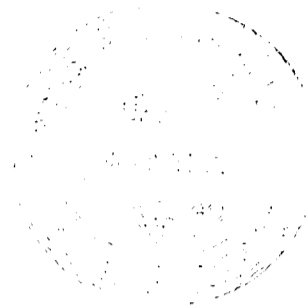


INT-2076

CENTRO LATINOAMERICANO DE
DEMOGRAFIA

~~CEPAL/CELADE (2076)~~
COMITE DE POBLACION Y
DEMOGRAFIA



APLICACIONES DEL MODELO DE GOMPERTZ QUE RELACIONA
ESTRUCTURAS DE LA FECUNDIDAD POR EDAD DE LAS MUJERES

Resumen de un estudio de Ricardo Hernández

Documento de Trabajo para el Panel de América Latina,
Santiago, 16-20 de julio, 1979.

•

•

•

•

•

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

APLICACIONES DEL MODELO DE GOMPERTZ QUE RELACIONA ESTRUCTURAS
DE LA FECUNDIDAD POR EDAD DE LAS MUJERES.

RÉSUMEN DE UN ESTUDIO DE RICARDÓ HERNÁNDEZ

OBJETIVOS

Este documento presenta: a) ajustes de las estructuras de fecundidad por edades para diferentes períodos usando el modelo de Gompertz que relaciona dos estructuras de fecundidad por edades. Las aplicaciones se hicieron a cinco países que integran el Panel de América Latina, y b) investigación de las tendencias de los parámetros α y β tratando de establecer la asociación entre aquéllas y los cambios en los niveles de fecundidad.

EL MODELO

La fecundidad puede ser expresada, mediante la función de Gompertz, de la siguiente manera:

$$F(x) = (TGF)A^{B^x} \quad (1)$$

donde

F(x)	fecundidad acumulada hasta la edad x
TGF	Tasa Global de Fecundidad
x	edad exacta x
A y B	parámetros

La relación (1) puede ser transformada en:

$$V(x) = \alpha + \beta V^S(x) \quad (2)$$

donde

$$V(x) = \ln(-\ln \frac{F(x)}{TGF})$$

$$V^S(x) = \ln(-\ln \frac{F^S(x)}{TGF^S}) \text{ (corresponde a la estructura estandar)}$$

α y β = parámetros cuyos valores oscilan alrededor de 0 y 1 respectivamente. α está relacionado con la edad media de la estructura de la fecundidad, mientras que β está asociado con su dispersión.

AJUSTES

La información básica usada se refiere a un conjunto de tasas de fecundidad por edades para cada país y período. La estructura estandar para cada país se obtuvo promediando las tasas de fecundidad de los diferentes períodos.

La información básica, así como las estructuras ajustadas obtenidas aplicando el modelo se muestran en los cuadros A1, B1, C1, D1 y E1 y están representadas en los gráficos A1 a A4, B1 a B4, C1 a C3, D1 a D4 y E1 a E3. En general los ajustes son satisfactorios.

RELACION ENTRE LA TENDENCIA DE LOS PARAMETROS Y EL NIVEL DE FECUNDIDAD

Para cada una de las aplicaciones mencionadas se obtuvieron los correspondientes parámetros (α y β). Si se grafican los valores de α y β se aprecia una clara tendencia en los casos de Chile, Costa Rica y Perú (gráficos A5, B5, C4, E5 y E4). La tendencia de los valores de α , en los casos mencionados, está directamente asociada con la tendencia del nivel de la fecundidad y con β ocurre lo contrario.

PROYECCION

En los tres países en que se encontró una clara asociación entre la tendencia de α y los niveles de fecundidad, se realizó una proyección gráfica de los dos parámetros. Los resultados se muestran en el Cuadro 2 y los gráficos A5, B5 y E4. La relación establecida fue: a medida que desciende el nivel de la fecundidad, se hizo descender el valor de α y aumentar el valor de β . Las estructuras de la fecundidad para el quinquenio 1995-2000 de cada país se presentan en los gráficos A6, B6 y E5.

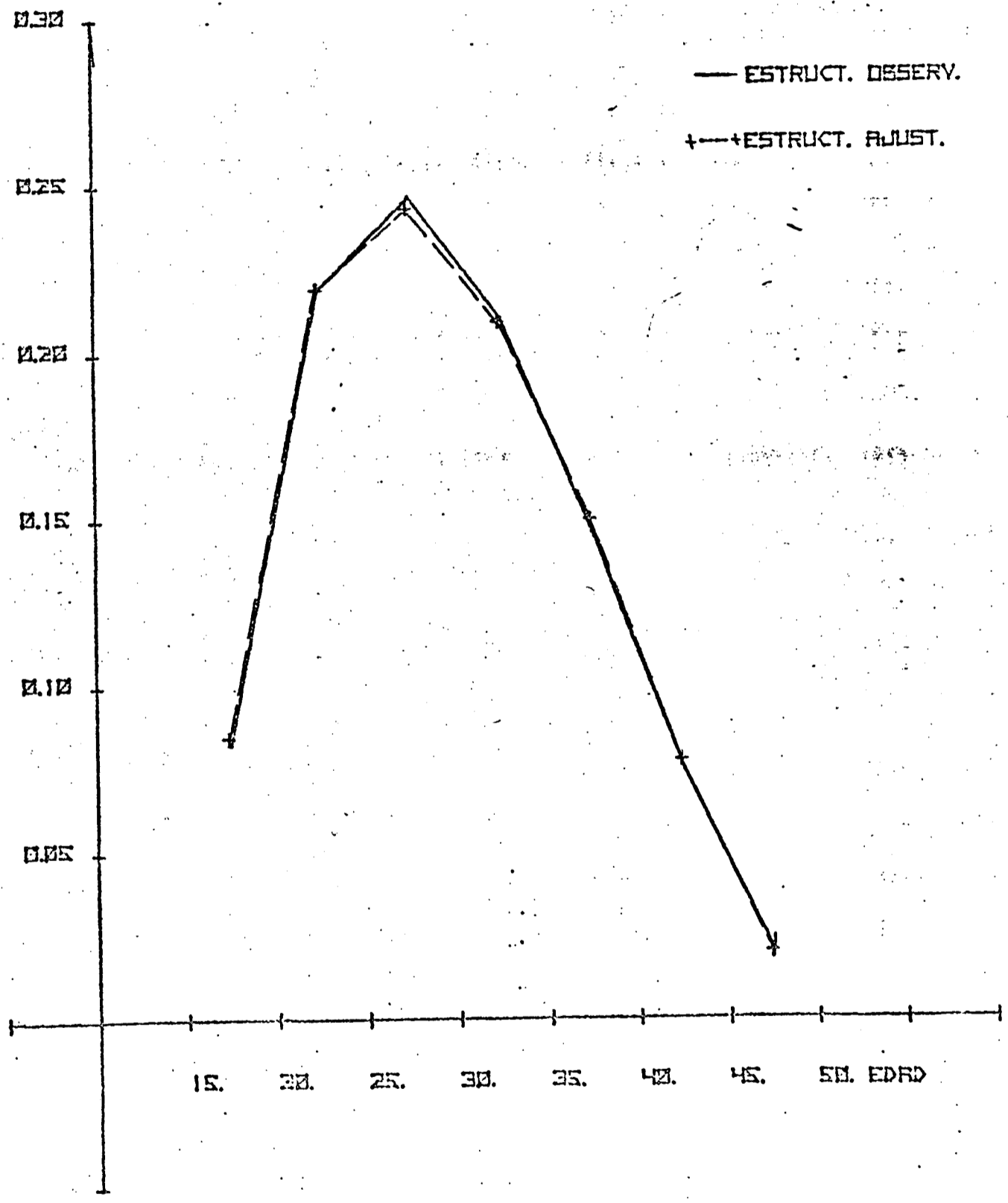
CHILE

CUADROS:	N° A-1	Estructuras
	N° 2	$\alpha(t)$ y $\beta(t)$ proyectados
GRAFICOS:	N° A-1	
	A-2	} Estructuras observadas y ajustadas
	A-3	
	A-4	
	A-5	Comportamiento de $\alpha(t)$, $\beta(t)$
	A-6	Estructura proyectada

CUADRO N° A-1
 CHILE: ESTRUCTURAS DE LA FEC. POR EDADES OBSERVADAS Y AJUSTADAS
 MEDIANTE LA FUNC. LINEALIZADA DE GOMPERTZ - (1952 - 1975)

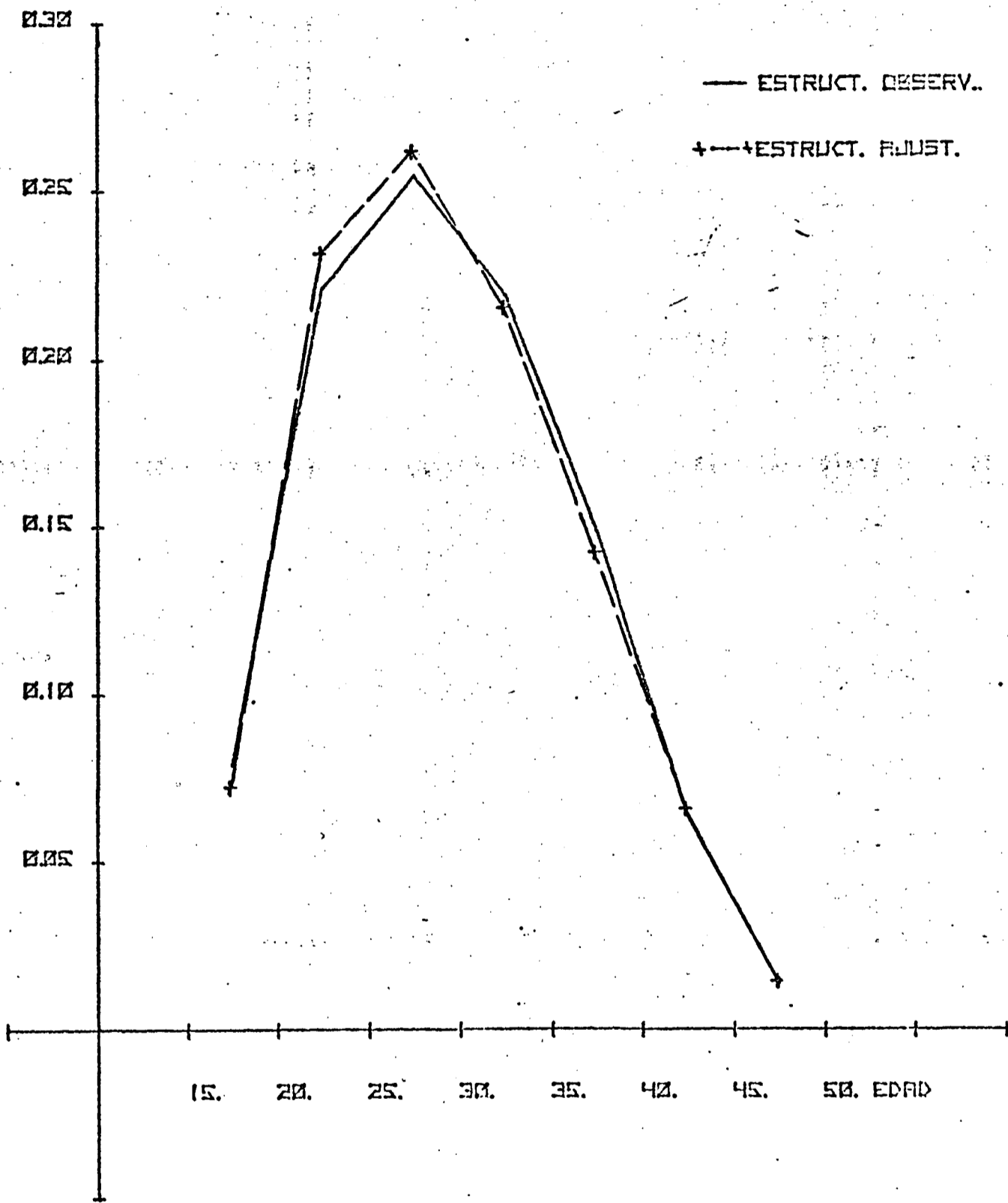
GRUPOS DE EDADES	1952			1960			1970			1975			ESTÁNDAR	N°(x)
	OBSERV.	AJUSTAD.	OBSERV.	AJUSTAD.	OBSERV.	AJUSTAD.	OBSERV.	AJUSTAD.	OBSERV.	AJUSTAD.	OBSERV.	AJUSTAD.		
15 - 19	8.27	8.40	7.92	7.20	10.32	10.48	12.26	13.11	9.38					
20 - 24	21.91	21.86	22.10	23.09	25.58	25.58	29.05	27.64	24.15	0.86158				
25 - 29	24.64	24.27	25.44	26.14	25.87	25.39	24.88	24.99	25.22	0.08888				
30 - 34	21.06	20.88	21.92	21.48	19.38	19.48	17.13	17.96	20.21	-0.63097				
35 - 39	14.58	14.93	14.87	14.18	11.78	12.36	11.03	10.80	13.36	-1.44224				
40 - 44	7.51	7.71	6.37	6.53	5.96	5.56	4.79	4.61	6.29	-2.52561				
45 - 49	2.03	1.96	1.38	1.39	1.12	1.16	0.86	0.90	1.40	-4.26306				
CC		0.095		0.087		-0.071		-0.202						
√B		0.943		1.022		1.027		1.057						
T.G.F.		4.80		5.09		3.69								
Quinquenios	T.G.F. (Proyección)													
1975 - 1980	3.10													
1980 - 1985	2.90													
1985 - 1990	2.74													
1990 - 1995	2.61													
1995 - 2000	2.50													

CHILE: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1952 —



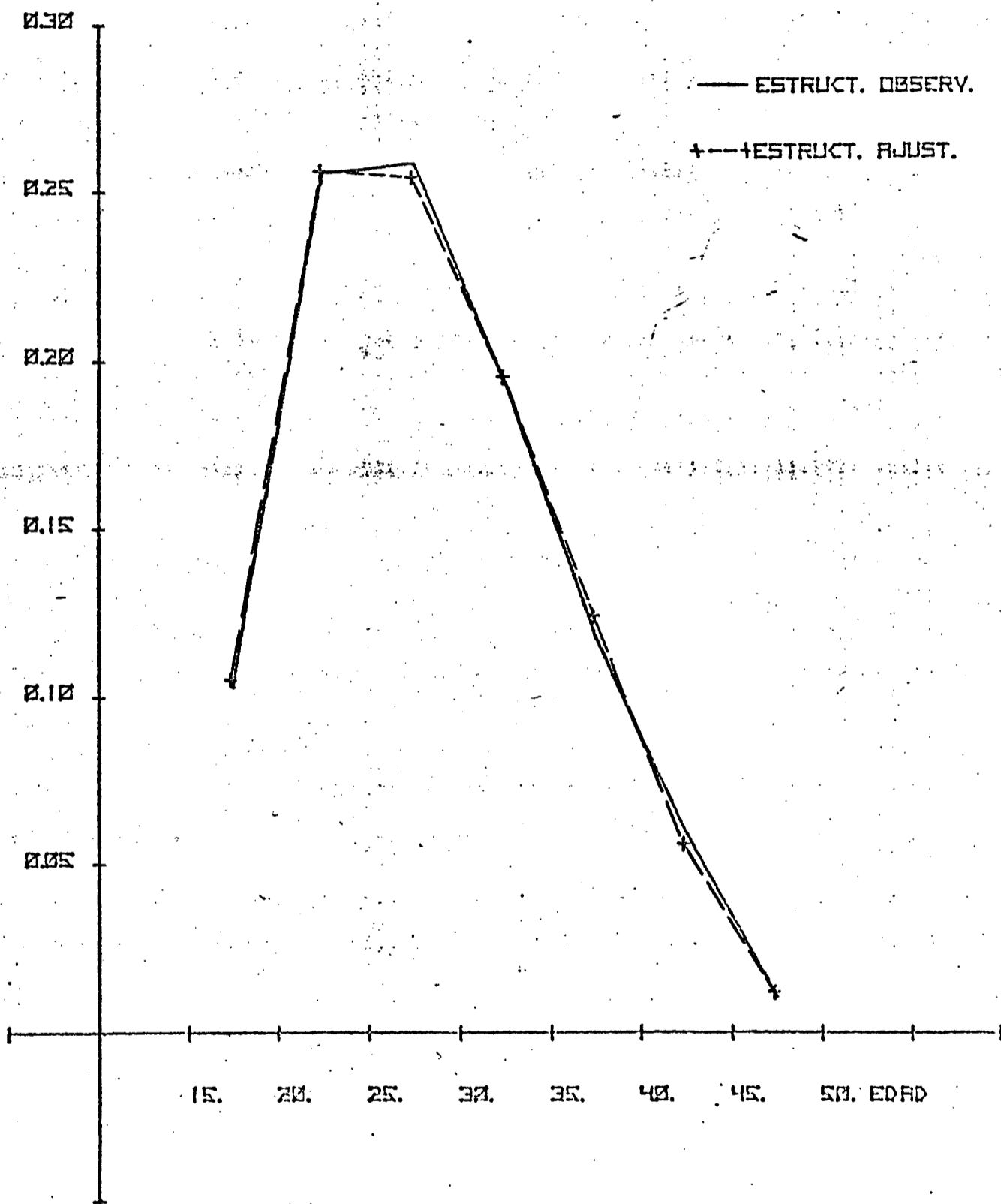
FUENTE: CUADRO N° A-1

CHILE: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1960 —



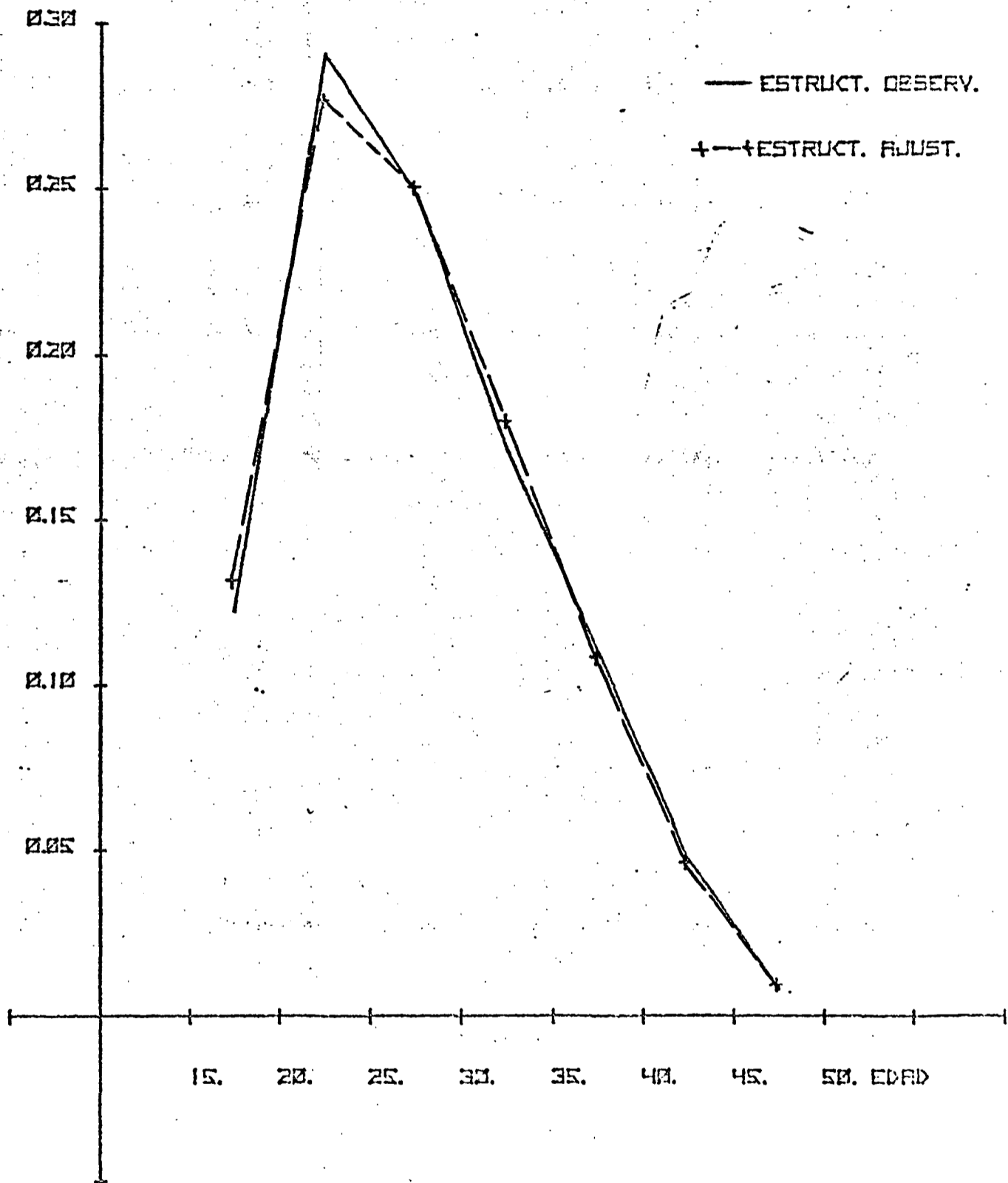
FUENTE: CUADRO N° A-1

CHILE: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1970 —



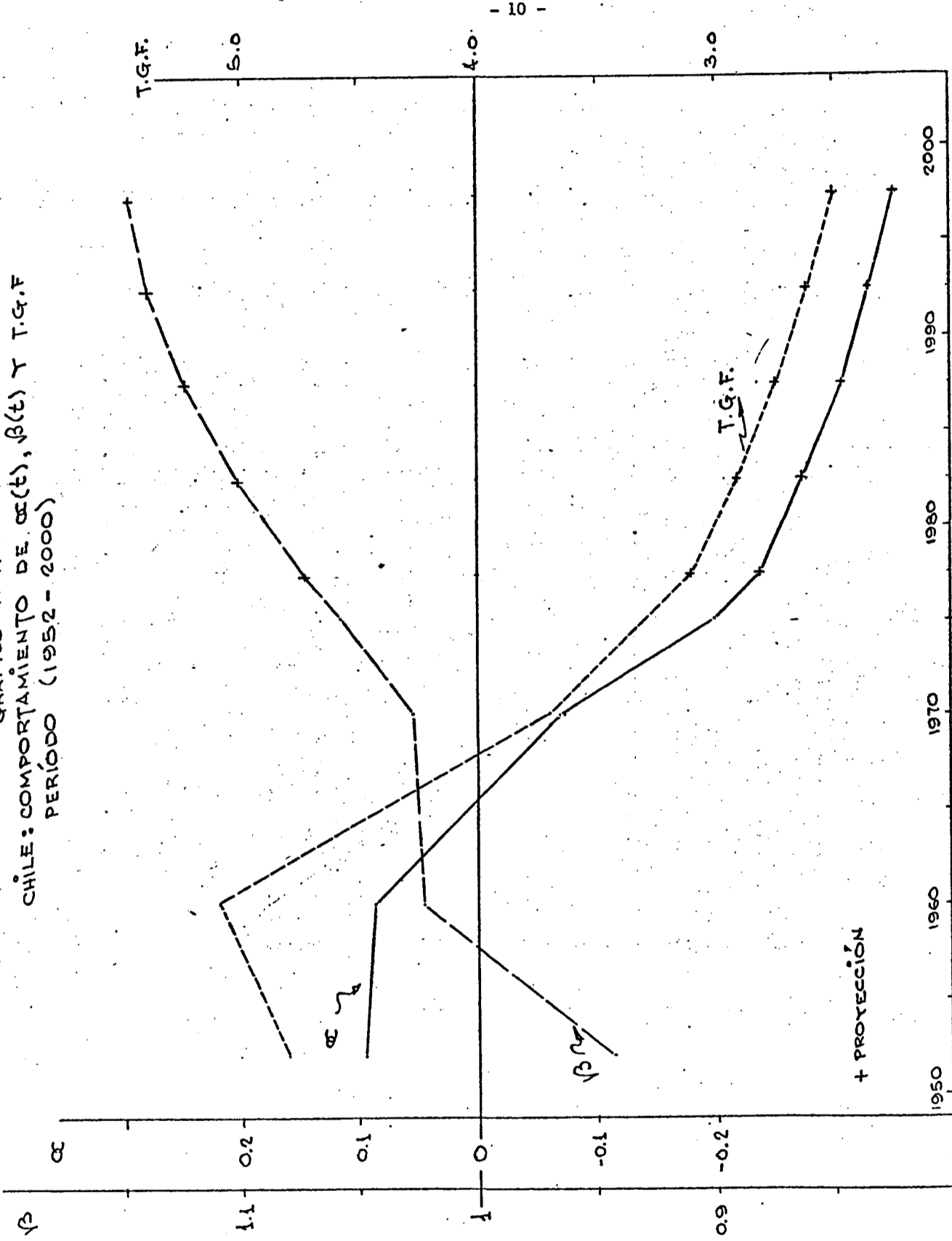
FUENTE: CUADRO N° A-1

GRÁFICO N° A-4 - 9 -
 CHILE: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA
 MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
 — 1975 —



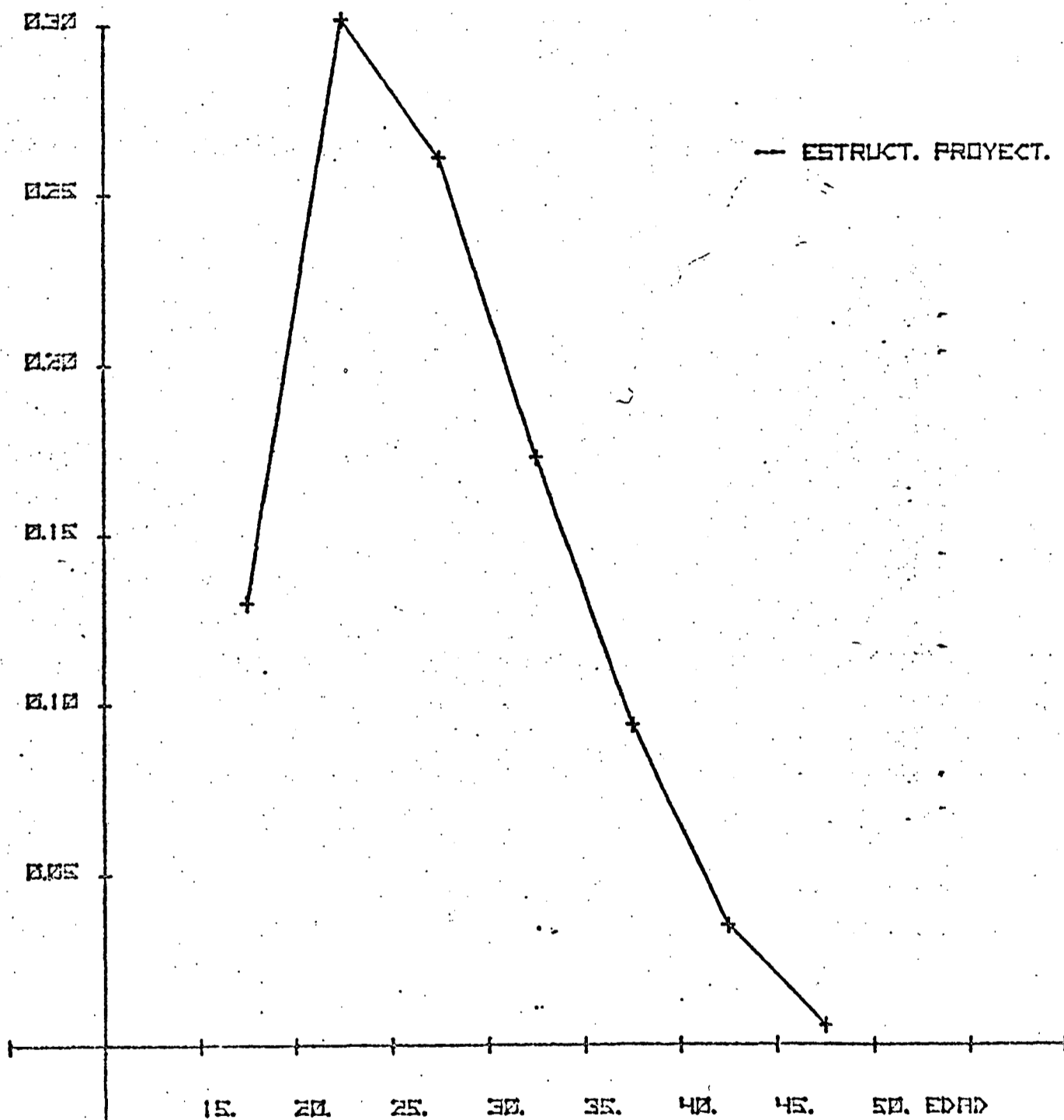
FUENTE: CUADRO N° A-1

GRÁFICO N.º A-5
 CHILE: COMPORTAMIENTO DE $\alpha(t)$, $\beta(t)$ Y T.G.F.
 PERÍODO (1952 - 2000)



FUENTE: CUADRO N.º A-1

GRÁFICO N° A-6
CHILE: ESTRUCTURA DE LA FECUNDIDAD POR EDADES PROYECT.
CON LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
PERÍODO - (1995-2000)



FUENTE: CUADRO N° 2

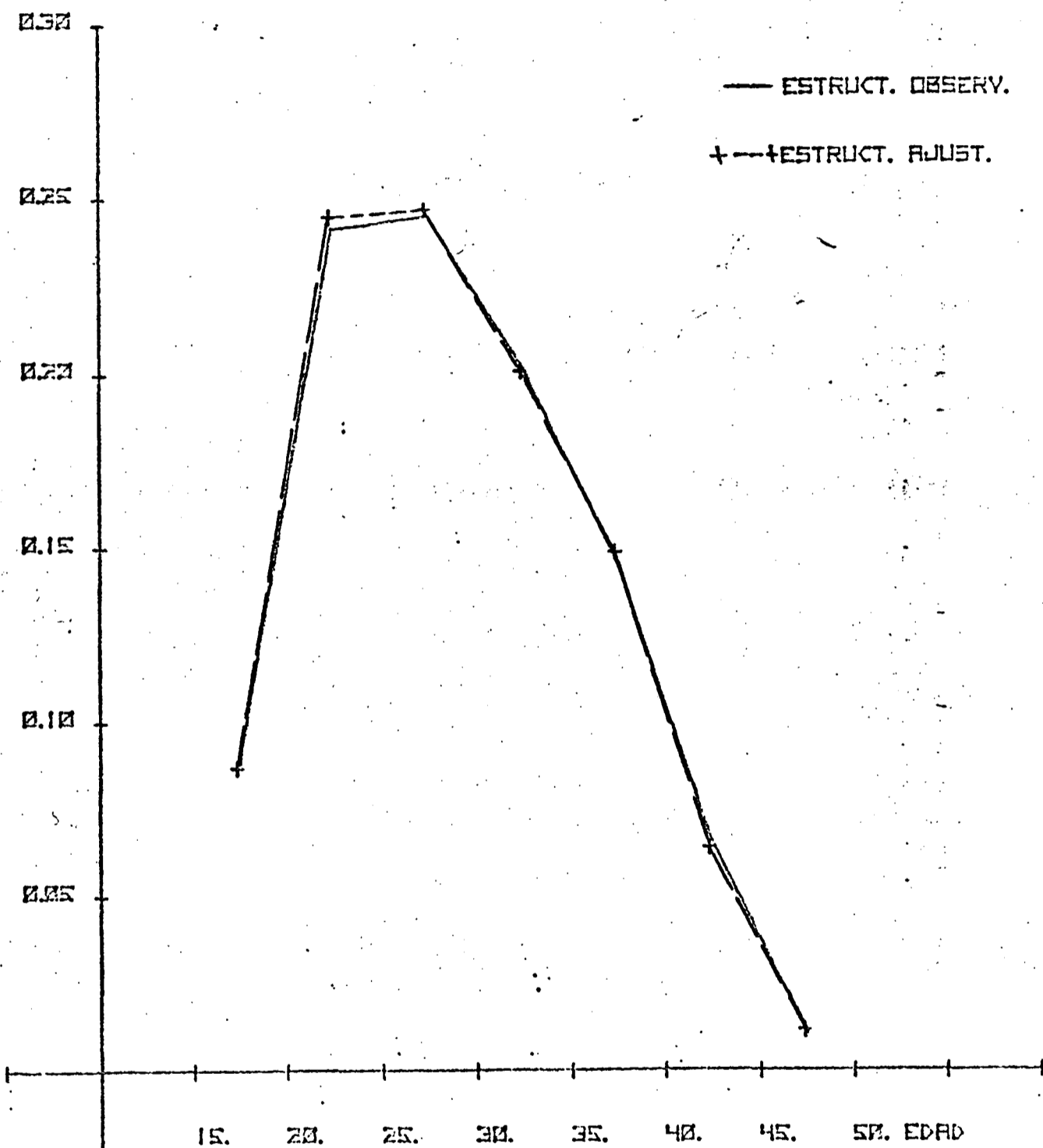
COSTA RICA

CUADROS	N° B-1	Estructuras
	N° 2	$\alpha(t)$ y $\beta(t)$ proyectados
GRAFICOS	N° B-1	
	B-2	
	B-3	} Estructuras observadas y ajustadas
	B-4	
	B-5	Comportamiento de $\alpha(t)$, $\beta(t)$
	B-6	Estructura proyectada

CUADRO N° B-1
 COSTA RICA: ESTRUCTURAS DE LA FEC. POR EDADES OBSERVADAS Y AJUSTADAS
 MEDIANTE LA FUNC. LINEALIZADA DE GOMPERTZ - (1950 - 1976)

GRUPOS DE EDADES	1950		1960		1973		1976		ESTÁNDAR	N°(x)
	OBSERVAD.	AJUSTAD.	OBSERV.	AJUSTAD.	OBSERV.	AJUSTAD.	OBSERV.	AJUSTAD.		
15 - 19	8.84	8.65	8.37	8.25	12.36	12.83	14.21	14.93	10.33	—
20 - 24	24.14	24.42	24.49	24.37	26.08	25.49	27.75	27.26	25.27	0.61973
25 - 29	24.52	24.63	24.28	24.88	23.23	22.91	24.00	22.85	24.08	0.03224
30 - 34	20.22	20.03	20.37	20.23	17.74	18.06	16.62	17.01	19.14	-0.66135
35 - 39	14.60	14.82	15.30	14.89	13.31	13.50	11.66	12.01	14.06	-1.43539
40 - 44	6.61	6.34	6.10	6.29	6.31	6.05	4.83	5.04	6.04	-2.60550
45 - 49	1.08	1.11	1.10	1.08	1.16	1.17	0.94	0.89	1.08	-4.52449
CC		0.069		0.081		-0.073		-0.180		
β		1.008		1.017		0.967		1.004		
T.G.F.		6.50		7.29		4.74		3.73		
QUINGUENIOS	T.G.F. (Proyección)									
1960 - 1965		3.18								
1965 - 1990		2.99								
1990 - 1995		2.91								
1995 - 2000		2.87								

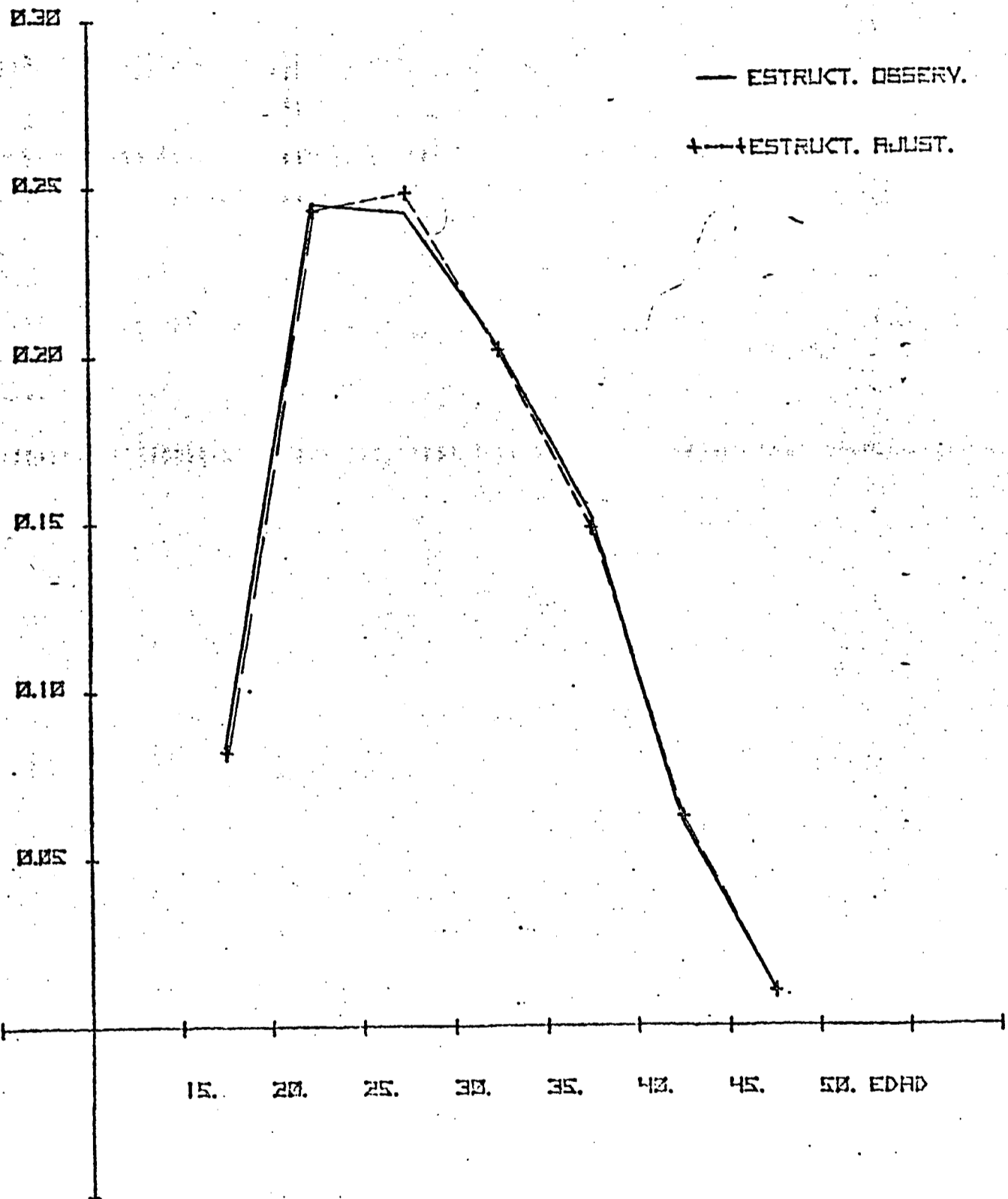
COSTA RICA: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1950 —



FUENTE: CUADRO N° B-1

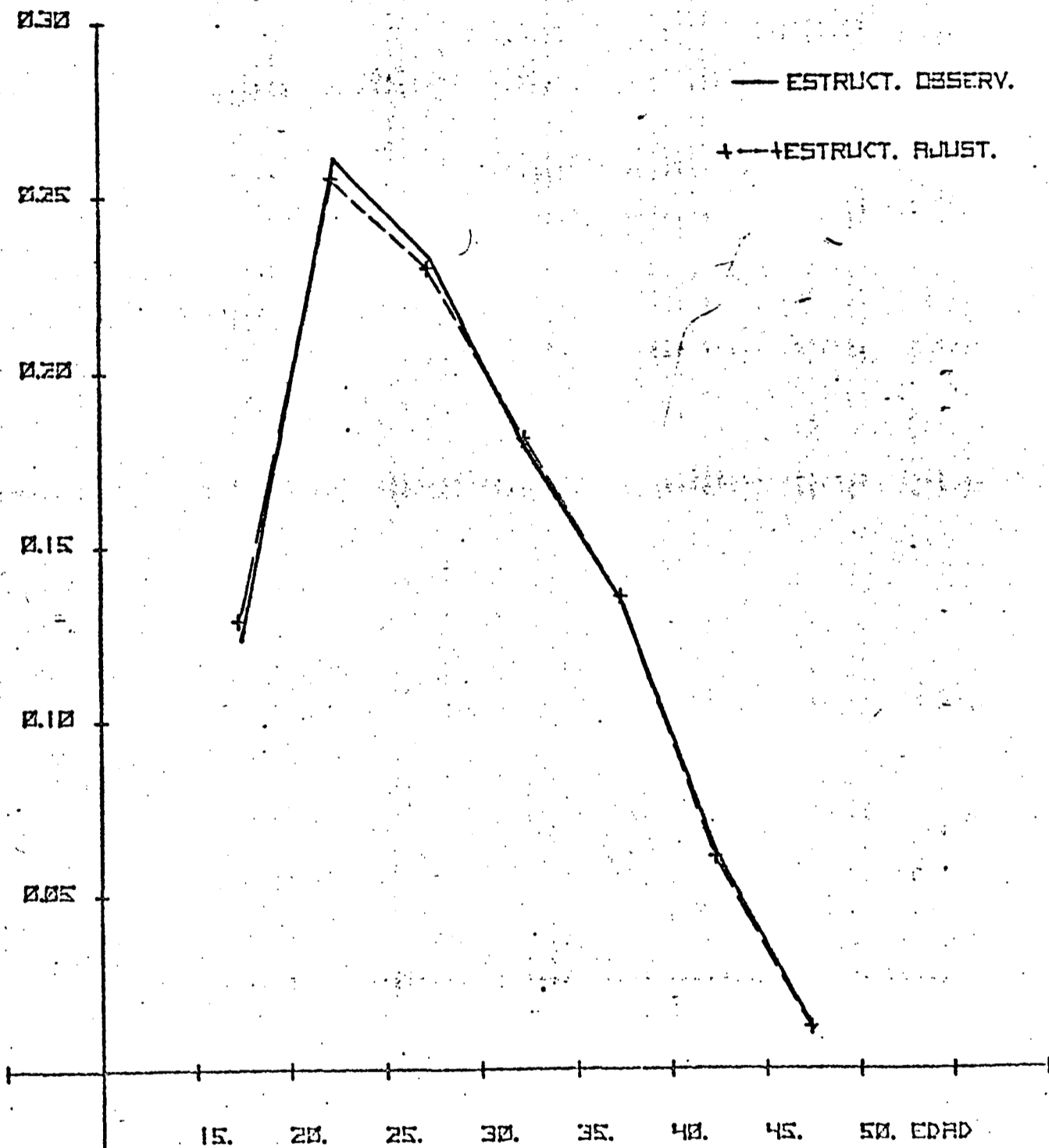
GRÁFICO N° B-2 - 15 -

COSTA RICA: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1960 —



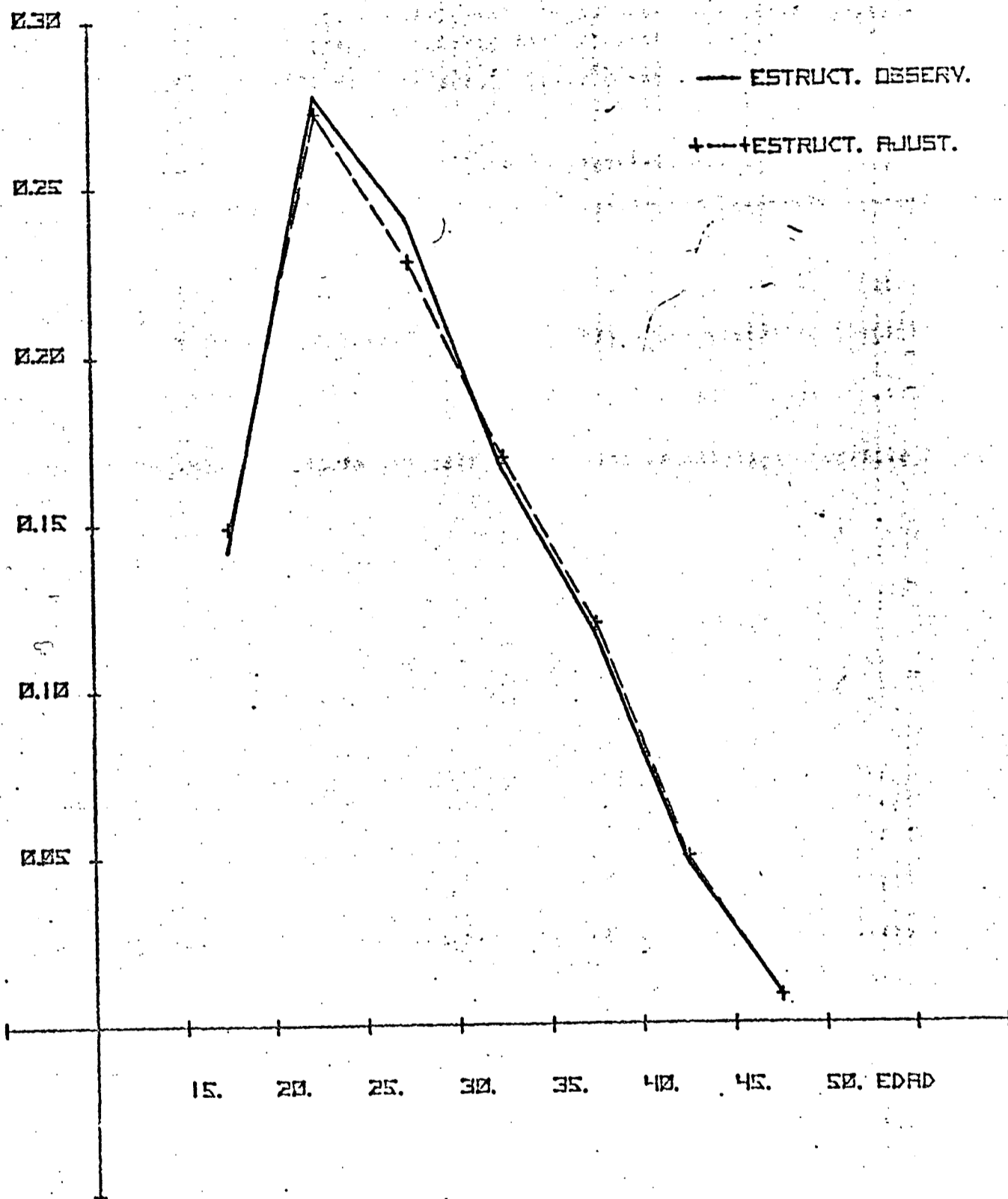
FUENTE: CUADRO N° B-1

COSTA RICA: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1973 —



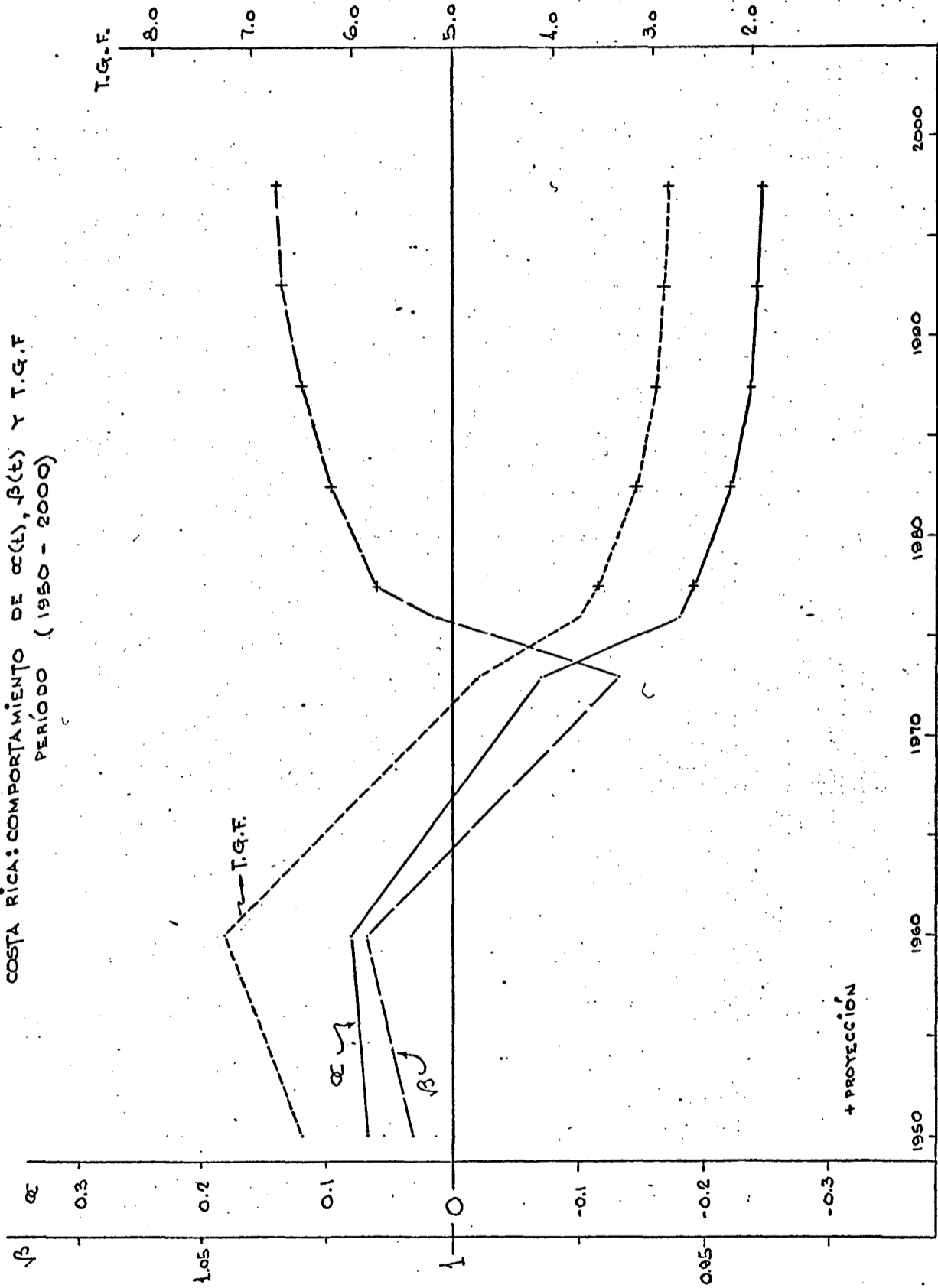
FUENTE: CUADRO Nº B-1

COSTA RICA: ESTRUCTURAS DE LA FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1976 —



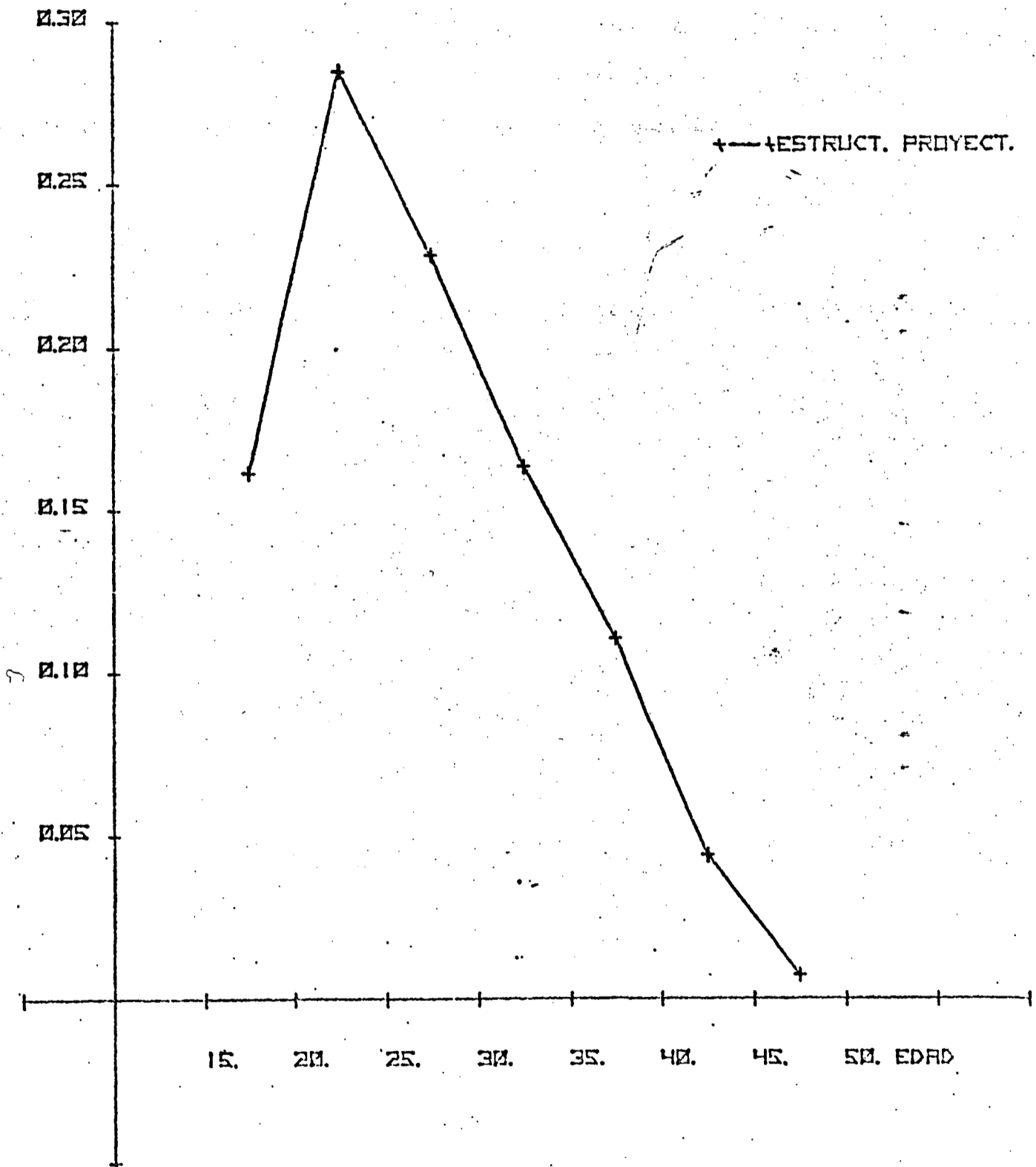
FUENTE: CUADRO N° B-1

GRÁFICO N° B-5
 COSTA RICA: COMPORTAMIENTO DE $\alpha(t)$, $\beta(t)$ Y T.G.F.
 PERÍODO (1950 - 2000)



FUENTE: CUADRO N° B-1

GRÁFICO N° B-6
COSTA RICA: ESTRUCTURA DE FECUNDIDAD POR EDADES PROYEC
SEGÚN LA FÓRMULA $V(x) = \alpha + \beta V^5(x)$ (GOMPERTZ)
PERIODO (1995 - 2000)

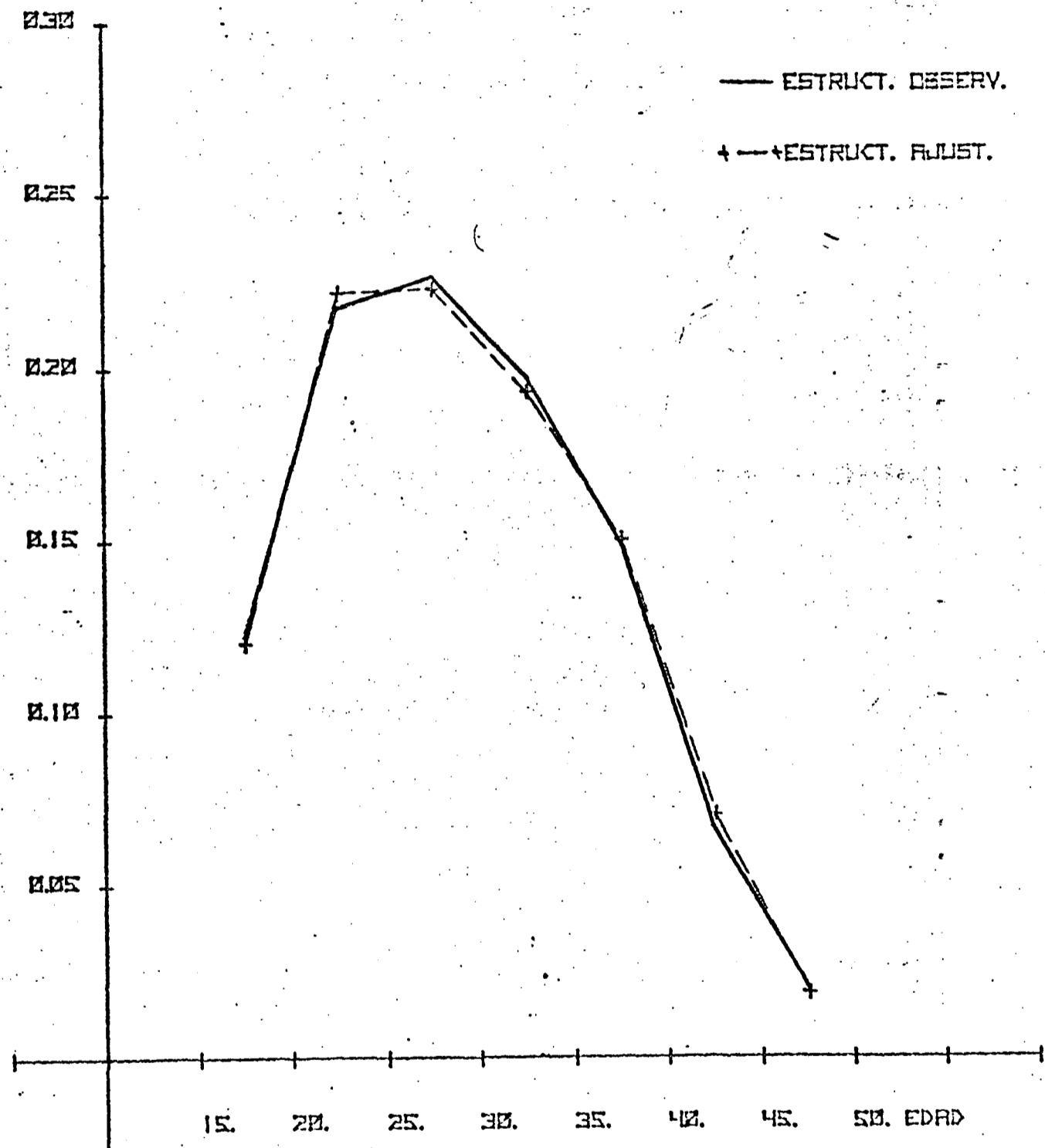


FUENTE: CUADRO N° 2

GUATEMALA

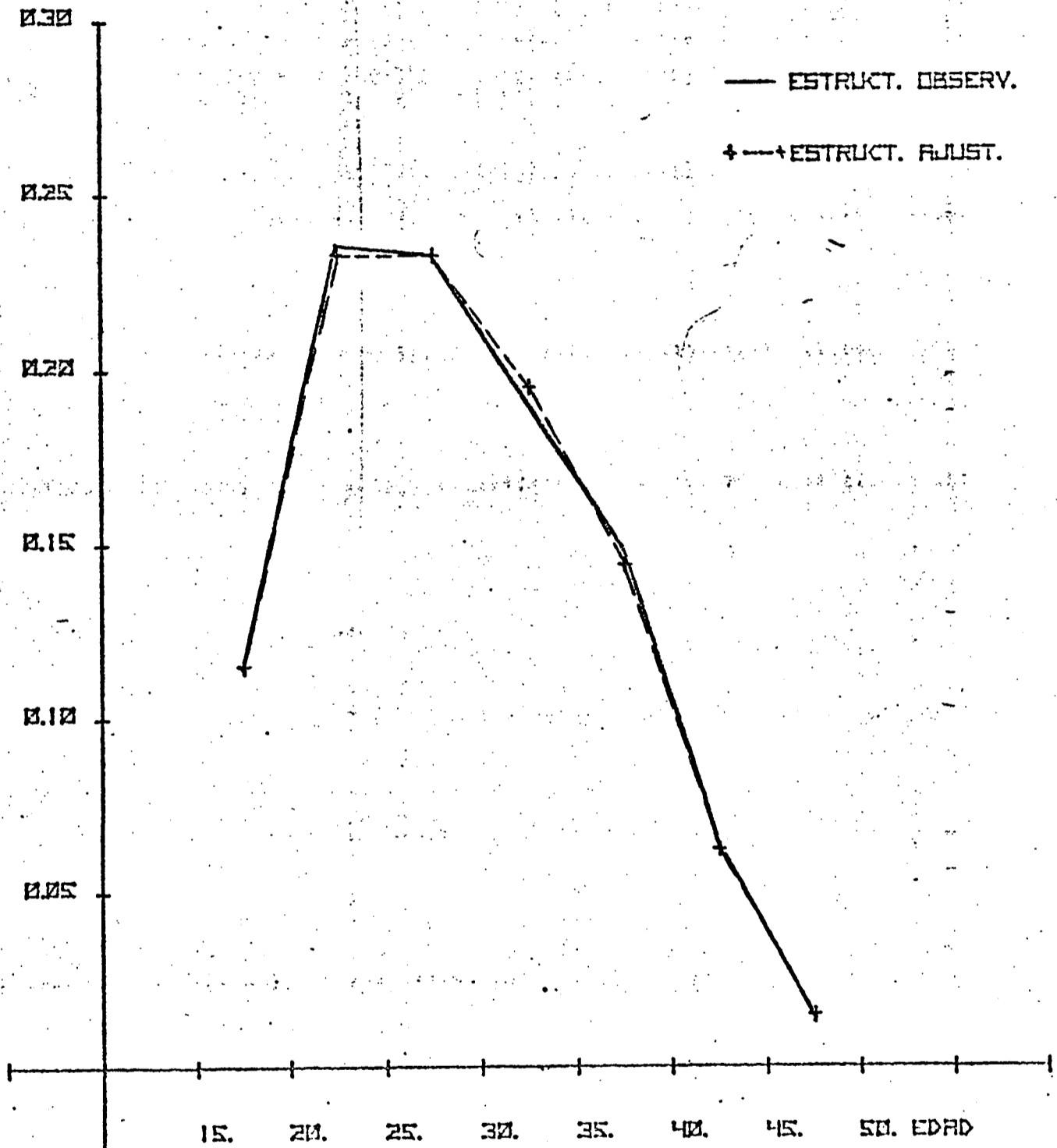
CUADRO	N° C-1	Estructura observada y ajustada
GRAFICOS	N° C-1	
	C-2	} Estructura observada y ajustada
	C-3	
	C-4	Comportamiento de $\alpha(t)$, $\beta(t)$

GRÁFICO N° C-1
GUATEMALA: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1950 —



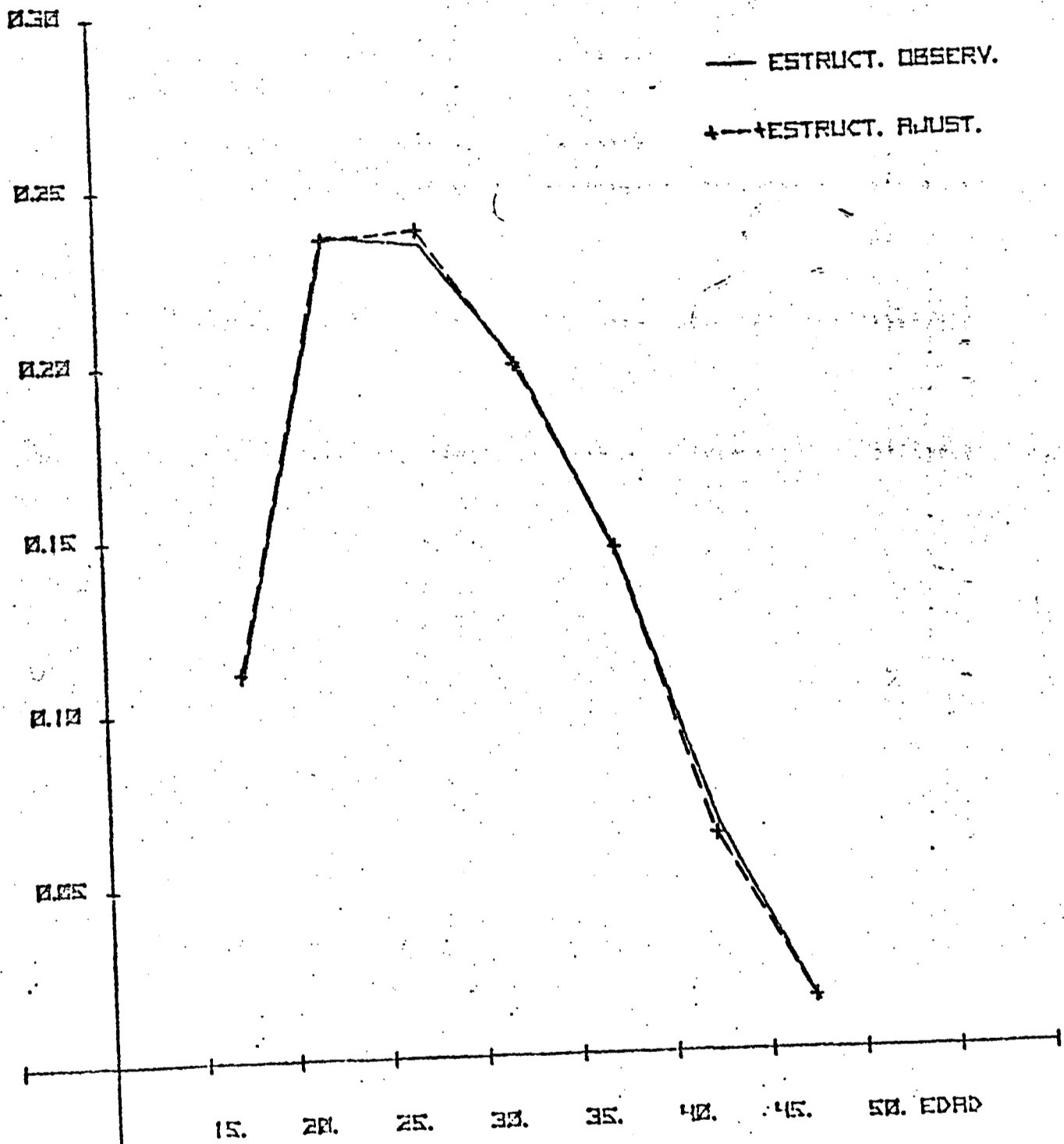
FUENTE: CUADRO N° C-1

GRÁFICO N° C-2
GUATEMALA: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERV. Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1964 —



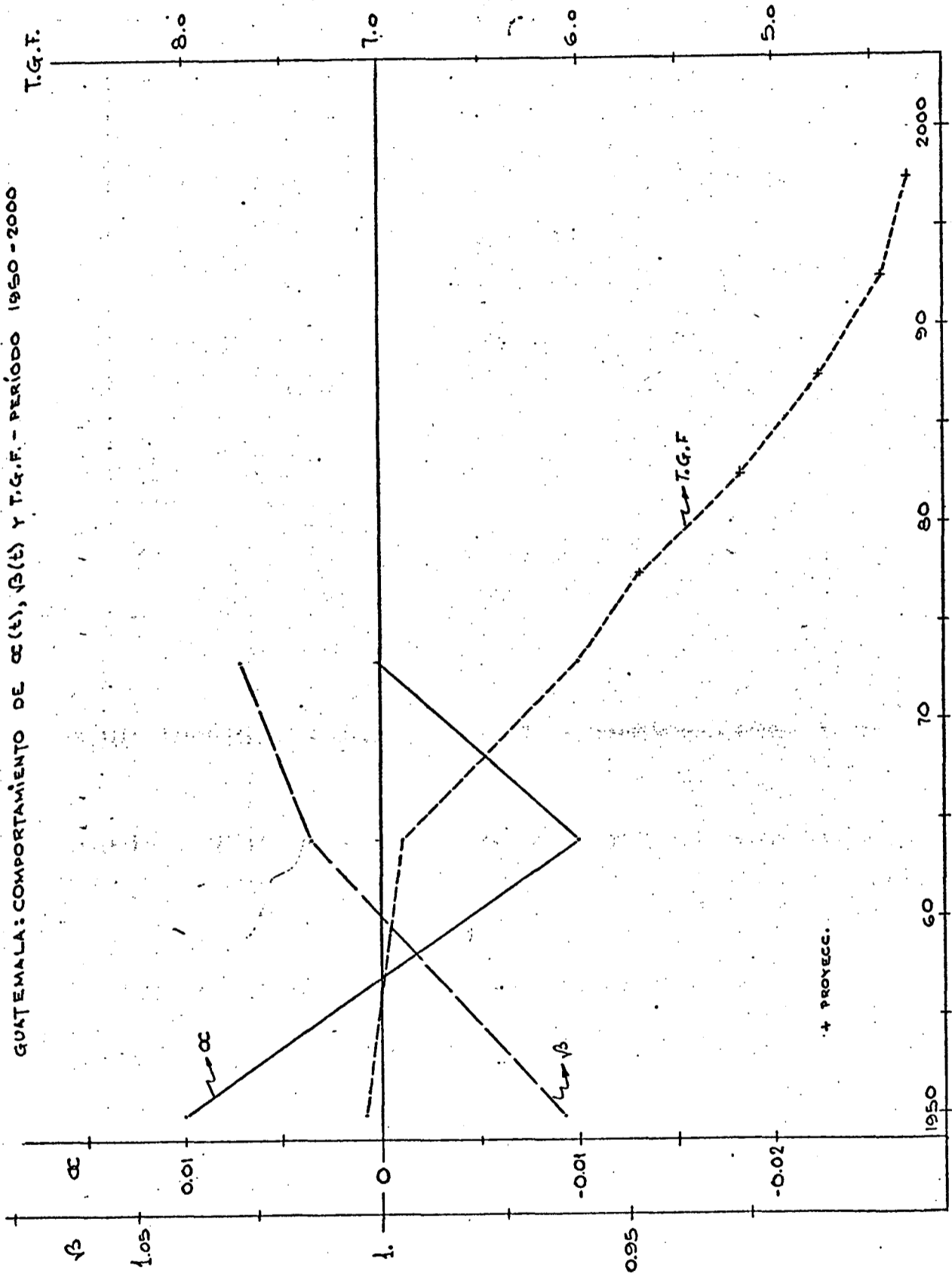
FUENTE: CUADRO N° C-1

GRÁFICO N° C-3
GUATEMALA: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVAD. Y AJUSTAD.
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1973 —



FUENTE: CUADRO N° C-1

GRAFICO N° C-1
GUATEMALA: COMPORTAMIENTO DE $\alpha(t)$, $\beta(t)$ Y T.G.F. - PERÍODO 1950-2000



* PROYECC.

FUENTE: CUADRO N° C-1

PANAMA

CUADROS N° D-1 Estructuras observadas y ajustadas

GRAFICOS N° D-1

D-2

D-3

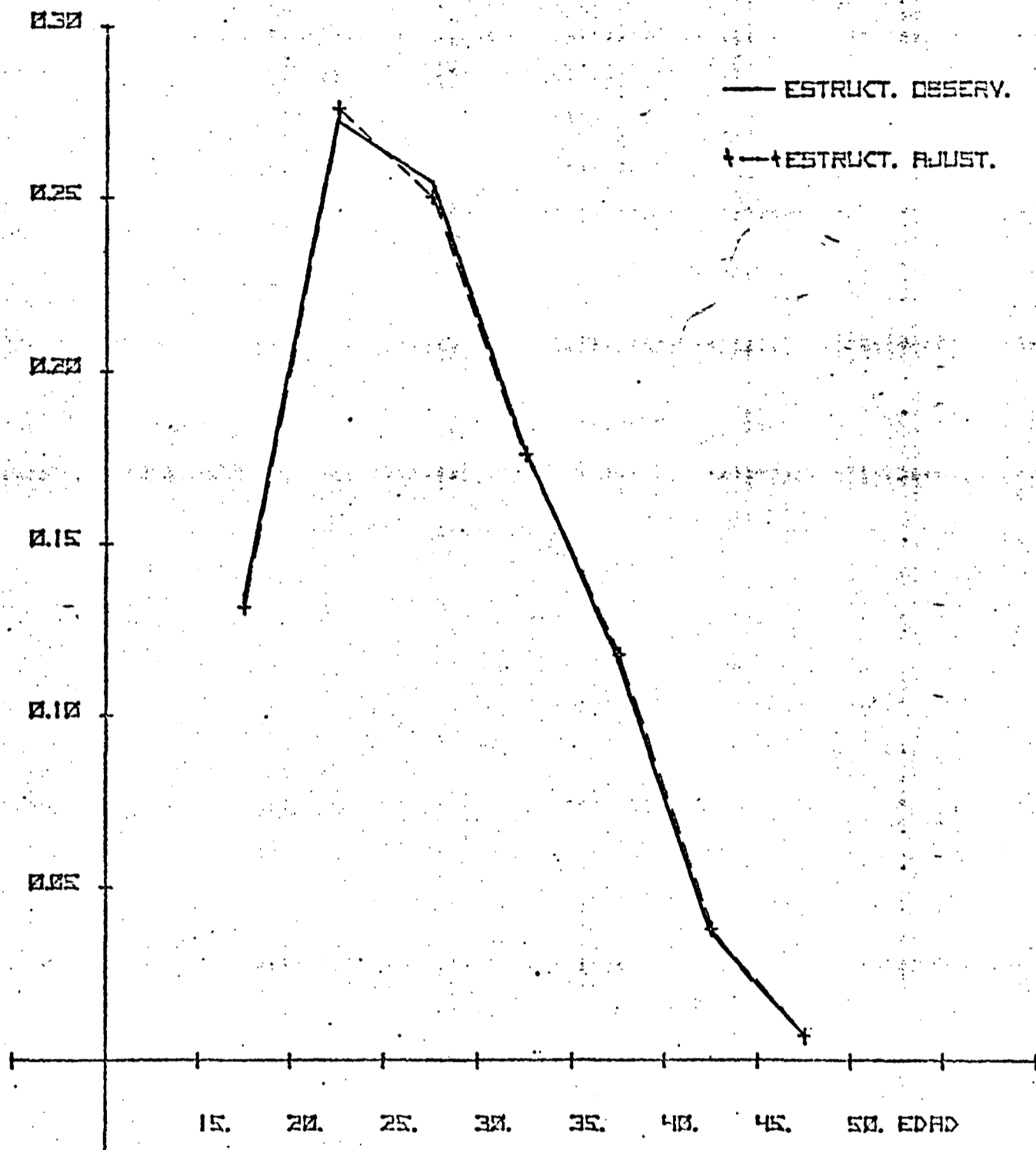
D-4

D-5

} Estructura observada y ajustada

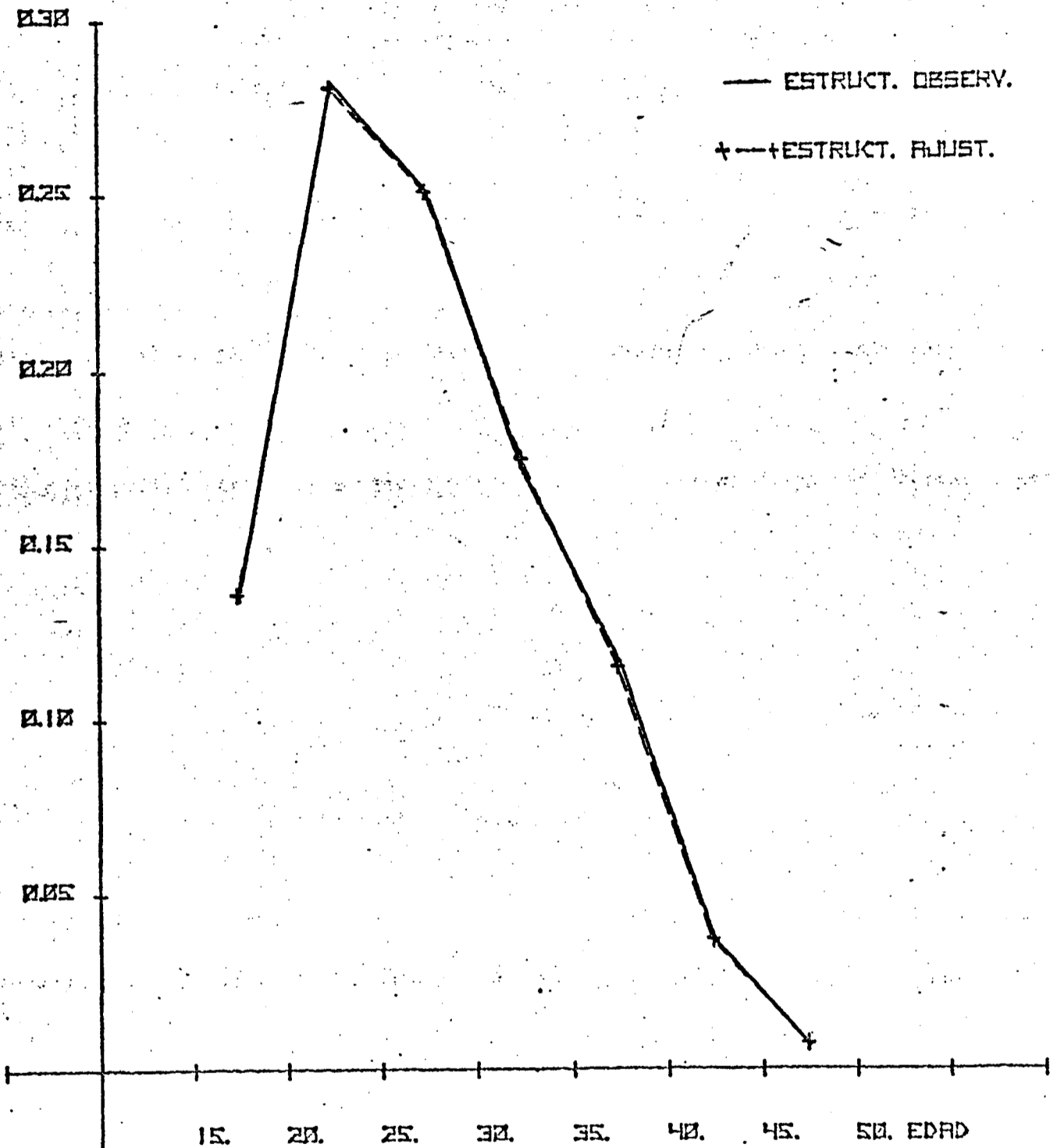
Comportamiento de $\alpha(t)$, $\beta(t)$

GRÁFICO N° 0-1
PANAMA: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1960 —



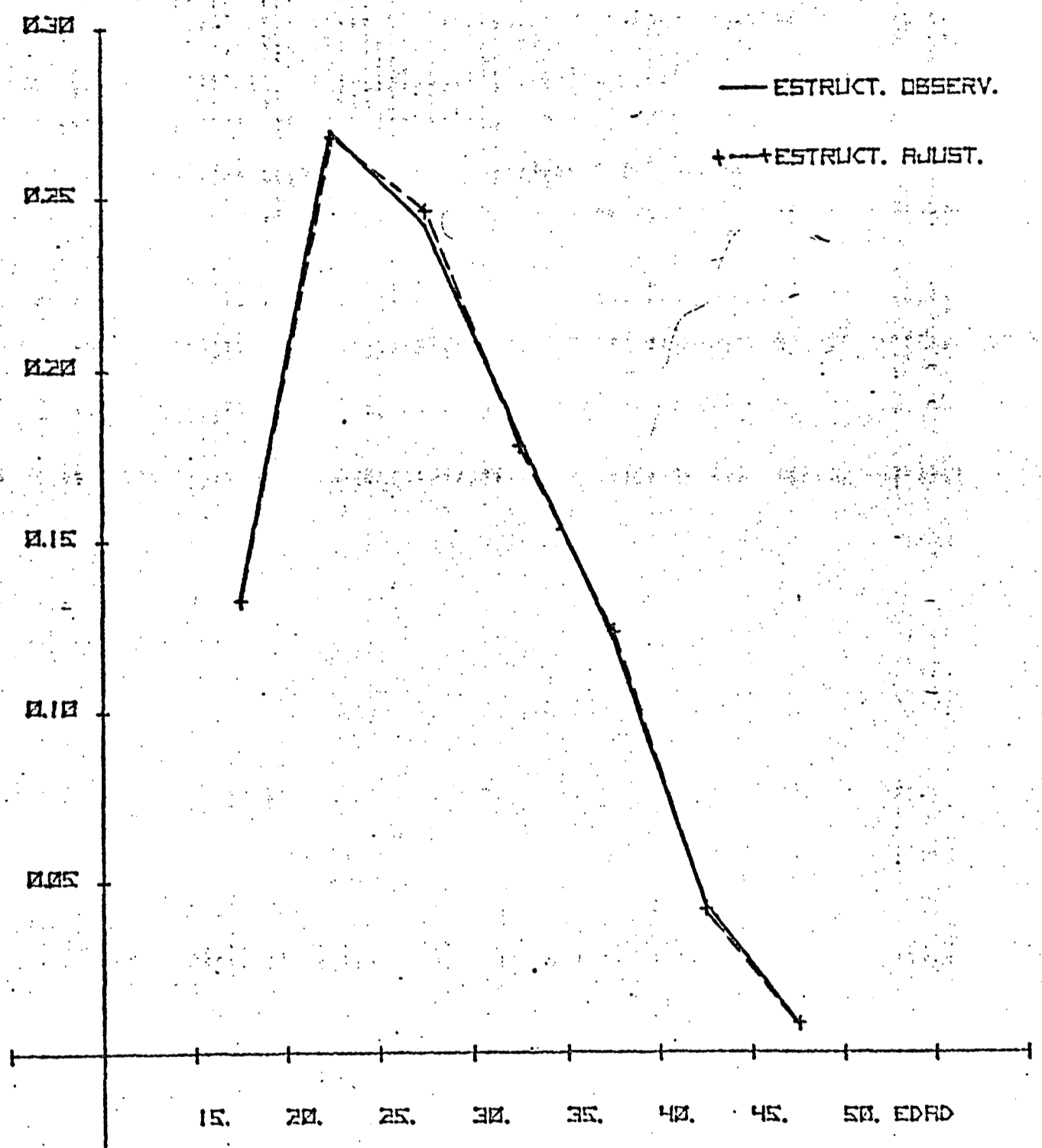
FUENTE: CUADRO N° 0-1

PANAMA: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVAD Y AJUSTAD MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ — 1965 —



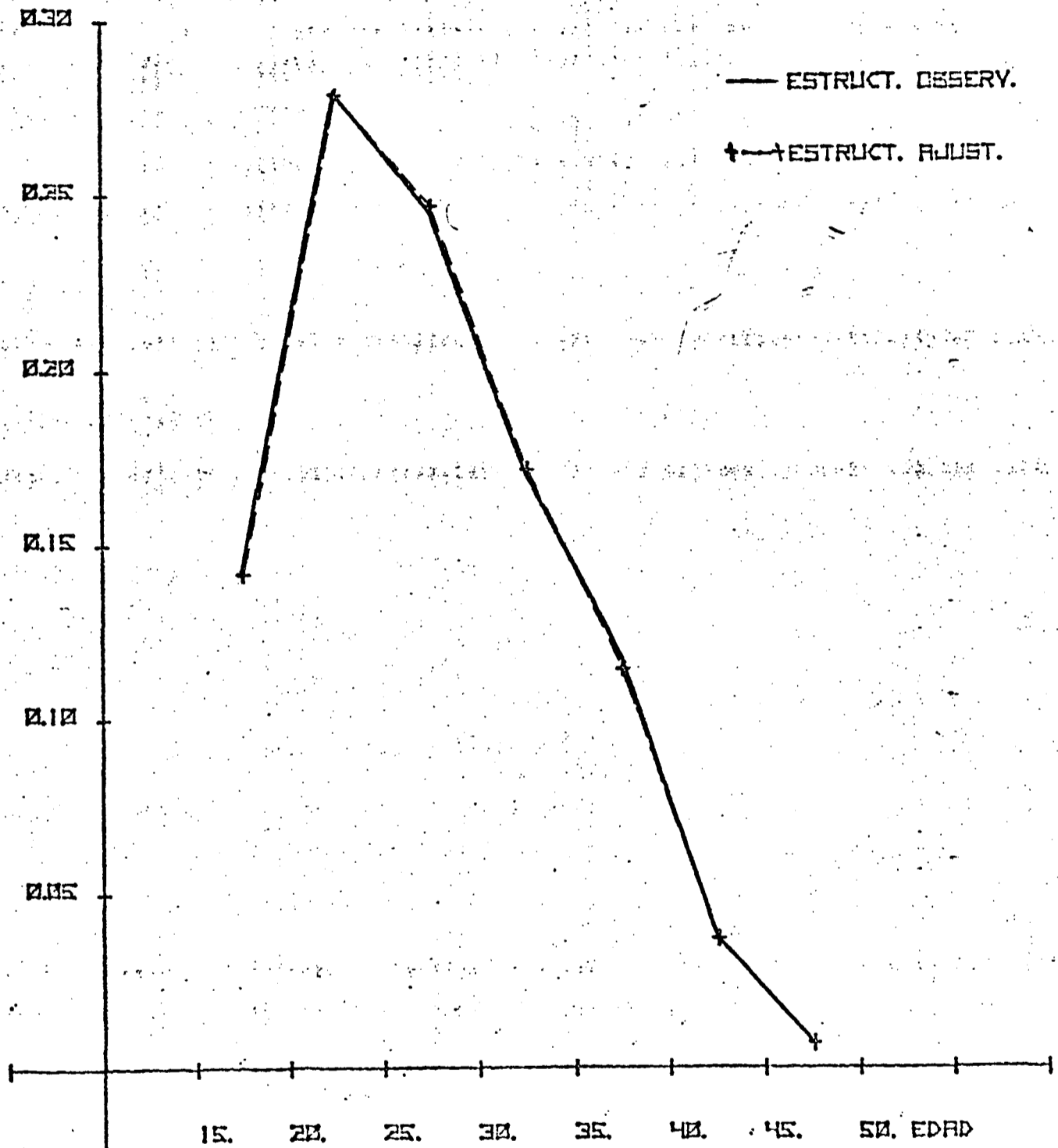
FUENTE: CUADRO N° D-1

PANAMA: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVAD. Y AJUSTAD.
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1970 —



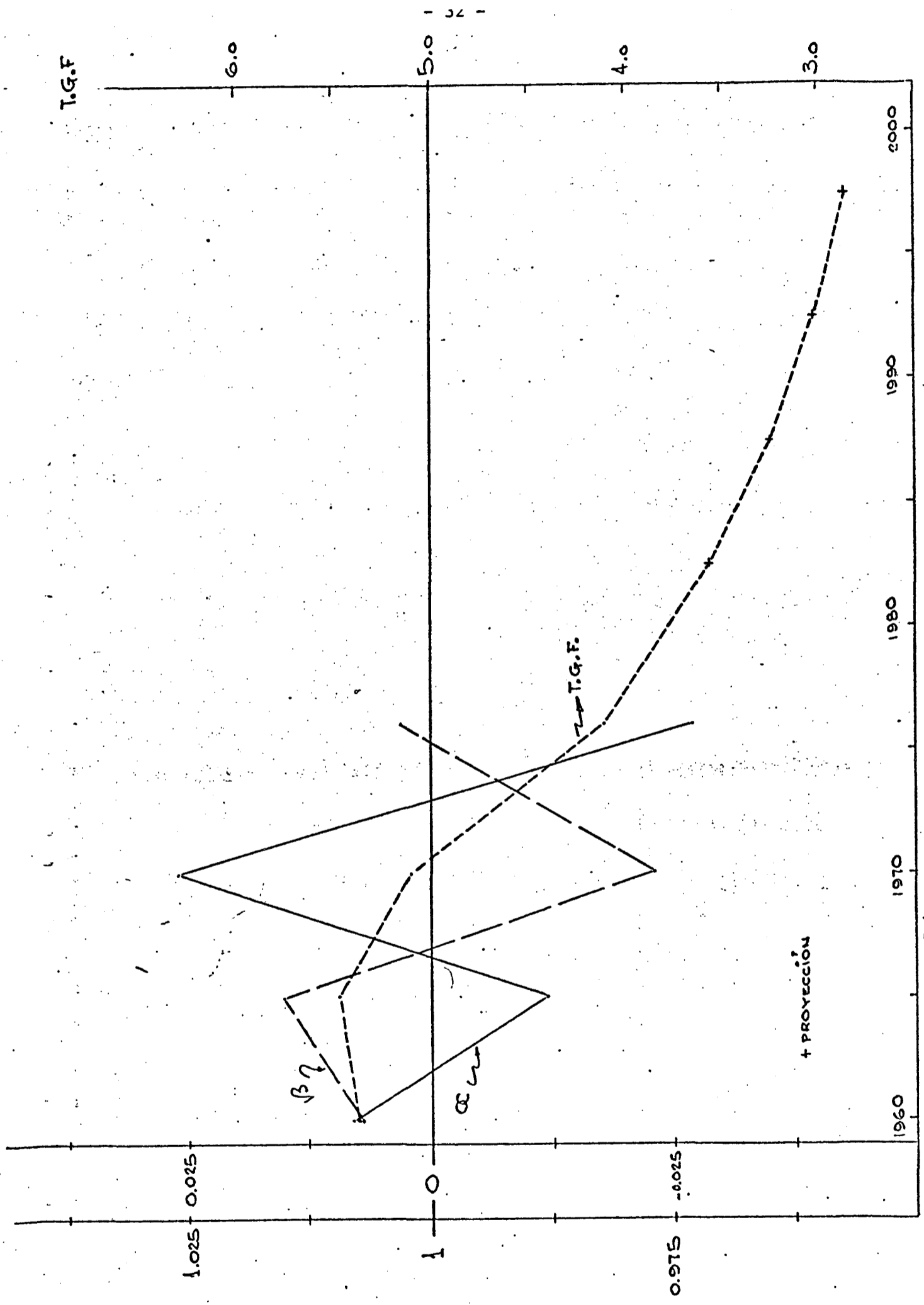
FUENTES: CUADRO N° D-1

PANAMA: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVAD. Y AJUSTAD
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1976 —



FUENTE: CUADRO Nº D-1

GRÁFICO N° D-5.
 PANAMÁ: COMPORTAMIENTO DE $\alpha(t)$, $\beta(t)$ Y T.G.F. - PERÍODO 1960-2000



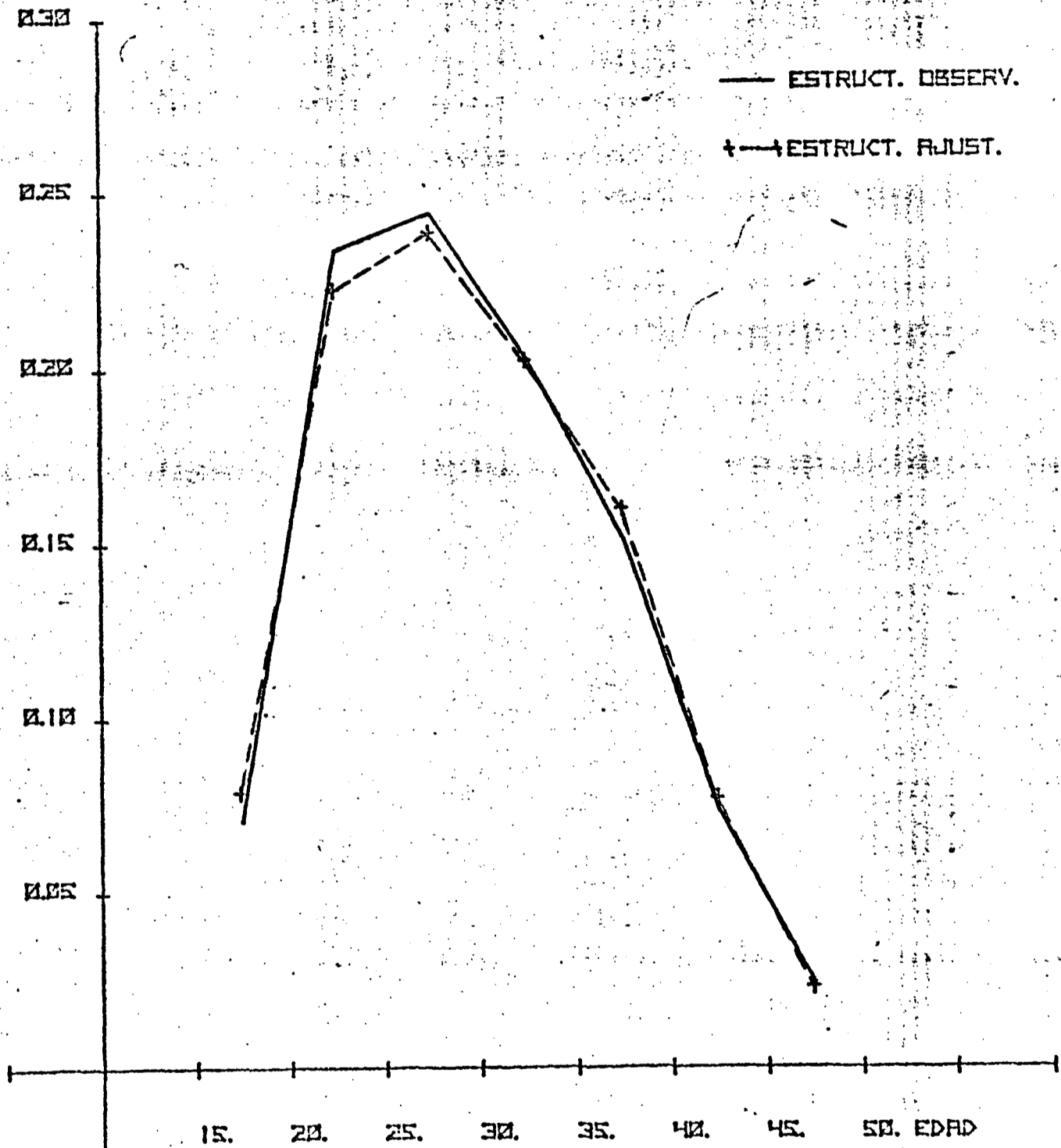
PERU

CUADROS	N° E-1	Estructuras
	N° 2	Valores de $\alpha(t)$, $\beta(t)$ proyectados
GRAFICOS	N° E-1	
	E-2	} Estructuras observada y ajustada
	E-3	
	E-4	Comportamiento de $\alpha(t)$, $\beta(t)$
	E-5	Estructuras proyectadas

CUADRO N°E-1
 PERU: ESTRUCTURAS DE FEC. POR EDADES OBSERVADAS Y AJUSTADAS
 MEDIANTE LA FUNCION LINEALIZADA DE GOMPERTZ - (1940-1972)

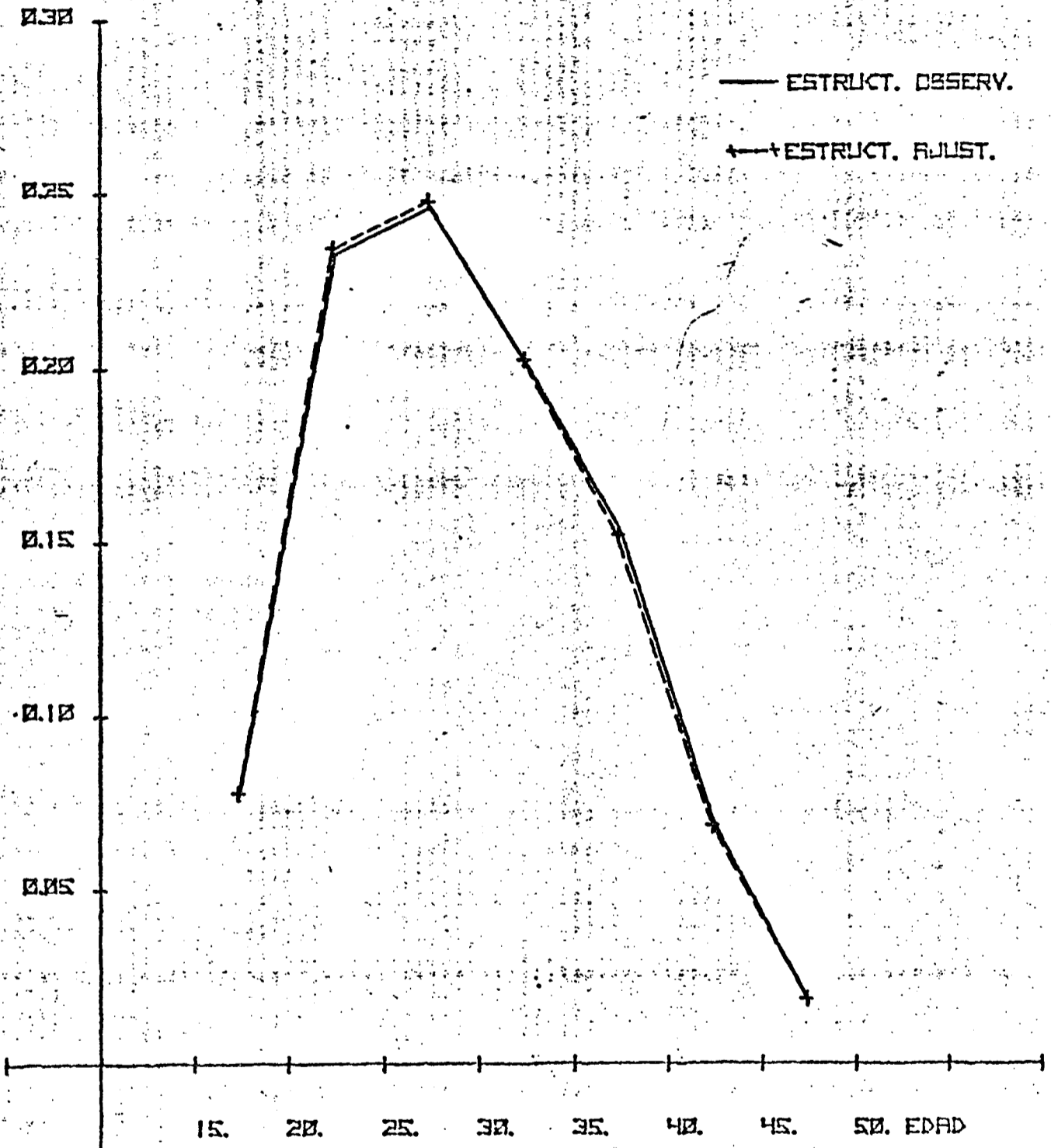
GRUPOS DE EDADES	1940		1961		1972		ESTÁNDAR	N°(x)
	OBSERV.	AJUSTAD.	OBSERV.	AJUSTAD.	OBSERV.	AJUSTAD.		
15 - 19	7.07	7.83	7.87	7.15	8.64	7.15	7.87	—
20 - 24	23.36	22.22	23.25	23.41	23.44	24.69	23.35	0.93322
25 - 29	24.40	23.85	24.60	24.76	24.89	25.60	24.63	0.15222
30 - 34	20.30	20.22	20.21	20.24	20.04	20.12	20.18	-0.54003
35 - 39	15.14	15.96	15.34	15.20	15.21	14.35	15.23	-1.29379
40 - 44	7.31	7.65	6.92	6.82	6.43	6.02	6.89	-2.38995
45 - 49	2.41	2.26	1.80	1.83	1.41	1.47	1.87	-3.96976
CC	0.038		0.001		-0.042			
β	0.962		1.006		1.051			
T.G.F.	6.66		6.36		5.61			
QUINQUENIOS	T.G.F. (Proyección Propia)							
1975 - 1980	5.26							
1980 - 1985	4.94							
1985 - 1990	4.67							
1990 - 1995	4.43							
1995 - 2000	3.81							

GRÁFICO N° E-1
PERÚ: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERV. Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1940 —



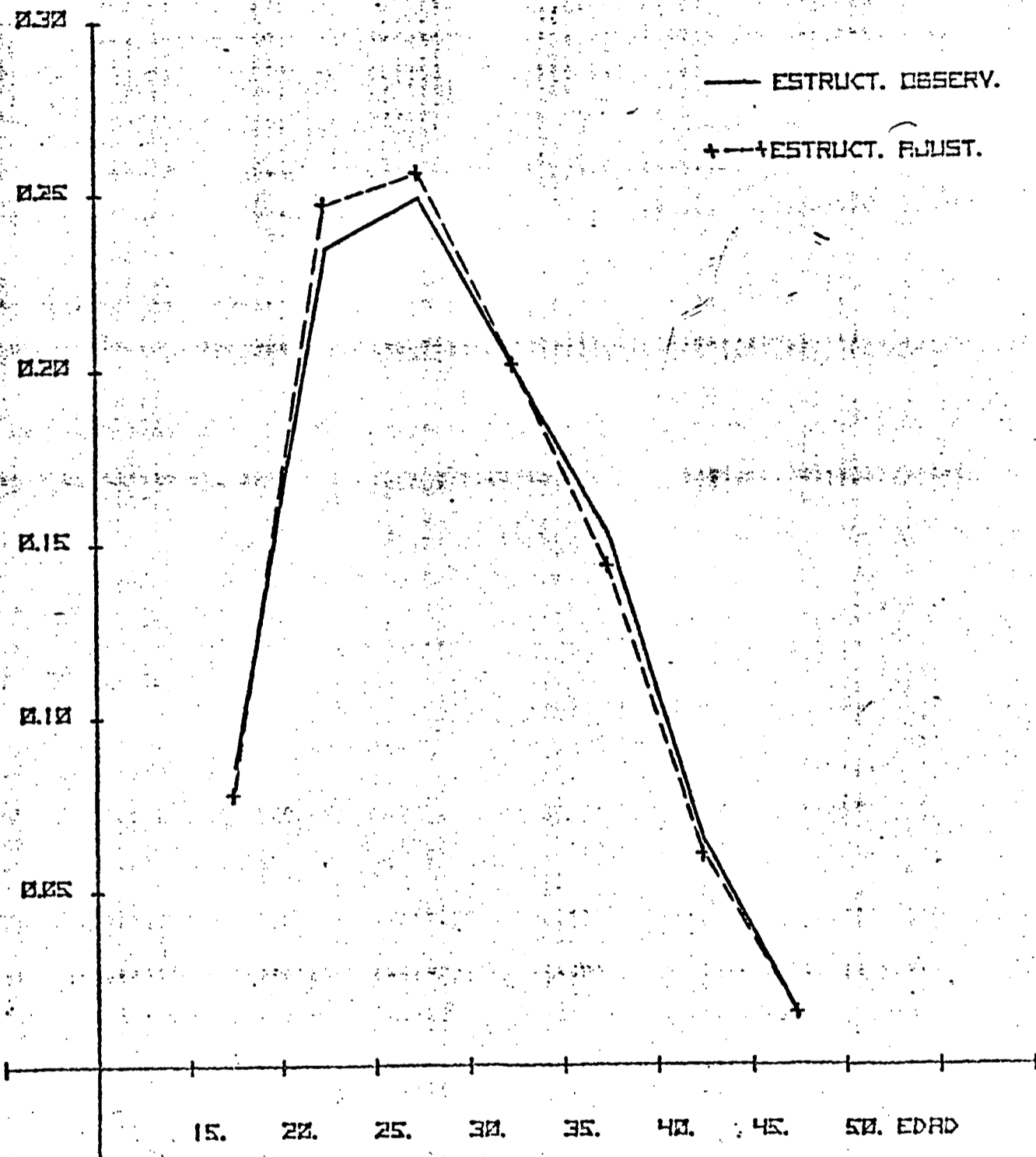
FUENTE: CUADRO N° E-1

GRÁFICO N° E-2
PERU: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVAD. Y AJUSTAD.
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1961 —



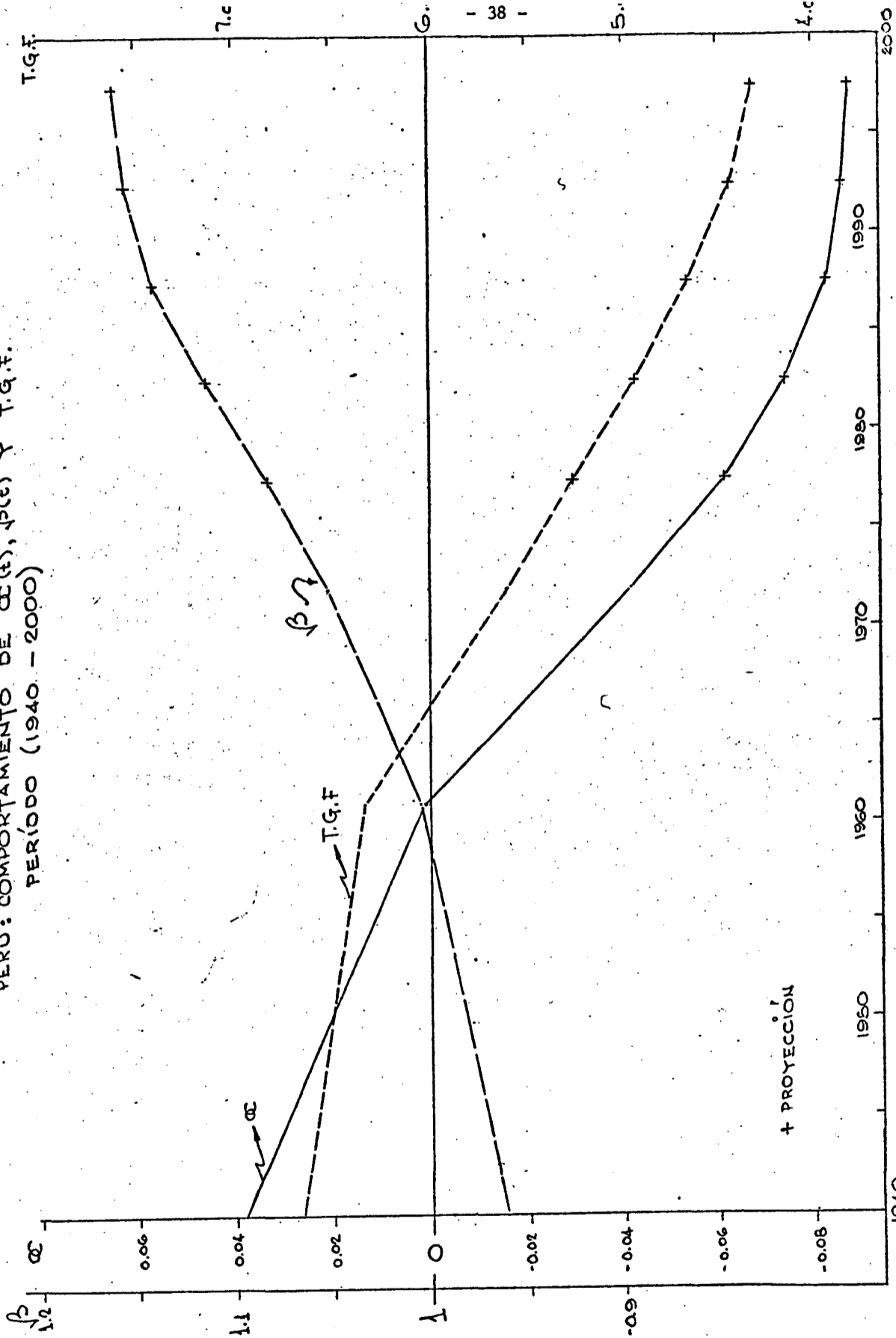
FUENTE: CUADRO N° E-1

GRÁFICO N° E-3
PERÚ: ESTRUCTURAS DE FECUNDIDAD OBSERVADA Y AJUSTADA
MEDIANTE LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ
— 1972 —



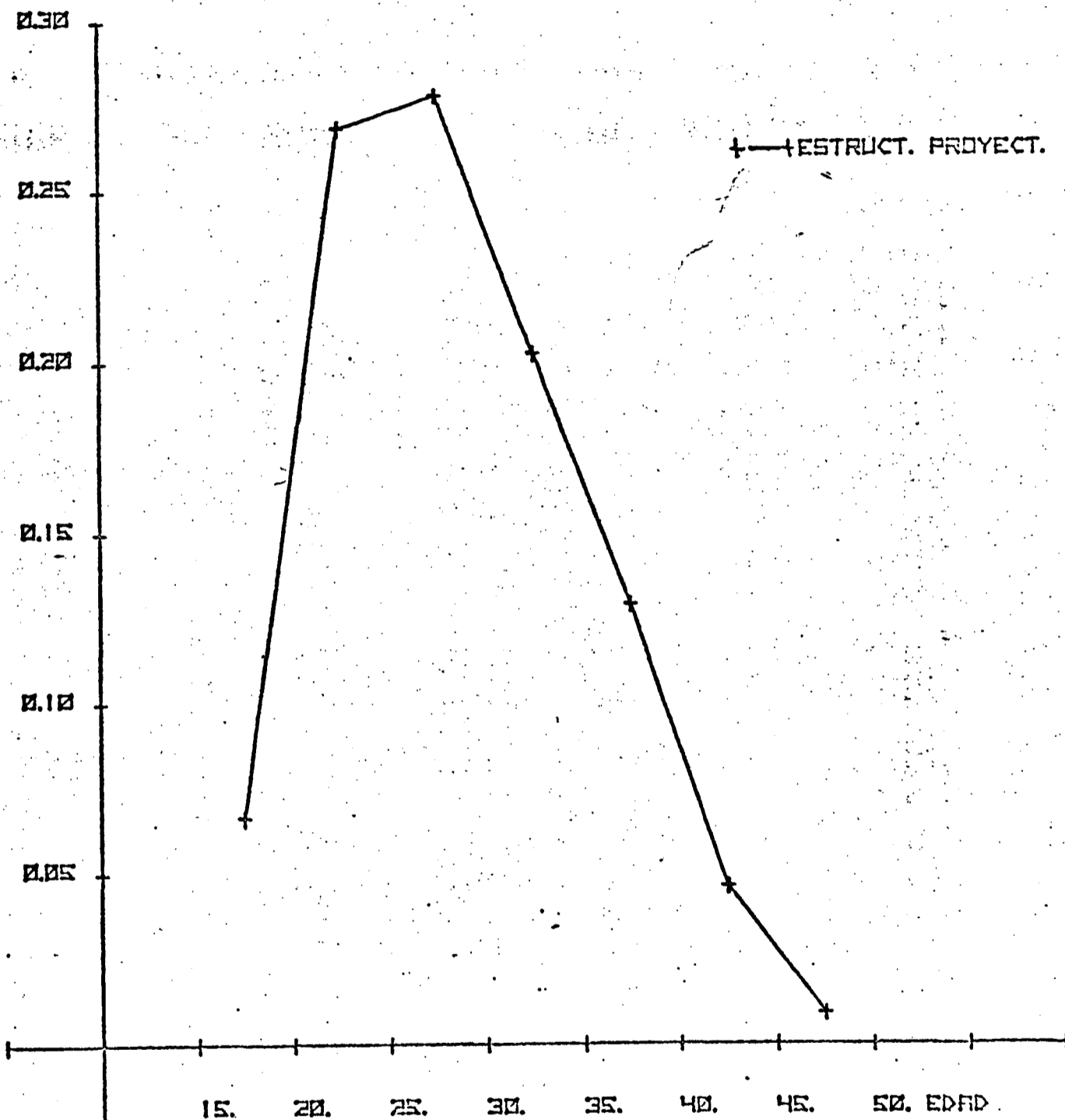
FUENTE: CUADRO N° E-1

GRÁFICO N° E-4,
 PERÚ: COMPORTAMIENTO DE $\alpha(t)$, $\beta(t)$ Y T.G.F.
 PERÍODO (1940-2000)



FUENTE: CUADRO N° E-1.

GRAFICO N° E-5.
PERÚ: ESTRUCTURA DE LA FECUND. POR EDADES PROYECT
CON LA FUNCIÓN LINEALIZADA DE GOMPERTZ.-
PERÍODO-(1995-2000)



FUENTE: CUADRO N° 2

CUADRO N° 2
 $\alpha(t)$ Y $\beta(t)$ PROYECTADOS PARA CHILE, COSTA RICA Y PERU (1980 - 95/20)

QUINQUENIOS	CHILE			COSTA RICA			PERU		
	$\alpha(t)$	$\beta(t)$		$\alpha(t)$	$\beta(t)$		$\alpha(t)$	$\beta(t)$	
1975 - 1980	-0.219	1.072		-0.192	1.015		-0.0613	1.082	
1980 - 1985	-0.237	1.110		-0.222	1.024		-0.074	1.114	
1985 - 1990	-0.254	1.124		-0.	1.030		-0.083	1.141	
1990 - 1995	-0.265	1.140		-0.244	1.034		-0.086	1.155	
1995 - 2000	-0.276	1.148		-0.248	1.035		-0.088	1.162	

FUENTE: GRAFICOS N° A-5, B-5 Y E-4