticas en los factores climáticos, tales como riego, invernaderos, cortavientos, etc. Así como definir proyectos hidroeléctricos para potencializar la generación hidroeléctrica, ya que estos ayudaran sobremanera a que las inversiones no se pierdan y no influyan en los agentes económicos.

Darle importancia al efecto social que es el más importante ya que influye directamente en la población, estas variaciones climáticas anormales hacen que en la economía del país se deriven en el desempleo, enfermedades, destrucción de

viviendas y sembríos, disminución del comercio. Por eso se debe tener un plan de desarrollo, prevención y control contra estas variaciones.

Si una previsión perfecta estuviera disponible sobre el impacto real del ENSO, las contestaciones pudieran ser diferentes, sobre todo en el sector privado y en el sector de educación. El año escolar en las provincias costeras empieza en abril-mayo y finaliza entre diciembre-enero, habría suficiente tiempo para desarrollar una campaña educativa que tendrá un impacto principalmente en la población urbana.

Los problemas políticos, socio-económicos y militares tienen que ser repartidos al mismo tiempo por el gobierno cuando este pronosticando los efectos e impactos de El Niño y en tiempos de desastres, es indispensable que trabajen juntos agencias y ministerios rivales: siguiendo la línea pre-establecida de orden, empezando por la Defensa Civil Nacional, que es la mejor preparada para cubrir desastres que cualquier agencia gubernamental.

El flujo de información sobre El Niño (no sólo previsión) a las áreas rurales debería mejorarse para poder ser utilizado por el público y aprovechar la radio que es un canal importante de comunicación sobre el Niño y sus impactos relacionados a las poblaciones más pobres en un país.

Incluir a El Niño en un plan de desastre nacional es una solución, otra es proporcionar fondos suficientes para implementar las partes relevantes del plan y crear conocimiento del fenómeno. Así también revisar los impactos de los eventos de Niño anteriores para ganar una perspectiva mejor en el rango de impactos potenciales en la sociedad y conseguir fondos internacionales disponibles de una manera oportuna para que el gobierno pueda tomar medidas con anticipación al evento de el Niño.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALMEIDA P. Estudio de la evolución de El Niño-Oscilación sur de 1982-1983 usando imágenes satélite e información in-situ para el Océano Pacífico Tropical entre 81°- 91° grados oeste. ESPOL, 1996, Tesis de Grado.
2. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR,1994: Cuentas Nacionales del Ecuador 1970-1993 No 17
3. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR,1990: Cuentas Nacionales del Ecuador 1950-1989 No 13
4. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. Dirección General de Estudios,1995: Boletín Anuario No 17
5. CANE, M. Tropical Pacific ENSO models: ENSO as a mode of the coupled system. Climate System Modeling, 1989. pp. 584-585
6. CIGMYP-G, Propuestas para el desarrollo del país, Colegio de Ingenieros Geólogos, de Minas y Petroleros del Guayas, Ingeniería, No 20, 1996. pp: 7-8
7. CORNEJO, M. Reducing the Impacts of Environmental Emergencies through Early Warning and Preparedness – The case of El Niño Southern Oscillation (ENSO); 2000, p: 2-12.
8. CUSTODIO EMILIO - LLAMAS MANUEL RAMÓN, Hidrografia Subterránea, pp: 166-168.
9. ENFIELD, D Historical and Prehistorical Overview of El Niño/Southern Oscillation; Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory, Miami-Florida.
10. ENFIELD, D. El Niño, Past and Present; American Geophysical Union, Miami-Florida, 1989, p: 159-187.
11. ENFIELD, D. Is El Niño becoming more common?; Atlantic and Meteorological Laboratory, Miami-Florida, 1988, p: 23-27.
12. FLORES, A. Situación de la pesca artesanal en el Ecuador y la ley de la zona exclusiva de 20 millas, Ingeniería, No 20, 1996, pp:21
13. GARCÍA J., Hidráulica Torrencial,1976. pags 33-35.

14. HARCOURT BRACE JO VANOVICH, Principios de Economía: Macroeconomía
15. MASTTEW C. SITTEL , Marginal Probabilities of the extremes of ENSO Events for temperature and precipitation in the southeastern United States, August 1994. Center for Ocean-Atmosphere prediction studies. The Florida State University Tallahassee, FL 32306, USA. Table 2. p.11
16. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, Compendio Estadístico Agropecuario 1965-1993. Datos de Producción de arroz y maíz (Guayas y Los Ríos); Precipitación, Temperatura Máxima y Mínima (Milagro y Babahoyo),.
17. MOREANO H., ZAMBRANO E., CORDERO C., CERVANTES E., SUESCUM R. VASCONCELLOS O. & PAREDES N. El Niño 1982-1983, Su formación, su desarrollo y sus manifestaciones en aguas ecuatoriales; INOCAR, 1983, p:1-11.
18. RAMÍREZ, C. Criterios sobre el sector eléctrico, la Economía y su regulación, Ingeniería, No 20, 1996. pp: 25-26.
19. ROGER LE ROY MILLER, Macroeconomía Moderna.
20. SANTOS, S. Comportamiento de los parámetros meteorológicos en el fenómeno de el Niño 1982-1983 en la Región Ecuatorial. ESPOL, 1987, Tesis de Grado.
21. THOMPSON, K.M., Regression models for monthly mean sea level, Marine Geodesy, Vol. 2 No 3 269-290
22. VARAS, J. Evaluación de la Política Agropecuaria 1992-1996, Ingeniería, No 20, 1996. pp:14-15
23. WALKER,G. World Weather Y; 1923, p: 75-131
24. WYRTKI,K. El Niño - La reacción Dinámica del Océano Pacífico Ecuatorial al Forzamiento Atmosférico; 1975, p: 41-54.

Fig. 1.- PROD. ARROZ G/100(TM) vs. PREC. MILAGRO (mm)

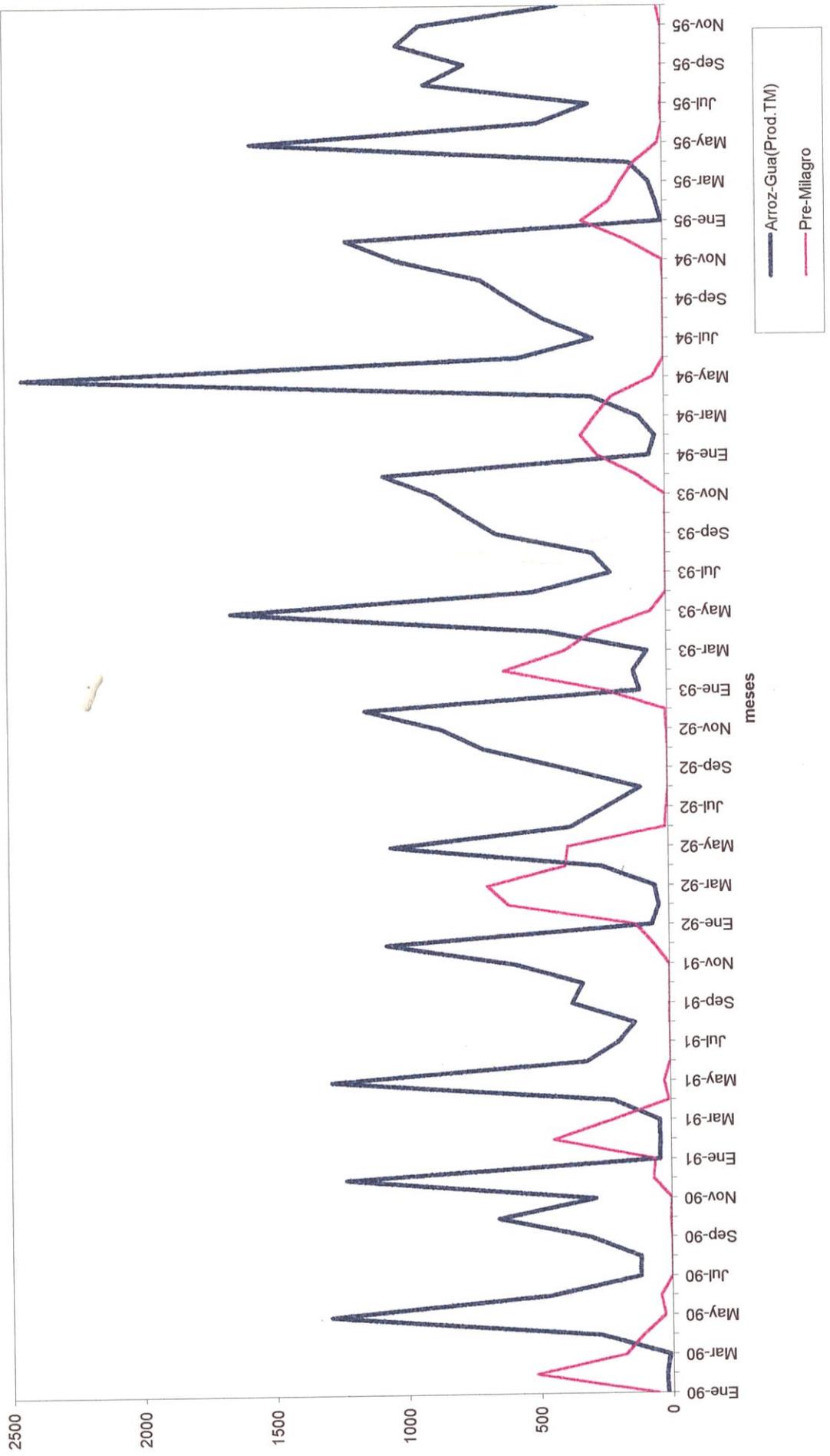


Fig.2.- Prod.Arroz LR/100(TM) vs Prec.Babahoyo(mm)

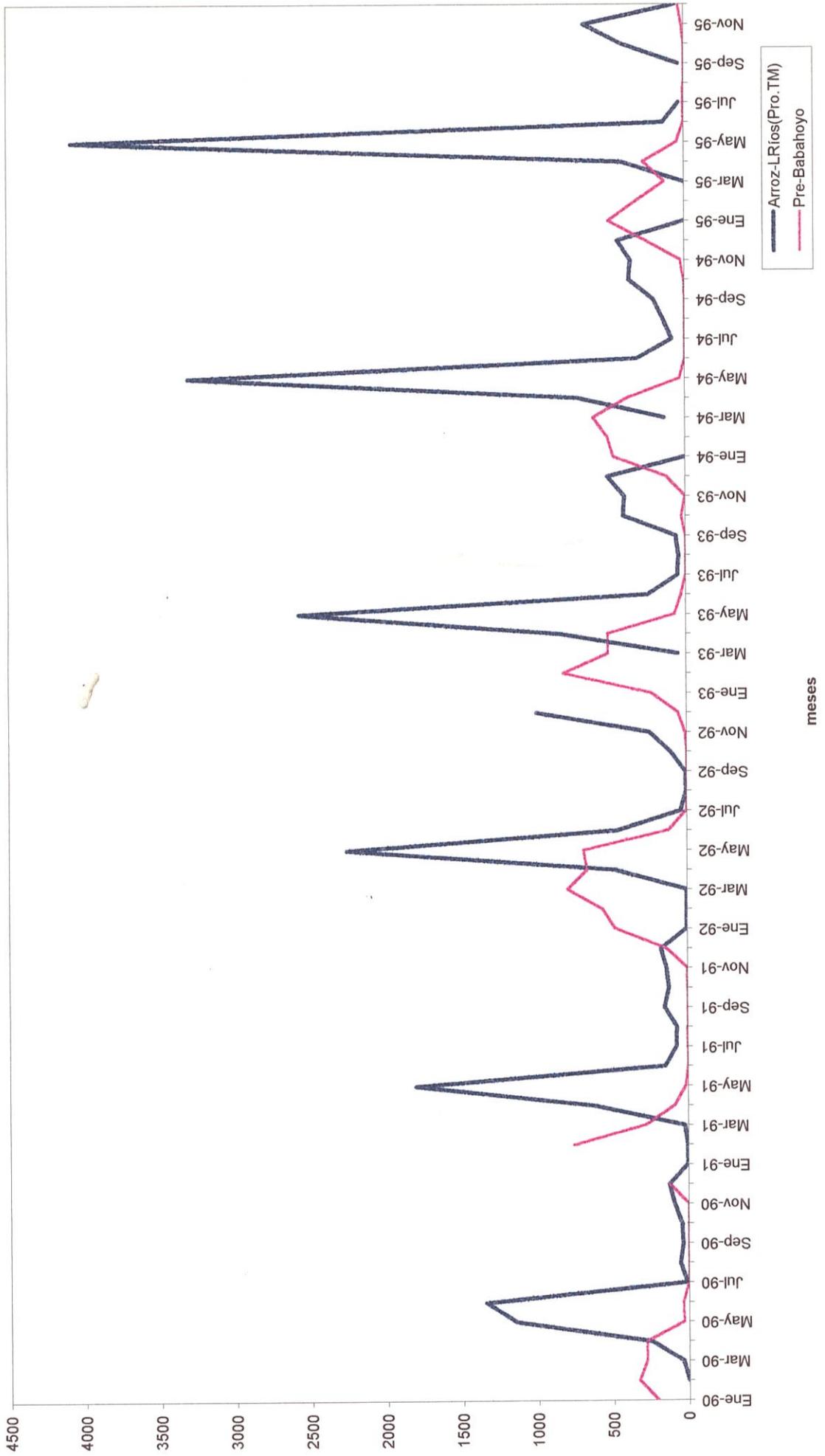


Fig 3.- Prod.Maiz G/100 vs Prec.Milagro(mm)

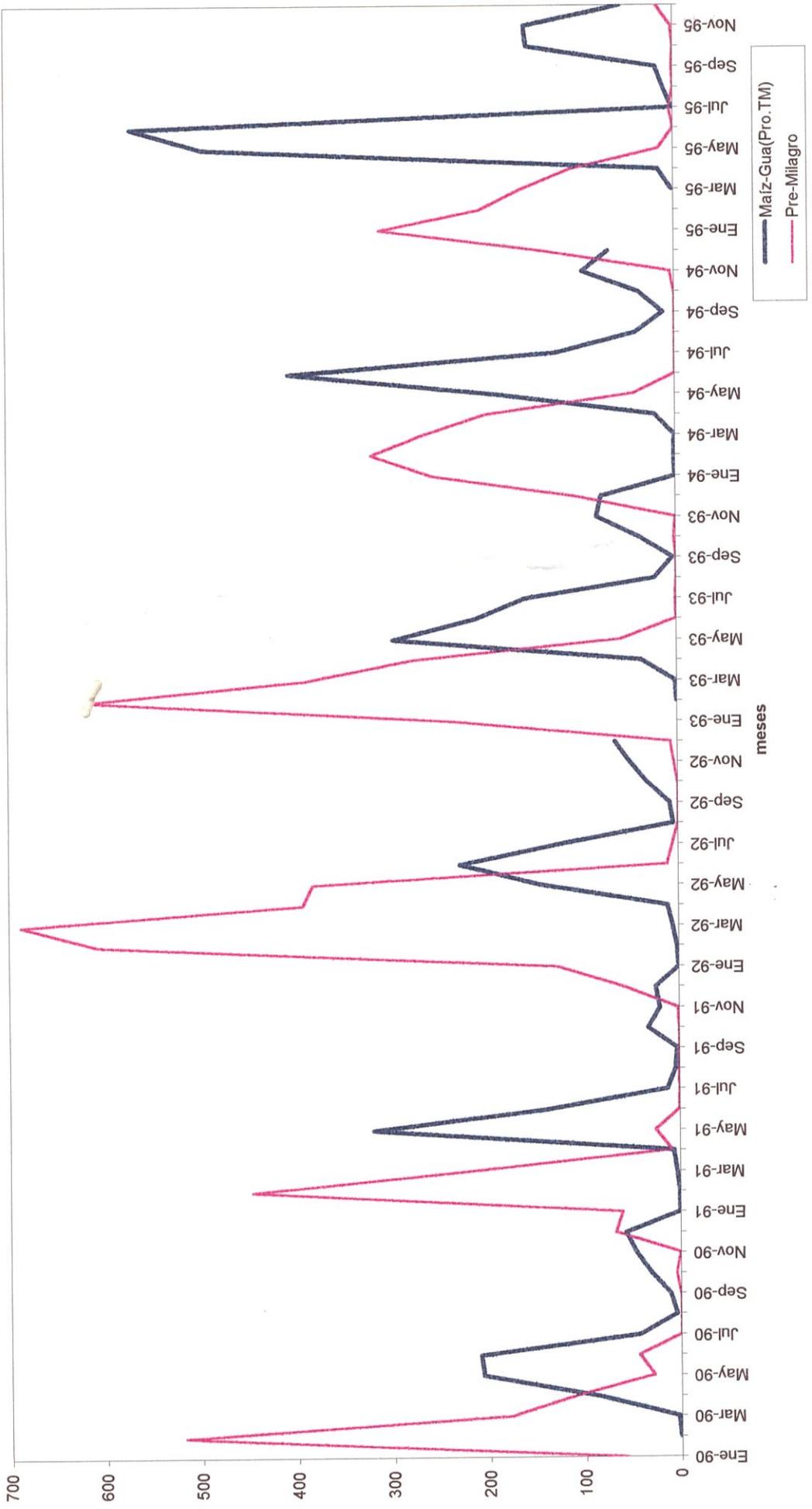


Fig. 4.- Prod.Maiz LR/100(TM) vs Prec.Babahoyo(mm)

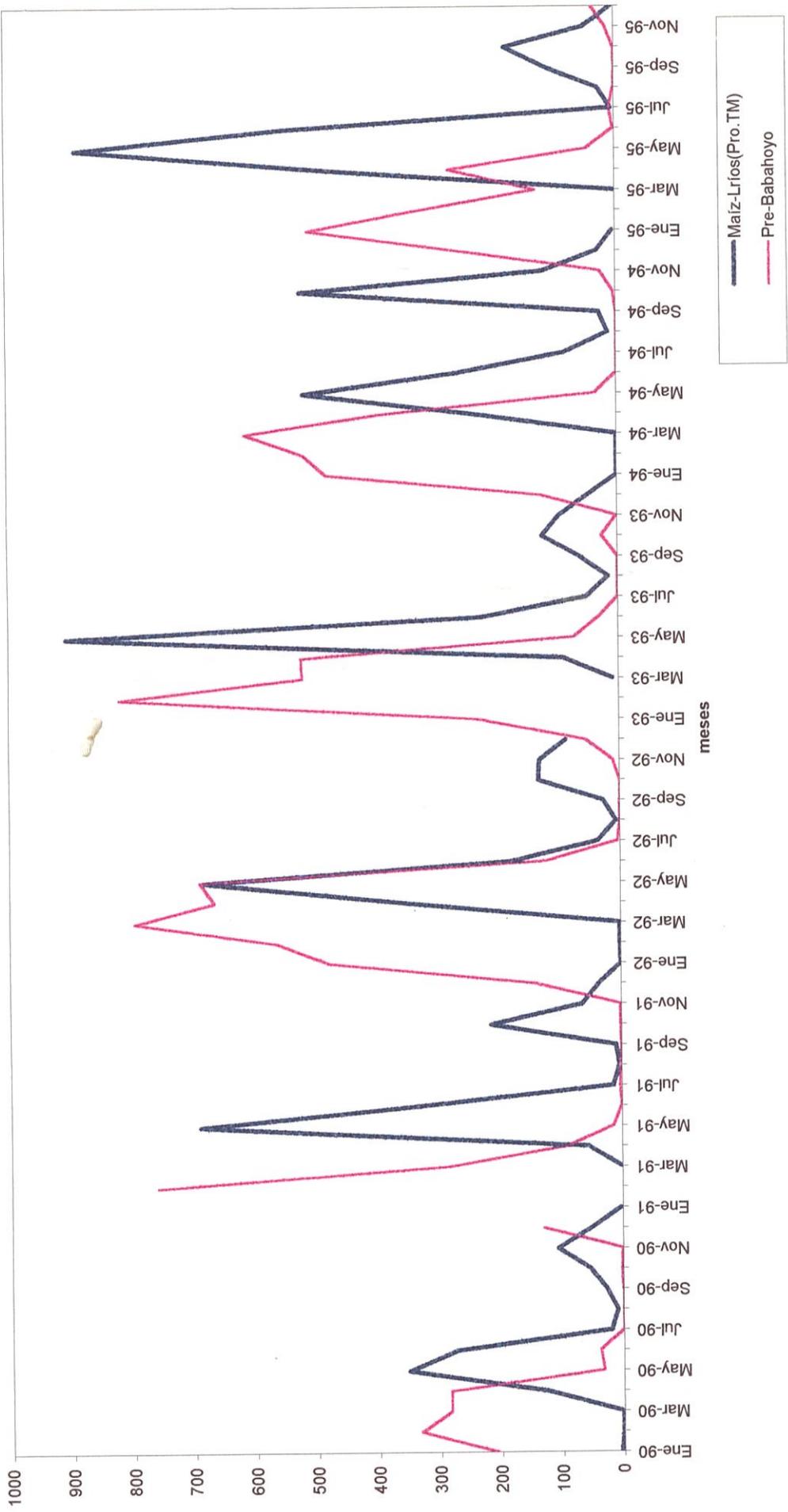


FIG. 5.- Prod. Arroz Guayas (TM) vs. Tmáx Milagro (°C)

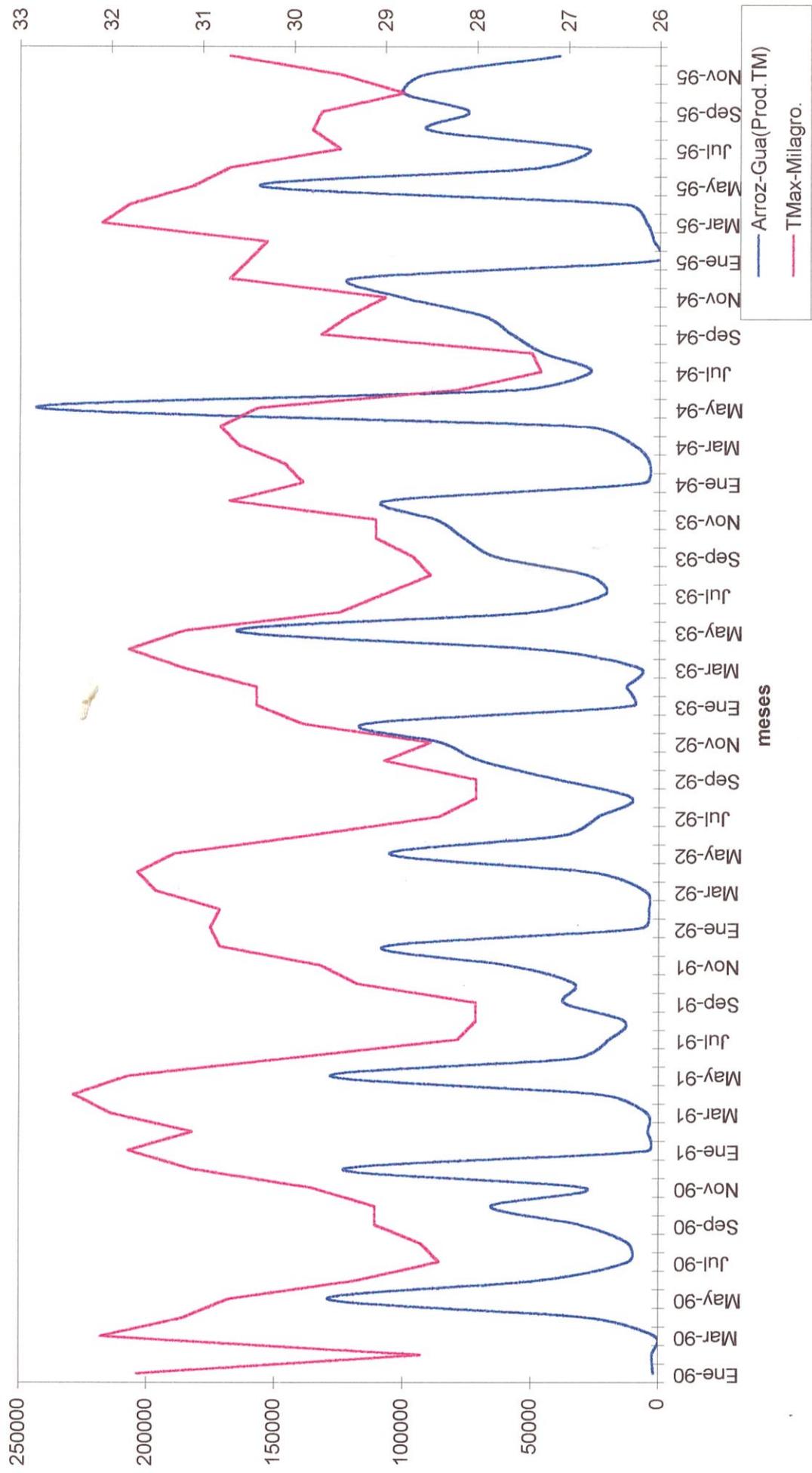


Fig. 6.- Prod. Arroz Los Ríos (TM) vs. Tmáx. Babahoyo (°C)

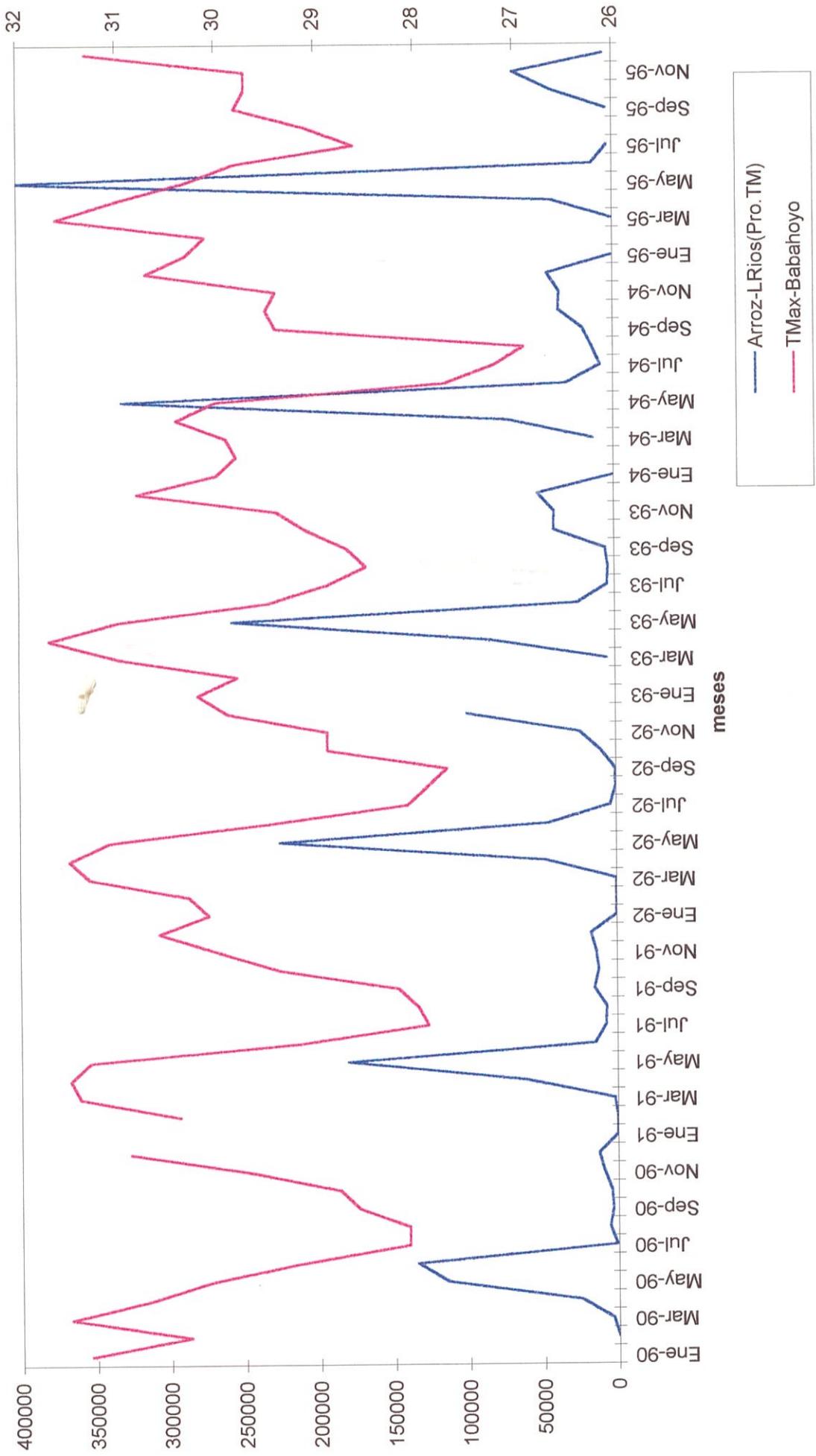


Fig. 7.- Prod. Maíz Guayas (TM) vs. Tmáx Milagro (°C)

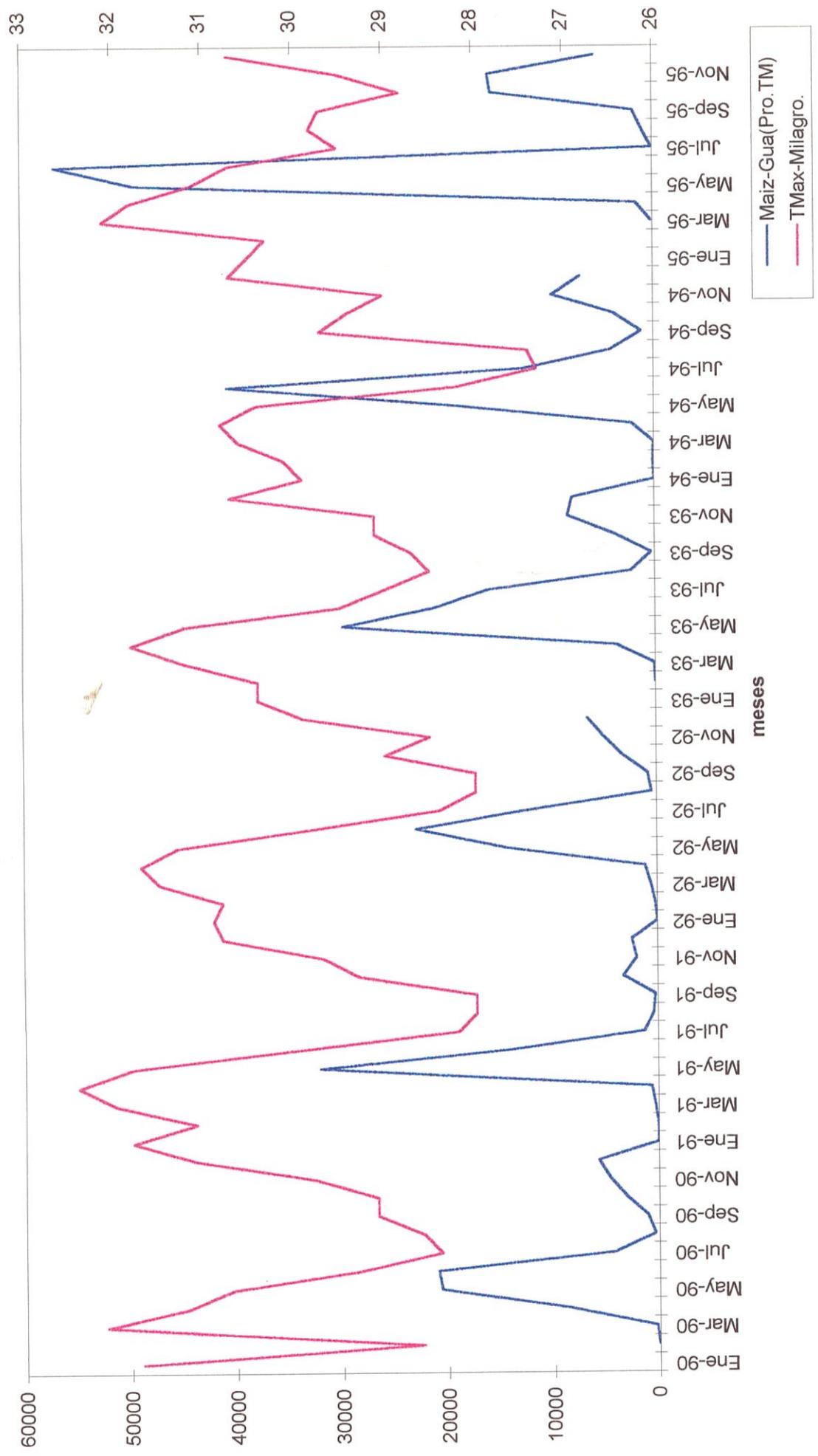


Fig. 8.- Prod. Maíz Los Ríos (TM) vs. Tmáx. Babahoyo (°C)

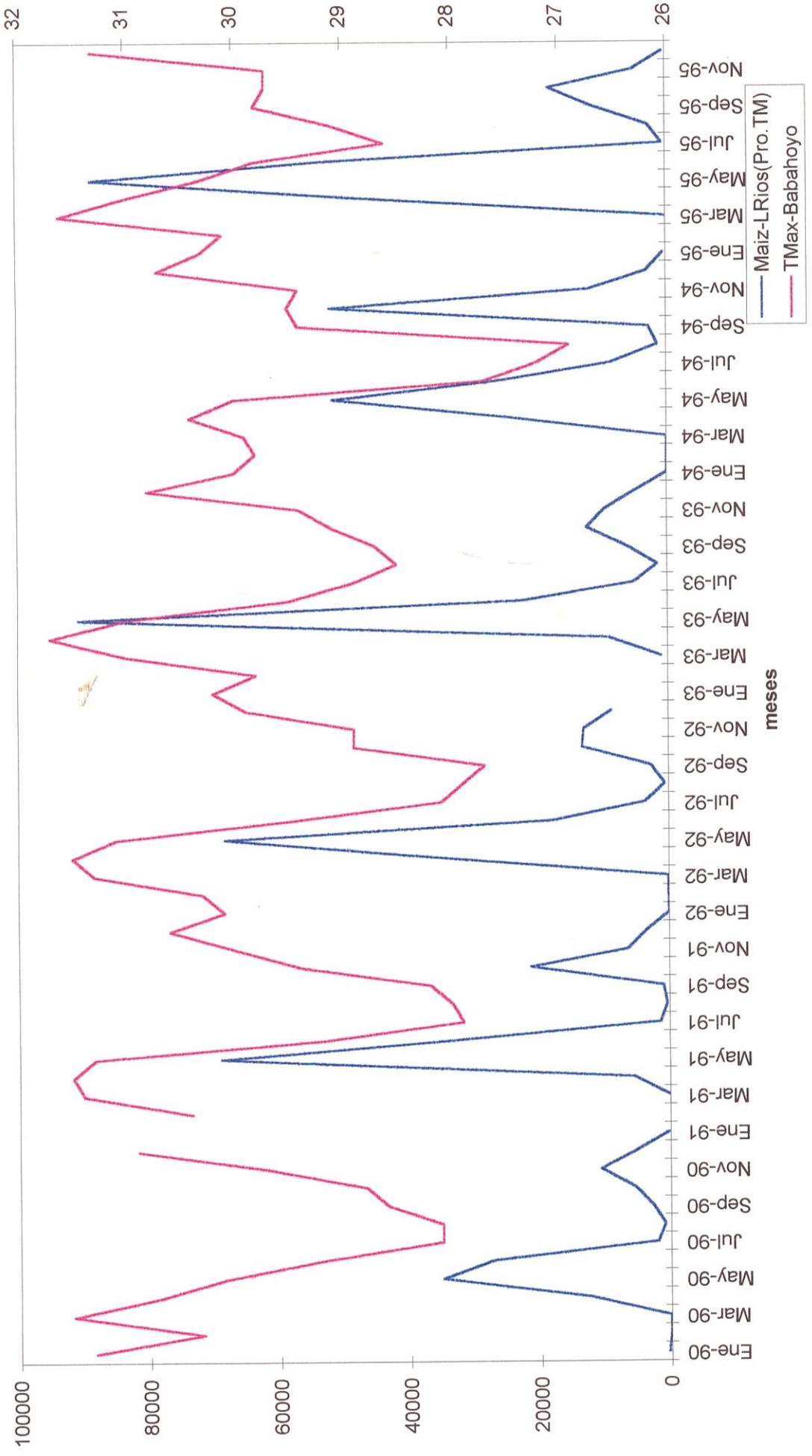


Fig. 9.- Prod. Arroz Guayas (TM) vs. Tmín Milagro (°C)

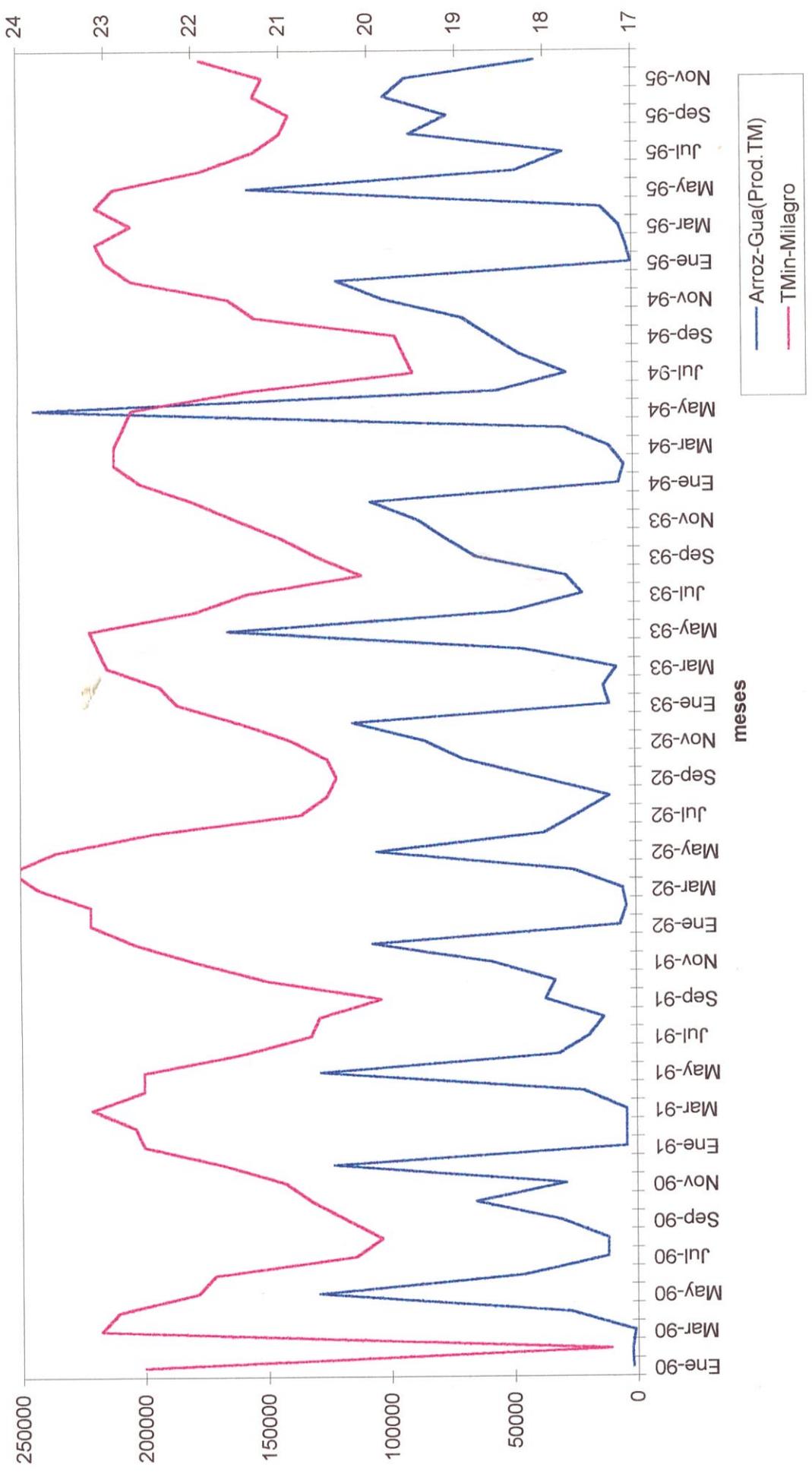


Fig. 10.- Prod. Arroz Los Ríos (TM) vs. Tmin. Babahoyo (°C)

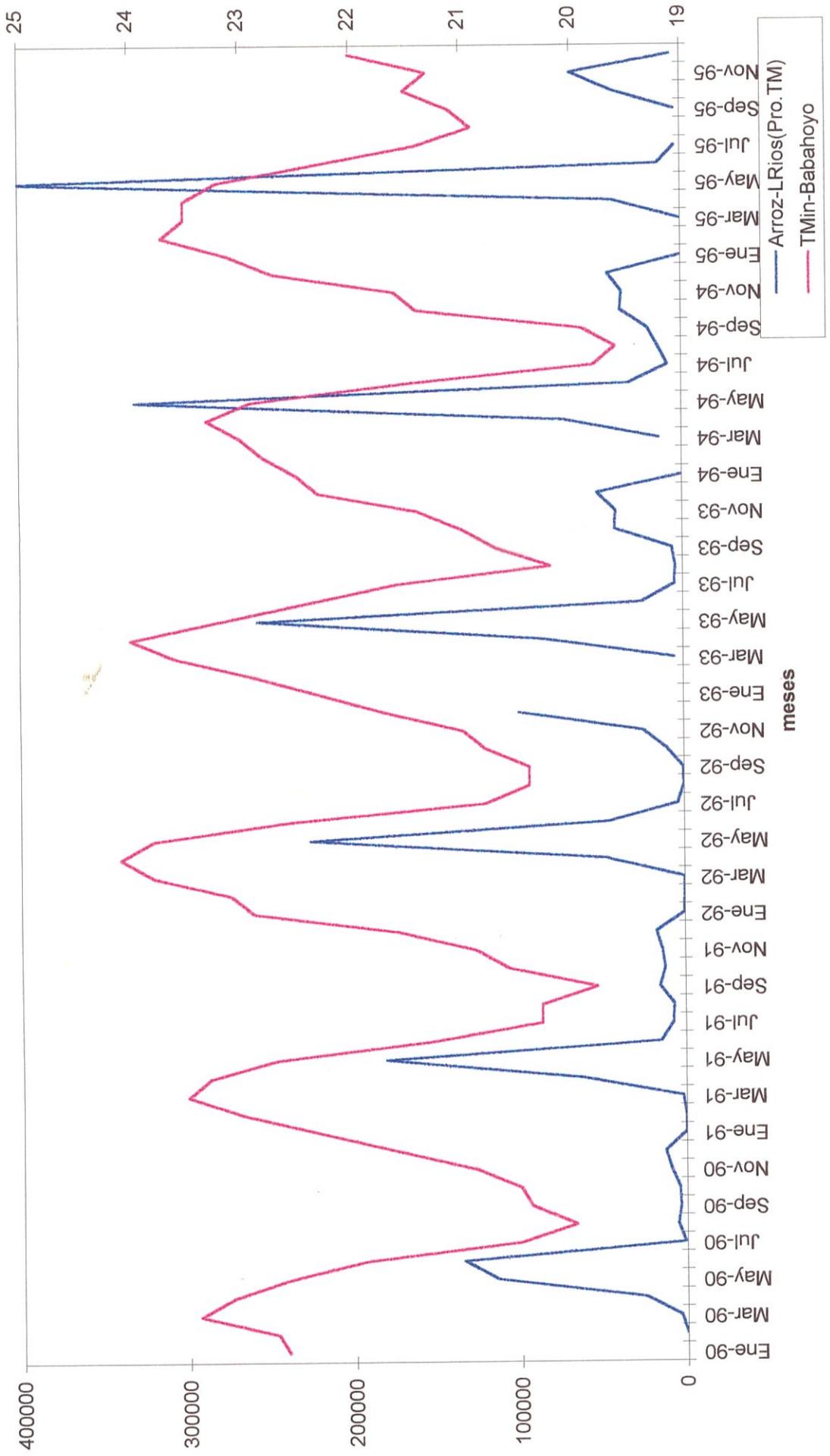


Fig. 11.- Prod. Maíz Guayas (TM) vs. Tmín Milagro (°C)

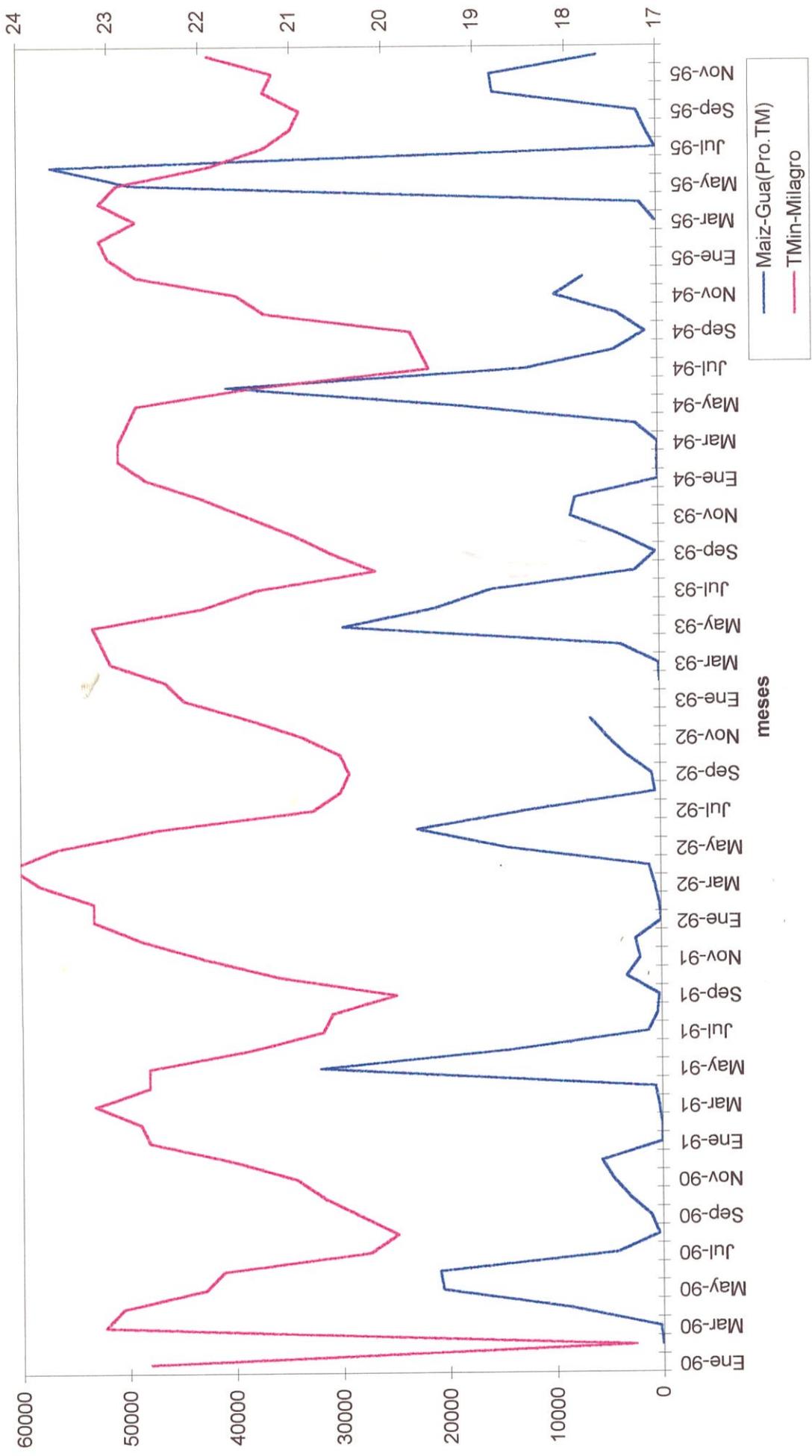


Fig. 12.- Prod. Maíz Los Ríos vs. Tmín. Babahoyo (°C)

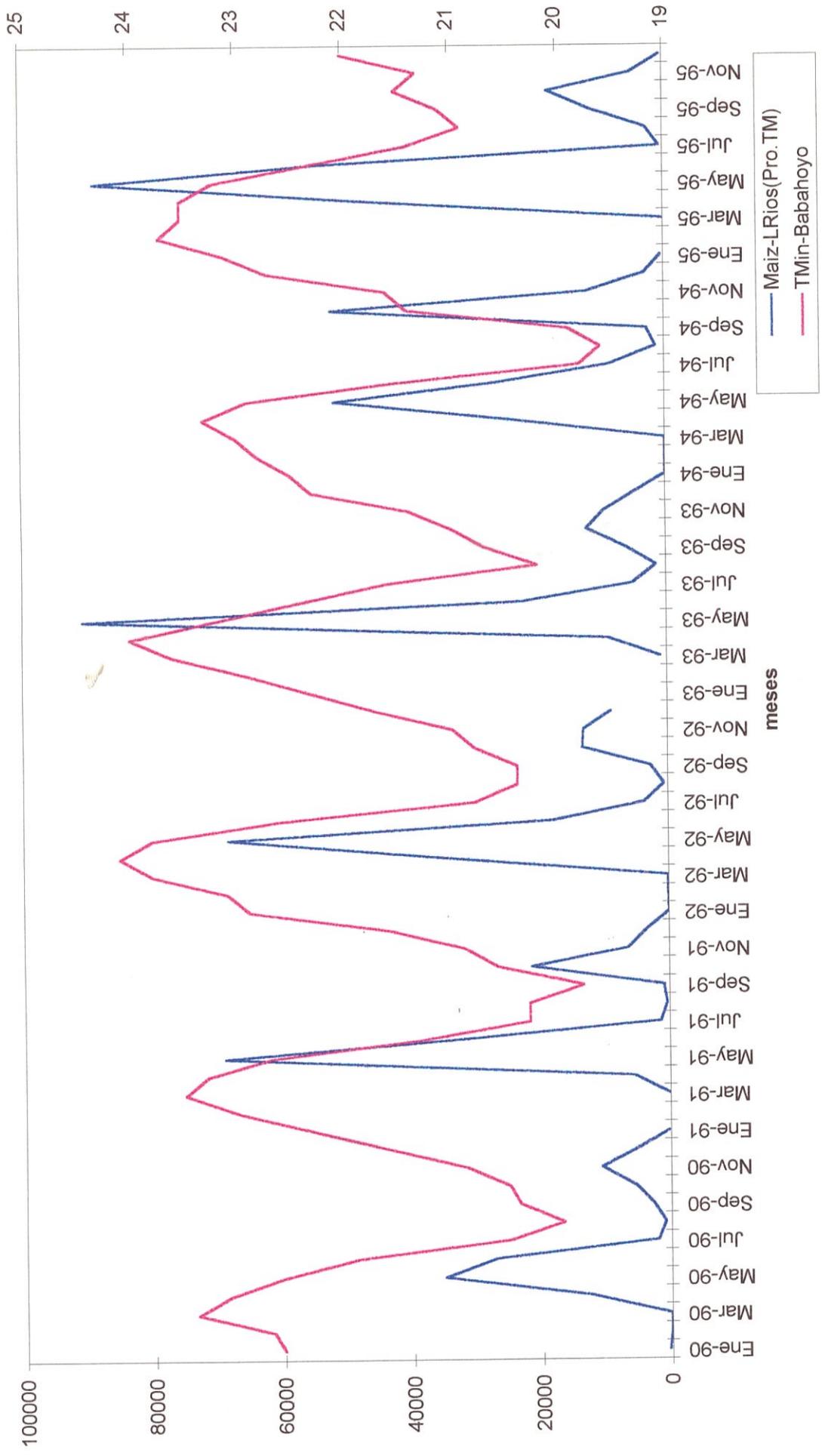


Fig. 13.- PROD. REAL DE MAIZ GUAYAS (TM) VS PROD. DEL MODELO

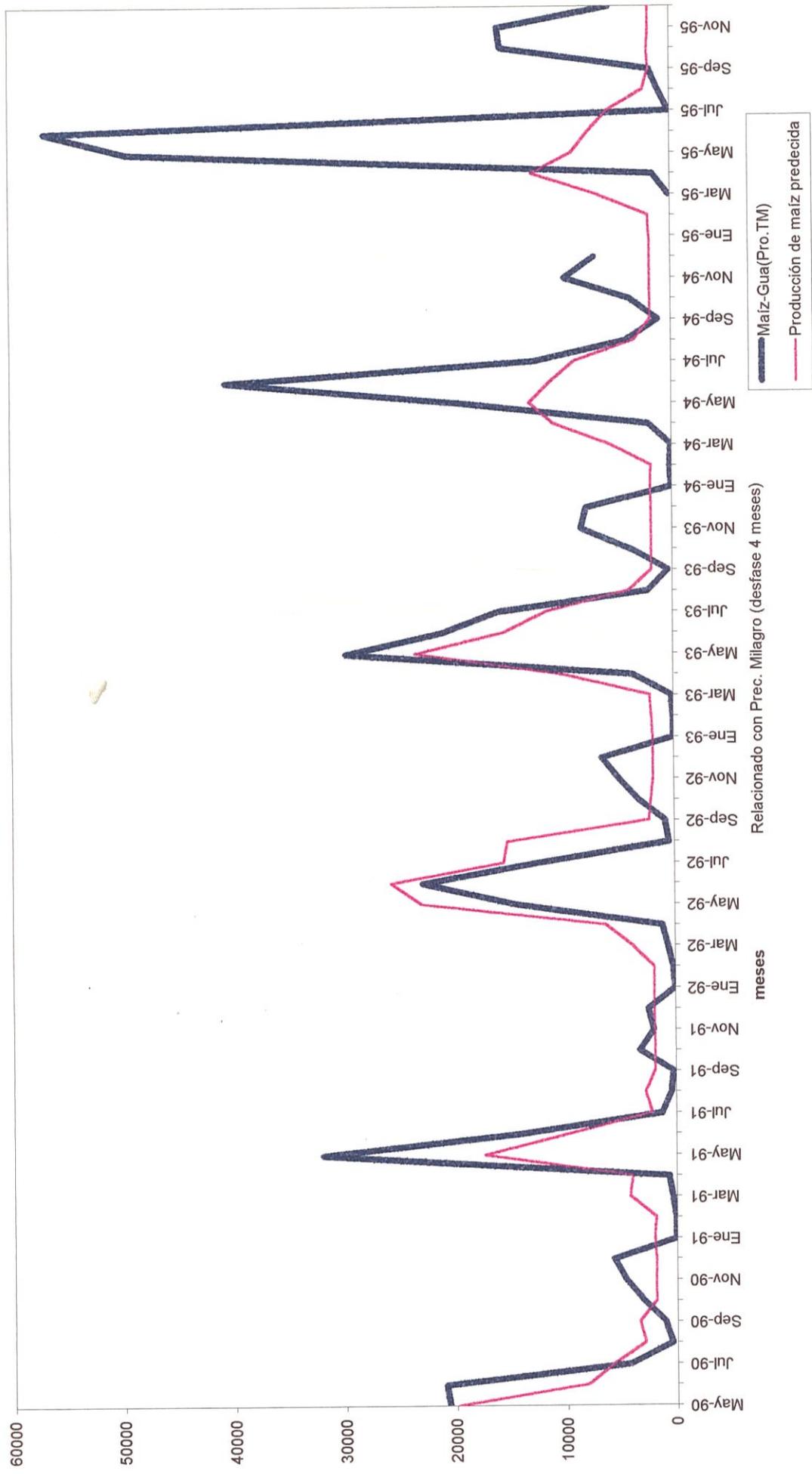


FIG. 14.- INDICES ECONOMICOS (MILES DE DOLARES) VS. TEMP. AIRE GUAYAQUIL

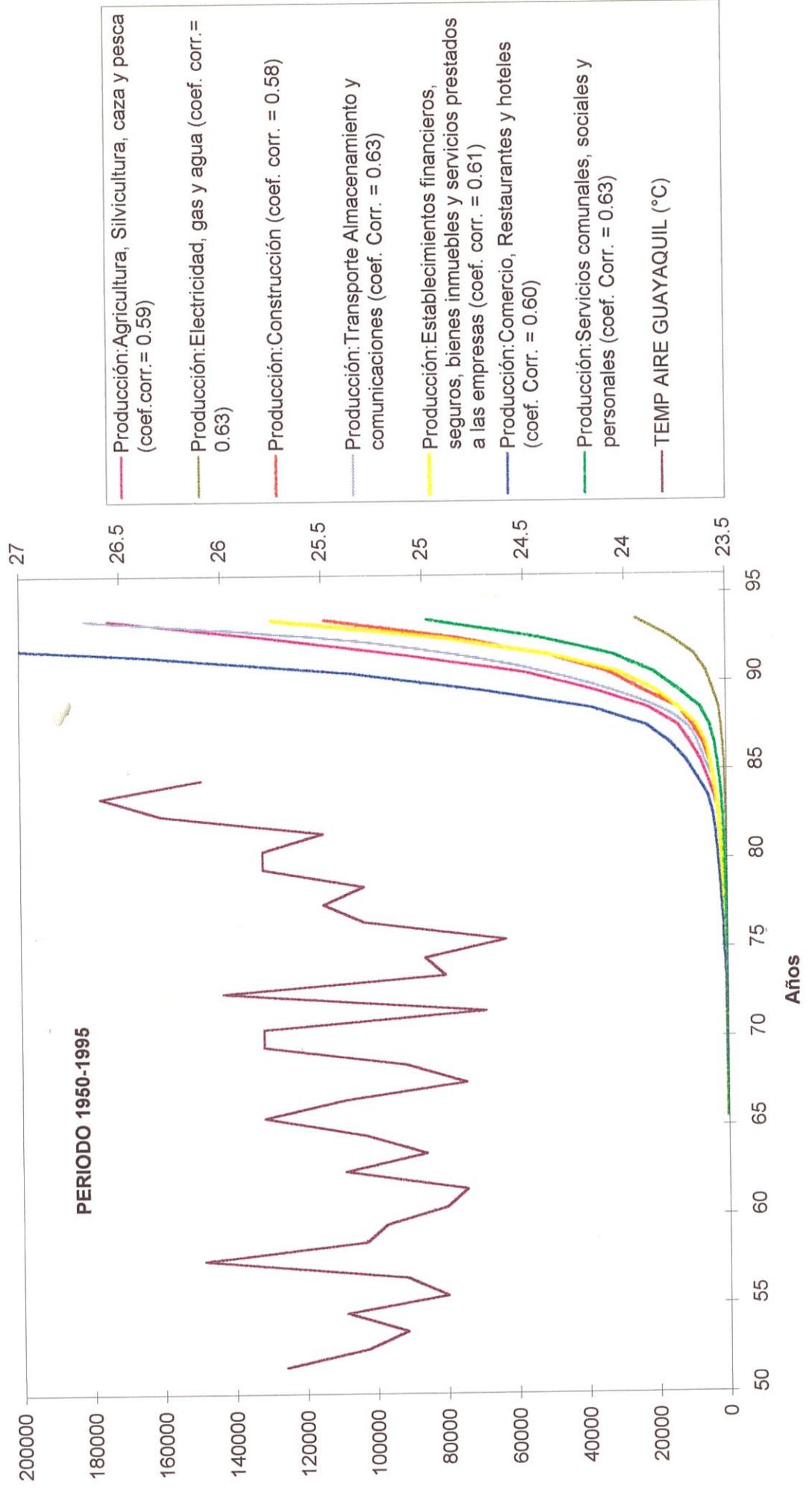


FIG. 15.- INDICES ECONOMICOS (MILES DE DOLARES) VS. TEMP. AIRE GUAYAQUIL

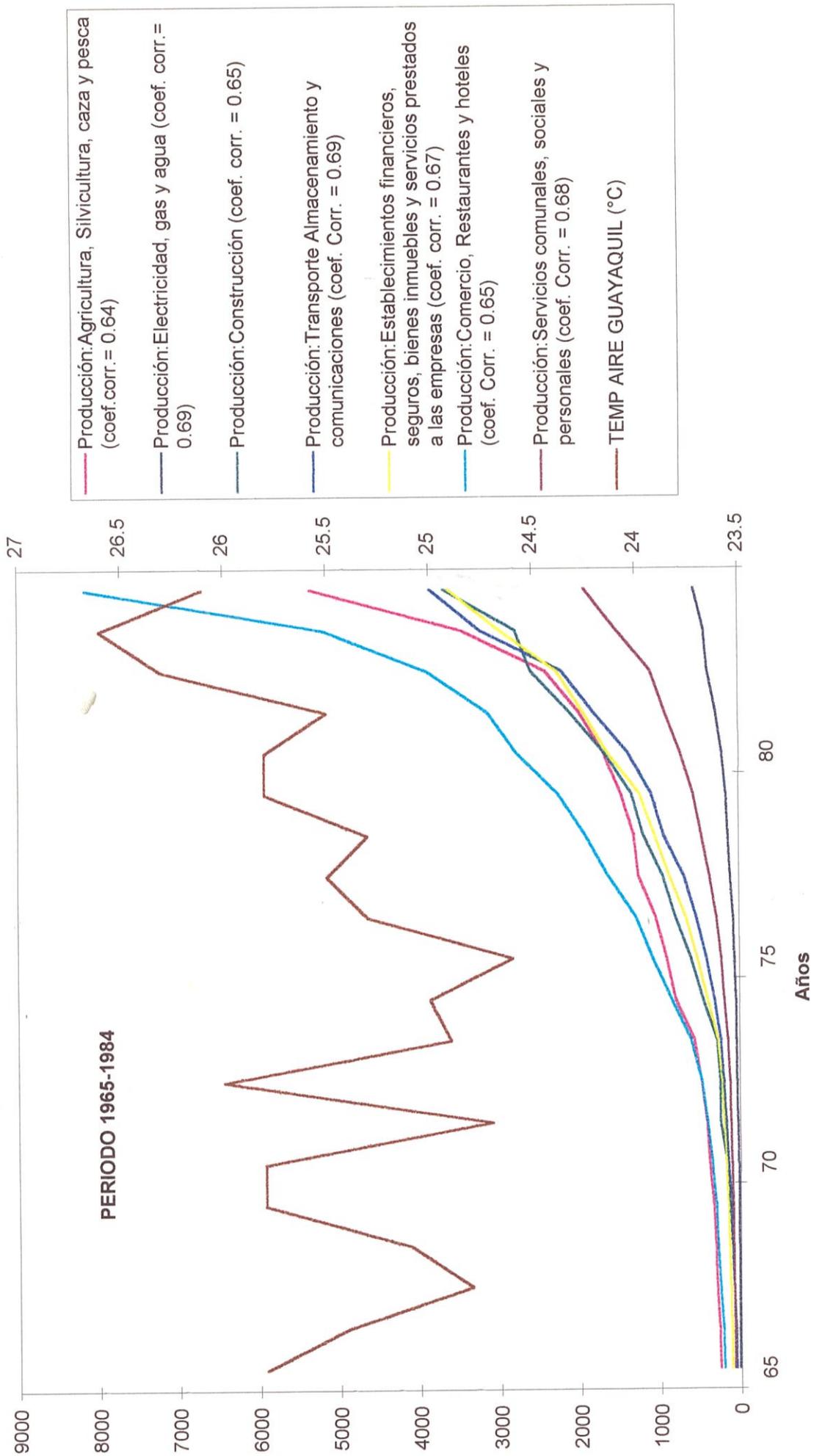


FIG. 17.- ELECTRICIDAD VS TEMP. NIÑO 4

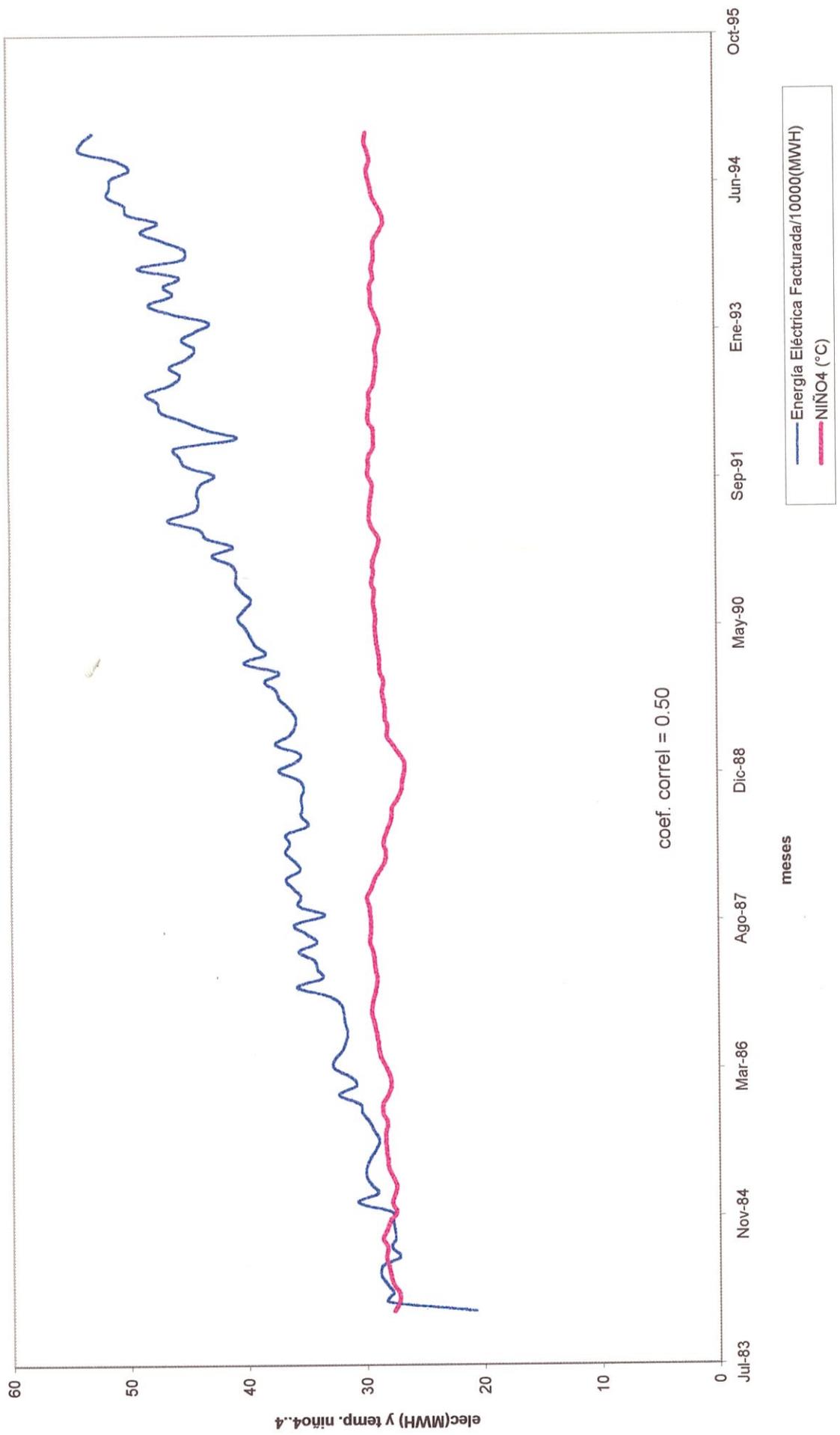


FIG. 18.- ELECTRICIDAD VS TEMP. NIÑO 4

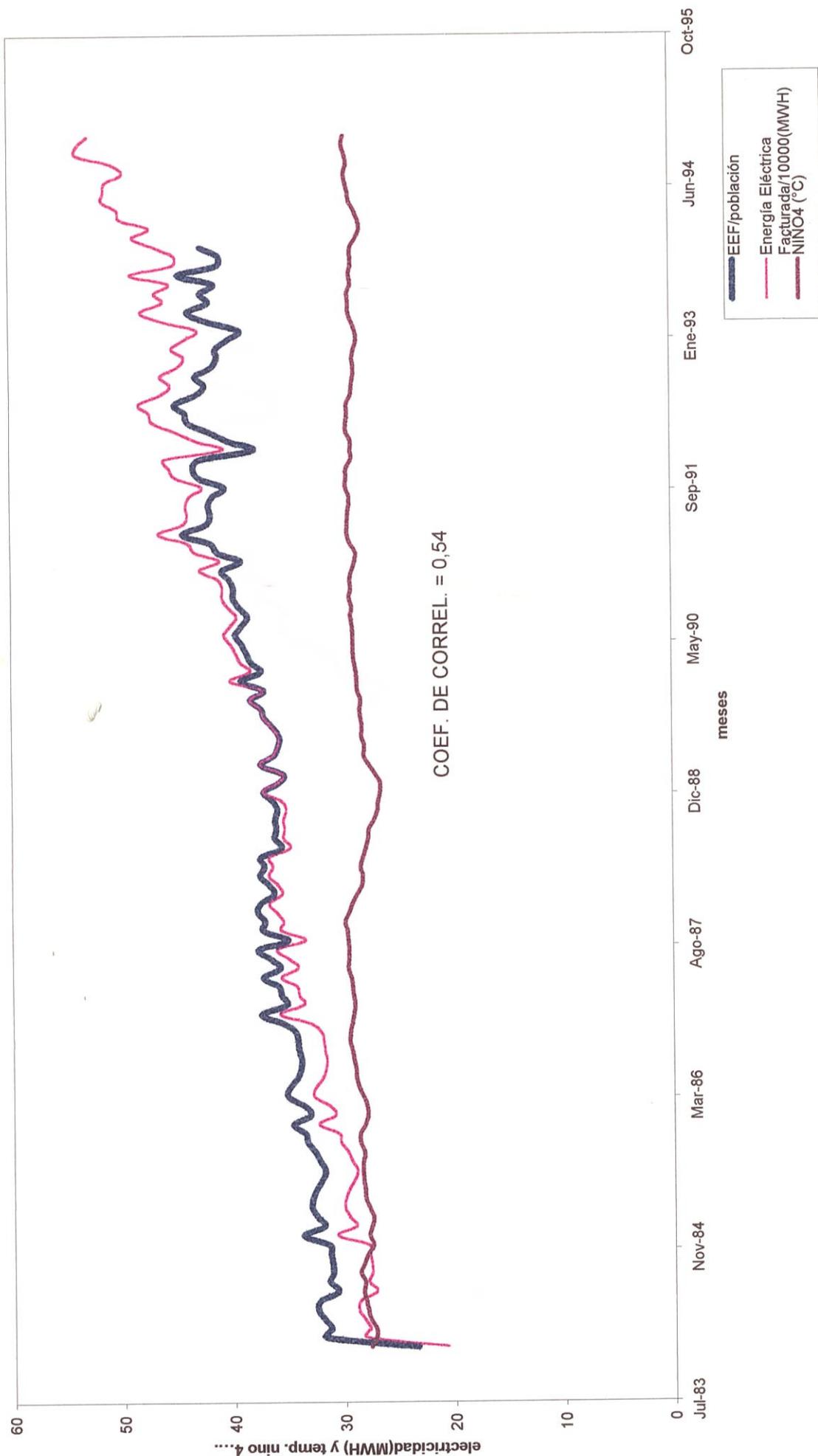


FIG. 19.- EEF VS. NIÑO 4 (NORMALIZADOS)

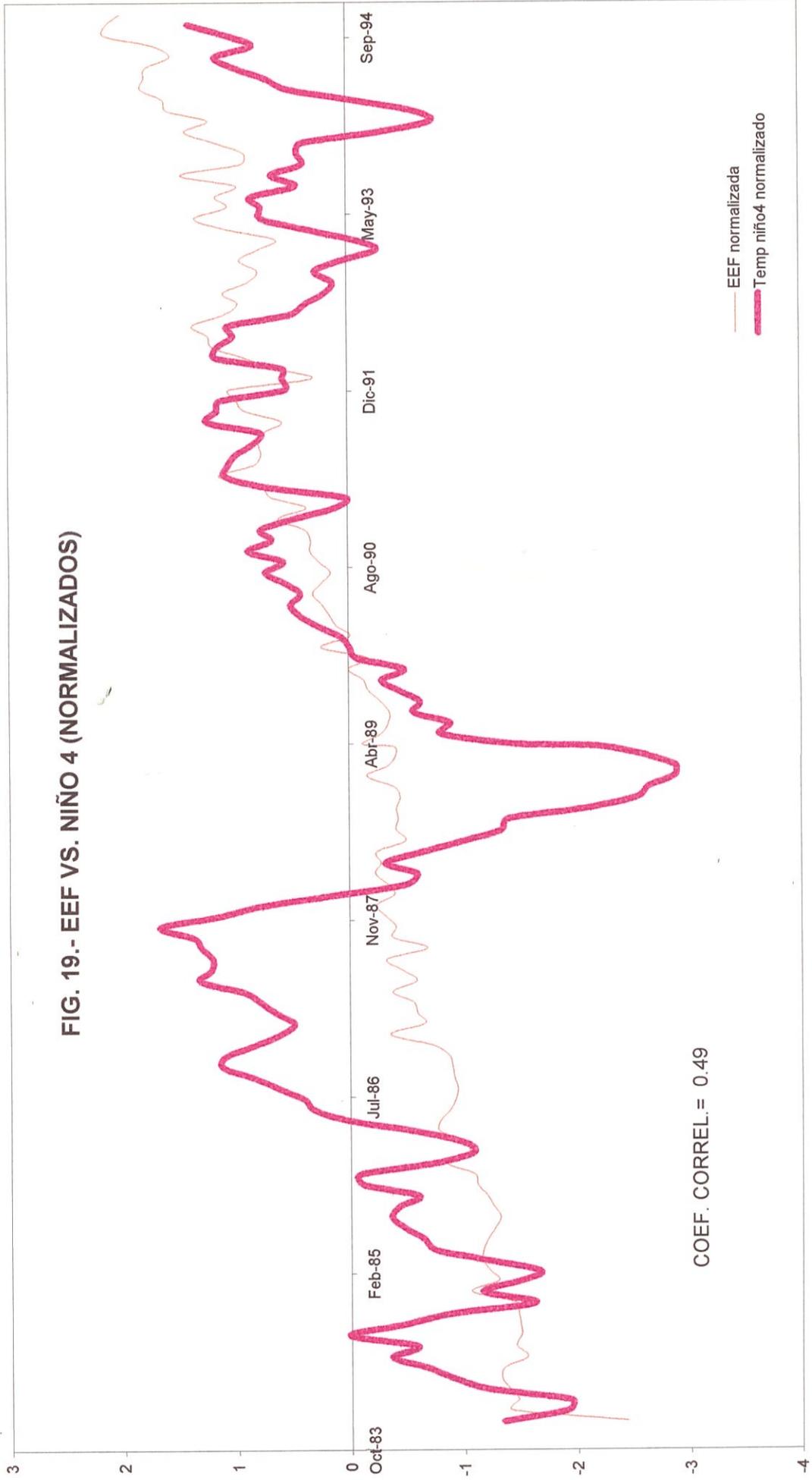


FIG. 20.- PIB VS. AÑOS DE OCURRENCIA DE ENOS

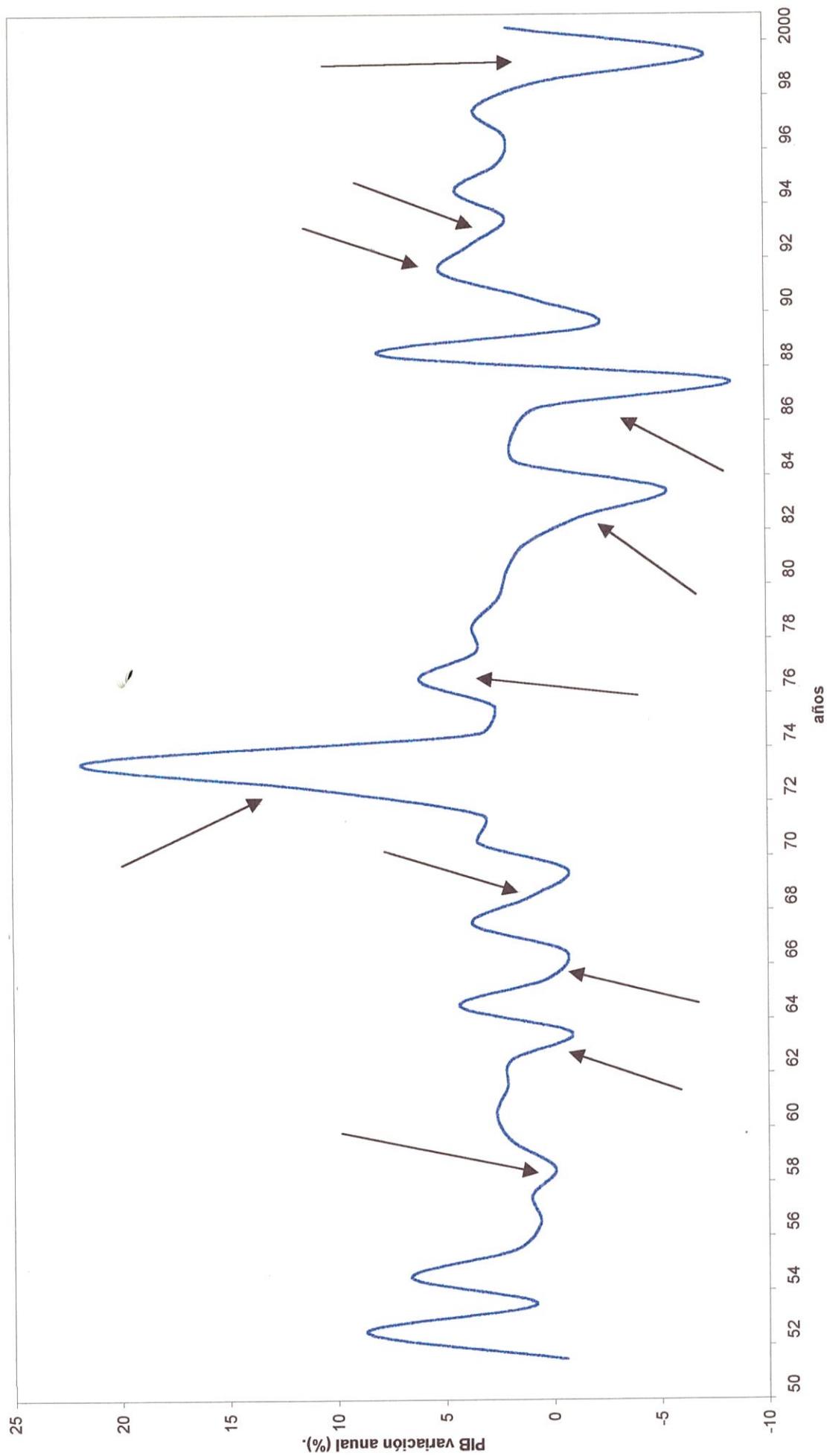


FIG.21.- PIB (Per cápita) VS TA MILAGRO

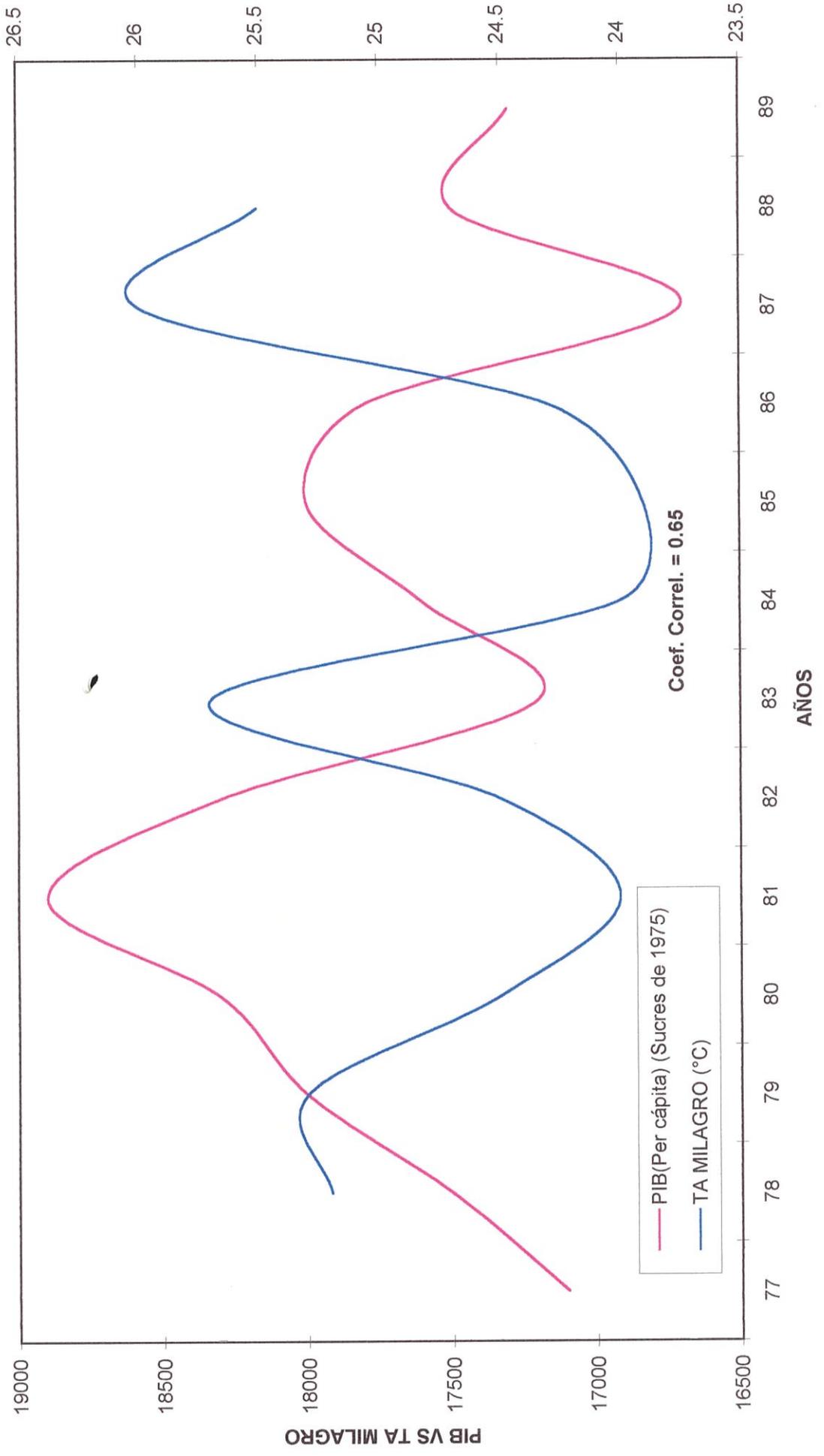


FIG.22.- PIB (variación %) VS TSM 02°30

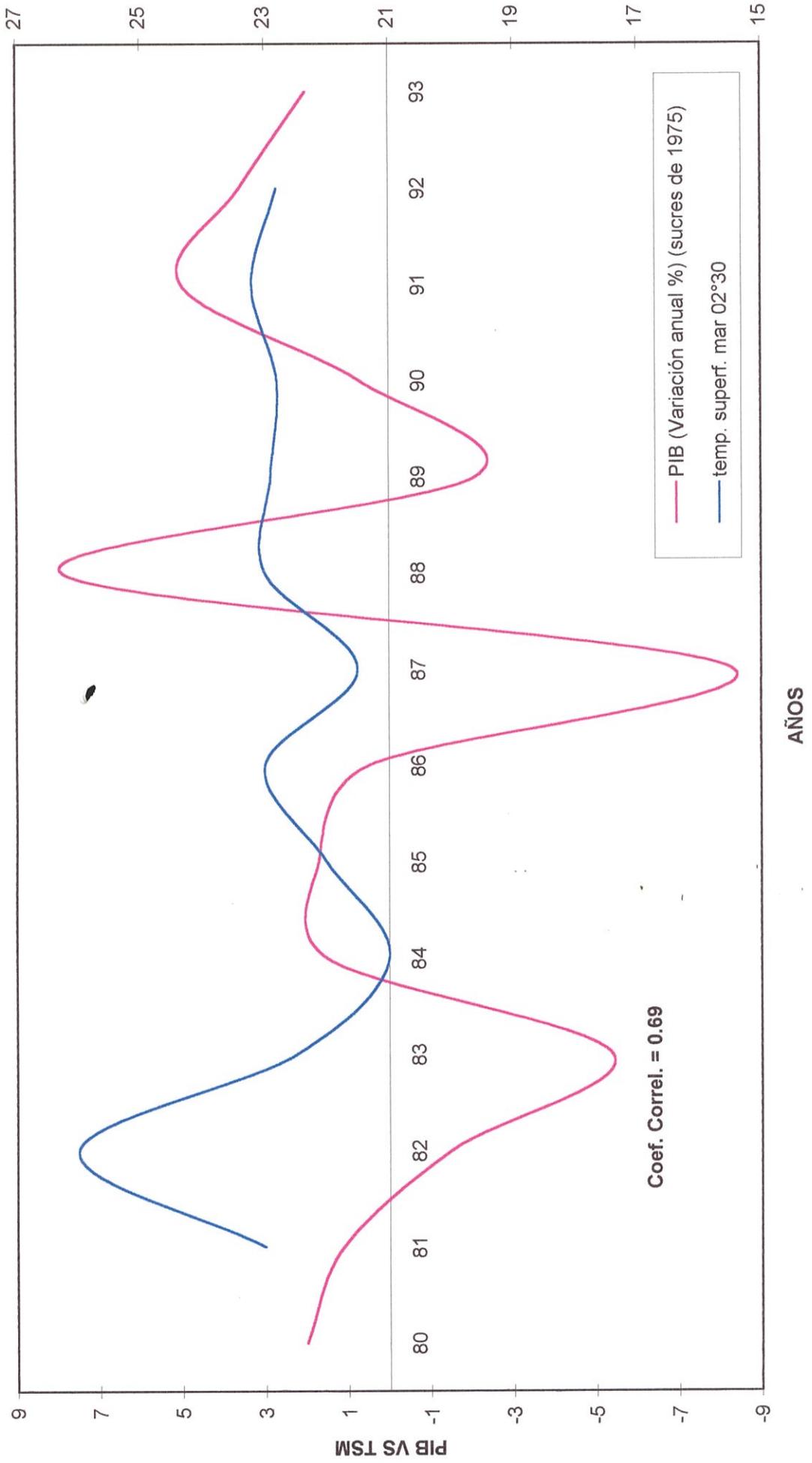


FIG. 23.- PIB (variación %) VS. TA SALINAS (°C)

