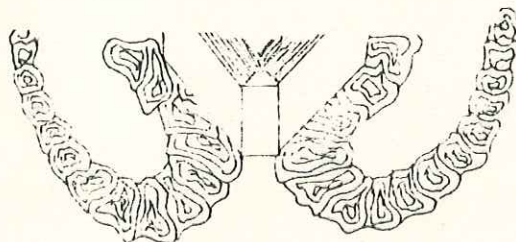


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

Escuela Superior de Ciencias Marinas



MORTALIDAD Y CRECIMIENTO DEL OSTION JAPONES
(*Crassostrea gigas*) EN CINCO LOCALIDADES DE BA-
HIA MAGDALENA, BAJA CALIFORNIA SUR.



T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

OCEANOLOGO

PRESENTA

MIGUEL LOPEZ ALVAREZ

I N D I C E

	<u>PAGINAS</u>
INTRODUCCION -----	1
a) DESCRIPCION DEL AREA -----	1
b) OBJETIVOS -----	2
METODO DE OBTENCION DE DATOS -----	4
a) ANALISIS DE DATOS -----	4
RESULTADOS -----	7
a) MORTALIDAD -----	7
b) CRECIMIENTO DE LA CONCHA DEL OSTION -----	8
DISCUSIONES -----	16
CONCLUSIONES -----	18
BIBLIOGRAFIA -----	19

LISTA DE TABLAS

TABLA No.1 TABLA QUE MUESTRA LA MORTALIDAD,
DONDE: No: NUMERO DE INDIVIDUOS
MUESTREADOS, DE: DENSIDAD ESPE-
CIFICA POR SARTA, Z: TASA INSTAN-
TANEA DE MORTALIDAD POR DIA.----- 10

TABLA No.2 TABLA QUE REPRESENTA EL TAMAÑO
DE LA CONCHA, DONDE: No: NUMERO
DE INDIVIDUOS MUESTREADOS, \bar{X} : TA-
LLA PROMEDIO (mm), S: DESVIACION
ESTANDAR, SK: ASIMETRIA, K: TASA
DE CRECIMIENTO INSTANTANEO POR
DIA (mm), %: PORCIENTO DE INDIVI-
DUOS SOBRE LA MAXIMA TALLA PROME-
DIO EN ESE MUESTREO. 13

LISTA DE GRAFICAS

FIGURA 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.....3

FIGURA 2 CURVAS DE % DE SOBREVIVENCIA DE
LOS CINCO LUGARES A LO LARGO DEL
EXPERIMENTO 11

FIGURA 3 CURVAS DE MORTALIDAD INSTANTANEA
POR DIA DE LAS CINCO LOCALIDADES..... 12

FIGURA 4 CURVAS DE CRECIMIENTO PROMEDIO
DE LA CONCHA DEL OSTION DE LAS
CINCO LOCALIDADES 14

FIGURA 5 CURVAS DE CRECIMIENTO INSTANTA-
NEO DE LA CONCHA DEL OSTION POR
DIA DE LAS CINCO LOCALIDADES 15

INTRODUCCION:

Dentro de las actividades de investigación que ha realizado la Escuela Superior de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas está la obtención del comportamiento de los factores ambientales, - Físicos, Químicos y Biológicos en cuerpos de agua protegidos o semiprotegidos para desarrollar Maricultura. Ejemplos de esta naturaleza son los realizados en la Bahía de San Quintin, B.C.N., Estero de Punta Banda, B.C.N. y Bahía Magdalena, B.C.S. En estas tres áreas se realizaron cultivos a nivel experimental del ostión japonés Crassostrea gigas concluyendo para el caso de Bahía San Quintin y Estero de Punta Banda un crecimiento y sobrevivencia favorables (Islas Olivares R. 1976, Jaime Silva D.R.1974).

El presente trabajo formó parte de los estudios Bioecológicos y de Ostricultura en Bahía Magdalena, B.C.S. realizados para el Instituto Nacional de Pesca de la Secretaría de Industria y Comercio y la Dirección de Acuicultura de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

a) DESCRIPCION DEL AREA:

Bahía Magdalena se encuentra localizada en la costa del Pacífico del Estado de Baja California Sur, entre los $24^{\circ}15'$ y $25^{\circ}11'N$ y $111^{\circ}30'$ y $112^{\circ}15'W$ (fig.1). Presenta tres zonas bien diferenciadas: Zona Noroeste, de forma irregular, compuesta por gran cantidad de esteros, lagunas

y canales cuya profundidad promedio es de 3.5 m; y se encuentra conectada con el mar abierto por medio de una boca localizada en la parte norte de la zona; la Zona Central, denominada propiamente Bahía Magdalena, conectada con el océano abierto por medio de una boca ancha de 38 m. de profundidad; y la Zona Sureste, constituidas por dos extensos cuerpos de agua continuos de forma más o menos regular denominados Bahía Almejas y Laguna de Rancho Bueno, que presentan esteros y canales; y se comunican con mar abierto a través de dos bocas someras. Los esteros de esta zona se caracterizan por ser de profundidad muy somera, de tal manera que en los períodos de marea baja queda al descubierto una franja de marisma de mas de 2 km. de ancho (a partir del límite de marea alta). En esta zona predominan sedimentos de grano fino con alto contenido de materia orgánica en descomposición que se percibe por la fetidez en el ambiente.

En cuanto a la Hidrología, la temperatura y la salinidad consistentemente más elevadas en el interior del sistema de la bahía que en el océano abierto en las diferentes estaciones del año, indican una situación antiestuarina (Alvarez Borrego, Galindo Bect, Chee Barragan 1975).

b) OBJETIVO:

El objetivo del presente trabajo es analizar el crecimiento y la sobrevivencia de C. gigas en diferentes zonas de Bahía Magdalena, B.C.S.

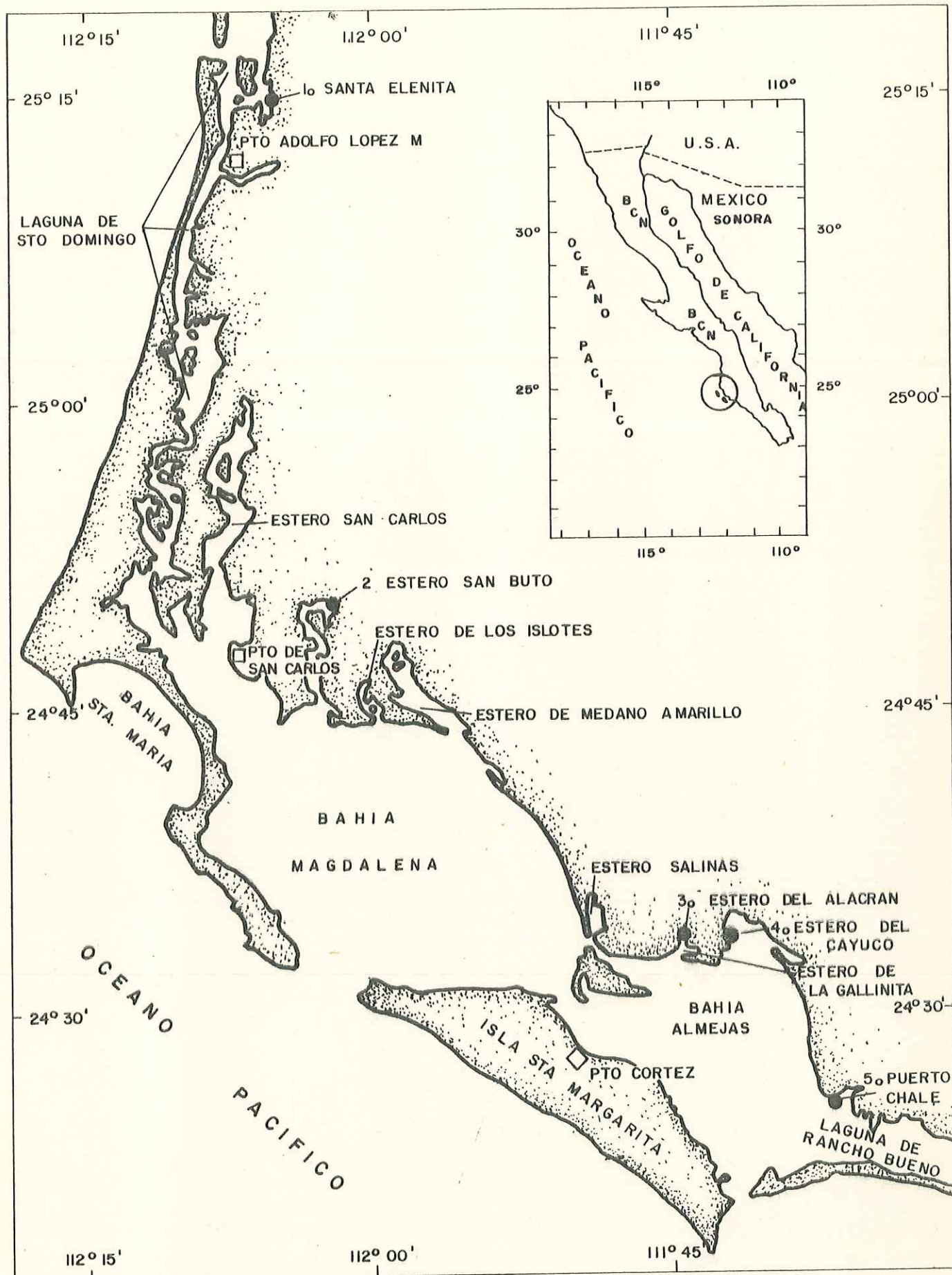


FIG.- 1: LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO. LOS NUMEROS INDICAN EL LUGAR DONDE SE DESARROLLO EL CULTIVO.

METODO DE OBTENCION DE DATOS:

La semilla de C. gigas fue adquirida en los laboratorios de la reservación de los indios Lummi en Marietta Washington, E.U.A.; ésta se encontraba adherida a un sustrato de concha de almeja pecten. Toda la semilla pertenecía a un mismo desove y presentaba una talla promedio de 14.45 mm. El arte de cultivo que se utilizó fué el mismo que se empleó en Bahía de San Quintin y Estero de Punta Banda, B.C.N; consistente en la suspensión de organismos por medio de balsas. Las dimensiones de la balsa como la de las sartas se encuentran ampliamente descritos por Jaime Silva D. (1974) e Islas Olivares R. (1976).

El total de las balsas que se utilizaron fueron cinco y se localizan en los siguientes lugares; Santa Elena, Estero San Buto, Estero El Alacrán, Estero El Cayuco y Puerto Chale (fig.1). En cada localidad se realizaron cuatro muestreos a lo largo de 123 días; la fecha de los muestreos aparecen en la tabla 1. En cada balsa se tomaron cuatro sartas al azar y se marcaron con el fin de utilizarlos en los siguientes muestreos. En cada muestreo se midió la longitud de la concha para determinar su crecimiento y la sobrevivencia se obtuvo por conteo directo de los organismos existentes en cada una de las sartas marcadas.

a) ANALISIS DE DATOS:

MORTALIDAD:

Con el número de ostiones contados en las sargas marcadas para el estudio de cada balsa, se obtuvo un promedio de densidad específica (D.E.) por sarga de cada muestreo; para conocer el porcentaje de sobrevivencia se utilizó la siguiente fórmula: (Odum, E.P. 1971)

$$\% \text{ SOBREVIVENCIA} = (1-M) \times 100$$

donde M es mortalidad específica que fué calculada con la fórmula utilizada por Shaw, W.N. (1962):

$$M = \frac{DE_i - DE_n}{DE_i}$$

donde DE_i corresponde a la densidad específica inicial al momento de introducirse el cultivo y DE_n es la densidad específica de muestreo a muestreo.

TASA INSTANTANEA DE MORTALIDAD DIARIA: (Odum, E.P. 1971)

$$Z = (\ln N_2 - \ln N_1) / (t_2 - t_1)$$

donde Z es el coeficiente instantáneo de mortalidad; N_2 representa la densidad específica en el tiempo 2 y N_1 representa la densidad específica en el tiempo 1; \ln es el logaritmo base $e=2.718$; $(t_2 - t_1)$ es el tiempo transcurrido entre muestreo y muestreo en días.

CRECIMIENTO DE LA CONCHA DEL OSTION:

TASA INSTANTANEA DE CRECIMIENTO DIARIO DE LA CONCHA: fórmula utilizada por Malouf, R.E. y Breese, W.P.(1977)

$$K = (\ln W_2 - \ln W_1) / (t_2 - t_1)$$

donde K es el coeficiente instantáneo de crecimiento de la concha, W_2 es la talla promedio al tiempo 2, W_1 es la talla promedio 1; \ln es el logaritmo natural base $e = 2,718$ y $(t_2 - t_1)$ es el tiempo transcurrido entre muestreo y muestreo en días.

RESULTADOS:

a) MORTALIDAD:

En la tabla 1 se muestran los valores obtenidos de cada uno de los muestreos y las fechas en que se realizaron; como se puede observar los valores de sobrevivencia son altos, mayores del 50% excepto en el Cayuco que exhibe un incremento notable de mortalidad hacia los últimos muestreos, dando un valor final de sobrevivencia del 31.4%; figura 2 muestra claramente este descenso.

En la figura 3 correspondiente a las curvas de mortalidad instantánea por día, reflejan que en el segundo muestreo, la tasa de mortalidad instantánea es baja para San Buto, Santa Elenita y El Cayuco, siendo para este último de 0.0006 el valor mas bajo registrado para todas las localidades en todos los muestreos, no asi para el Alacrán y Puerto Chale donde el incremento de mortalidad instantánea es notable, principalmente en este último, donde logra tener su máximo valor de 0.0091. (tabla 1).

En el tercer muestreo realizado a fines de abril el resultado de la mortalidad instantánea para la mayoría de las localidades fluctua entre 0.0015 a 0.0036 (fig.3), saliendo del rango drasticamente el Cayuco con un valor de 0.0158, lo que da como resultado la pérdida del 53% de los ostiones utilizados en el estudio, presentando en el último muestreo un leve descenso de 0.0138. Las cuatro localidades restantes presentan para este último muestreo una mortalidad instantánea mayor a la observada en el muestreo an-

terior, sobresaliendo Santa Elenita con 0.0067, siendo el de menor valor Puerto Chale con 0.0025.

b) CRECIMIENTO DE LA CONCHA DEL OSTION:

En la tabla 2 se observa la talla promedio por muestreo, desviación estandar, grado de asimetría para el último muestreo, crecimiento instantáneo por día y el porcentaje de individuos que se encontraban sobre la máxima talla promedio obtenida en el primer y último muestreo.

Para el muestreo realizado el mes de marzo (segundo muestreo), el crecimiento promedio de la cincha para las cinco balsas es muy homogéneo, fluctuando entre 34.28 y 39.88 mm (tabla 2, fig.4). El crecimiento instantáneo diario para esa misma fecha presenta un patrón similar, con excepción de Santa Elenita que tuvo un ritmo de crecimiento instantáneo superior a los demás de 0.0218 mm/día, (fig.5).

En el muestreo realizado a fines de abril se observa claramente la diferencia de crecimiento de la concha en cada una de las localidades, siendo Santa Elenita la que alcanzo la máxima talla promedio de 66.93 mm, encontrándose un mínimo de crecimiento de 49.06 mm en El Cayuco, (fig.4).

Para el último muestreo realizado a fines de mayo, los ostiones colocados en la balsa localizada en Santa Elenita alcanzaron una talla promedio de 72.69 mm, encontrándose el 52.6% de los ostiones medidos sobre ese valor, el 40% presentó tallas superiores a los 80 mm y un 10% fue su-

perior a los 90 mm, lo que refleja una tendencia del cultivo en esa localidad a agrupar a sus tallas en un rango estrecho cargado hacia los tamaños grandes, siendo reafirmado con el valor de asimetría de -0.27 que indica ese mismo comportamiento (tabla 2); esa misma tendencia la presentaron San Buto y Puerto Chale en menor grado, alcanzando cada uno de ellos las tallas promedio de 59.27 mm y 61.43 mm en ese orden y con un 36.5% y 30.8% de organismos sobre la máxima talla promedio respectivamente. La localidad que menor talla promedio obtuvo para este último muestreo fue El Cayuco con 52.16 mm incrementándose 3.1 mm con respecto al muestreo anterior. El rango de crecimiento instantáneo diario es mas estrecho para esta fecha que para las anteriores, siendo de 0.0017 mm, dándose una severa disminución en el ritmo de crecimiento para Santa Elenita y Puerto Chale que pasan a cuarto y segundo termino respectivamente, presentando esa disminución en menor intensidad El Alacrán, San Buto y El Cayuco.

LOCALIDAD	FECHA-MUESTREO	No.	DIF. DIAS	DE	Z	% SOBRE VIVENCIA
SANTA ELENITA	25 ENERO 1975	450		112.2		100.0
	12 MARZO 1975	418	46	104.1	0.0016	92.8
	29 ABRIL 1975	352	48	87.7	0.0036	78.2
	28 MAYO 1975	290	29	72.3	0.0067	64.4
SAN BUTO	25 ENERO 1975	412		103.1		100.0
	6 MARZO 1975	367	40	91.8	0.0029	89.0
	28 ABRIL 1975	313	53	78.4	0.0030	76.0
	27 MAYO 1975	274	29	68.6	0.0046	66.1
EL ALACRAN	26 ENERO 1975	530		132.5		100.0
	16 MARZO 1975	412	49	103.0	0.0051	77.7
	26 ABRIL 1975	387	41	97.0	0.0015	73.0
	29 MAYO 1975	322	33	80.5	0.0057	60.8
EL CAYUCO	26 ENERO 1975	561		140.4		100.0
	15 MARZO 1975	544	48	136.2	0.0006	97.0
	30 ABRIL 1975	263	46	65.8	0.0158	46.9
	29 MAYO 1975	176	29	44.1	0.0138	31.4
PUERTO CHALE	26 ENERO 1975	640		160.0		100.0
	16 MARZO 1975	408	49	102.2	0.0091	63.9
	26 ABRIL 1975	376	41	94.0	0.0020	58.8
	29 MAYO 1975	346	33	86.5	0.0025	54.1

TABLA No. 1: TABLA QUE MUESTRA LA MORTALIDAD, DONDE: No: NUMERO DE INDIVIDUOS MUESTREADOS, DE: DENSIDAD ESPECIFICA POR SARTA, Z: TASA INSTANTANEA DE MORTALIDAD POR DIA.

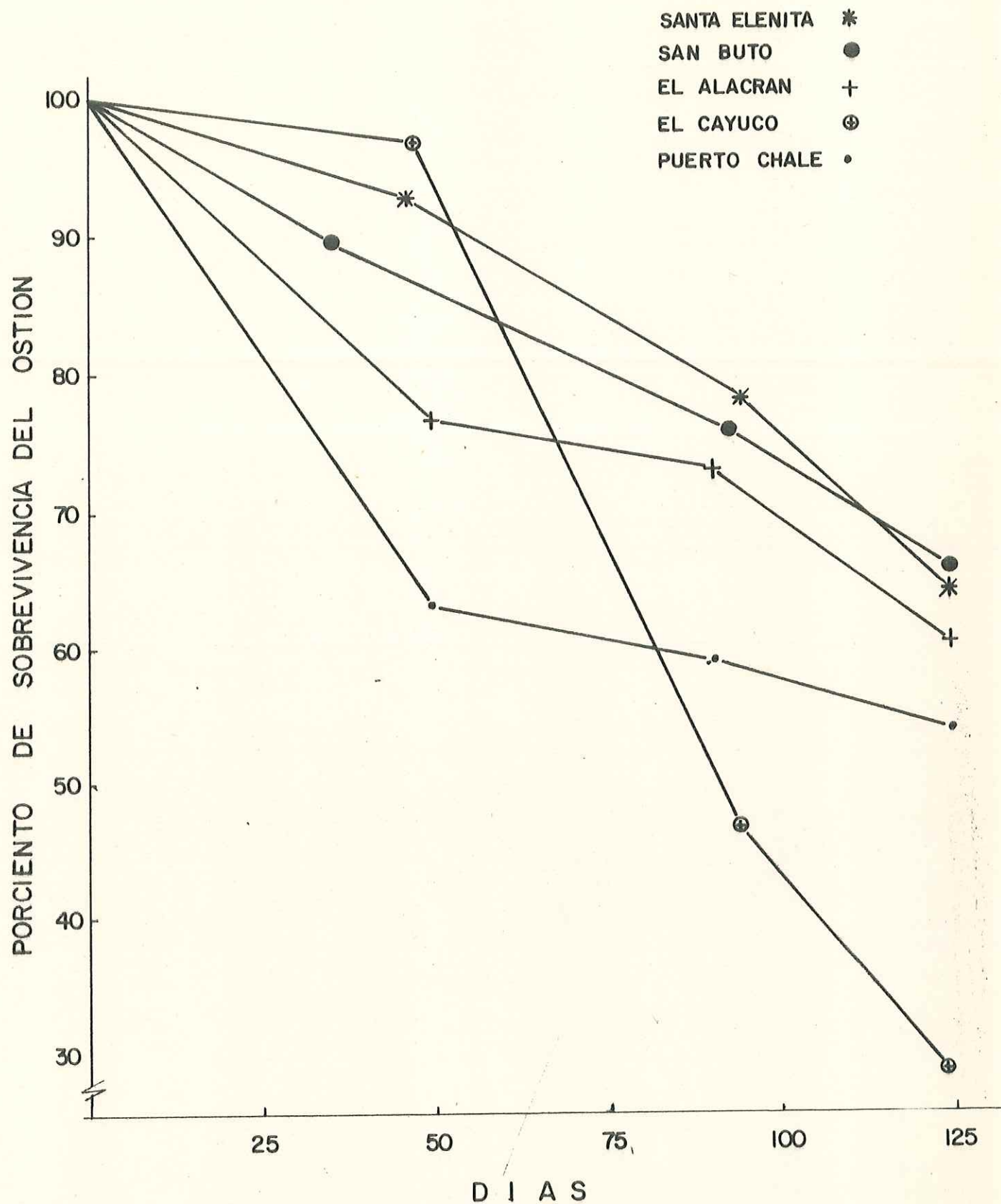


FIGURA N°2 CURVAS DE % DE SOBREVIVENCIA DE LOS CINCO LUGARES A LO LARGO DEL EXPERIMENTO (123 DIAS)

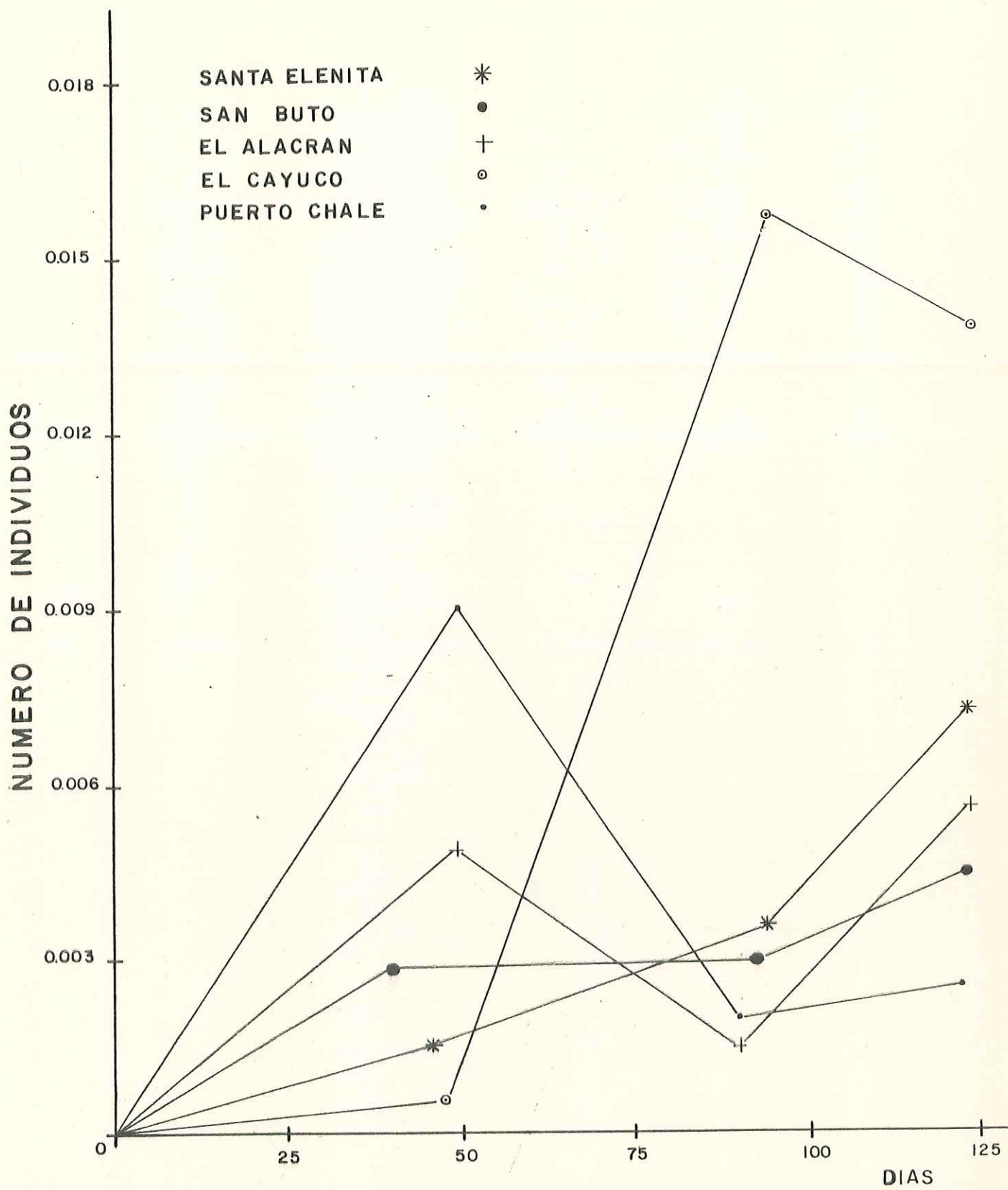


FIGURA N°3 CURVAS DE MORTALIDAD INSTANTANEA POR DIA DE LAS 5 LOCALIDADES

LOCALIDAD	No.	\bar{X}	S	SK	K	%
STA. ELENITA	450	14.58	9.253			50.1
	418	39.88	14.678		0.0218	
	352	66.93	16.093		0.0108	
	290	72.69	19.045	-0.27	0.0028	52.6
SAN BUTO	412	15.72	8.400			56.6
	362	34.84	13.256		0.0199	
	313	54.21	13.826		0.0083	
	274	59.27	18.205	-0.20	0.0031	36.5
EL ALACRAN	530	13.34	8.268			45.9
	412	34.28	11.350		0.0193	
	387	50.10	13.184		0.0093	
	322	56.71	16.617	0.045	0.0038	19.4
EL CAYUCO	561	14.59	9.556			48.8
	544	37.00	14.892		0.0194	
	263	49.06	14.698		0.0061	
	176	52.16	11.610	-0.017	0.0021	3.7
PTO. CHALE	640	14.03	9.733			51.2
	408	35.27	14.847		0.0188	
	376	54.85	16.199		0.0108	
	346	61.43	19.626	-0.20	0.0034	30.8

TABLA No. 2: TABLA QUE REPRESENTA EL TAMAÑO DE LA CONCHA, DONDE: No. NUMERO DE INDIVIDUOS MUESTREADOS, \bar{X} : TALLA PROMEDIO(mm) S: DESVIACION ESTANDAR, SK: ASIMETRIA, K: TASA DE CRECIMIENTO INSTANTANEO POR DIA (mm), %: PORCIENTO DE INDIVIDUOS SOBRE LA MAXIMA TALLA PROMEDIO EN ESE MUESTREO.

TALLA DE LA CONCHA EN MILIMETROS (m m.)

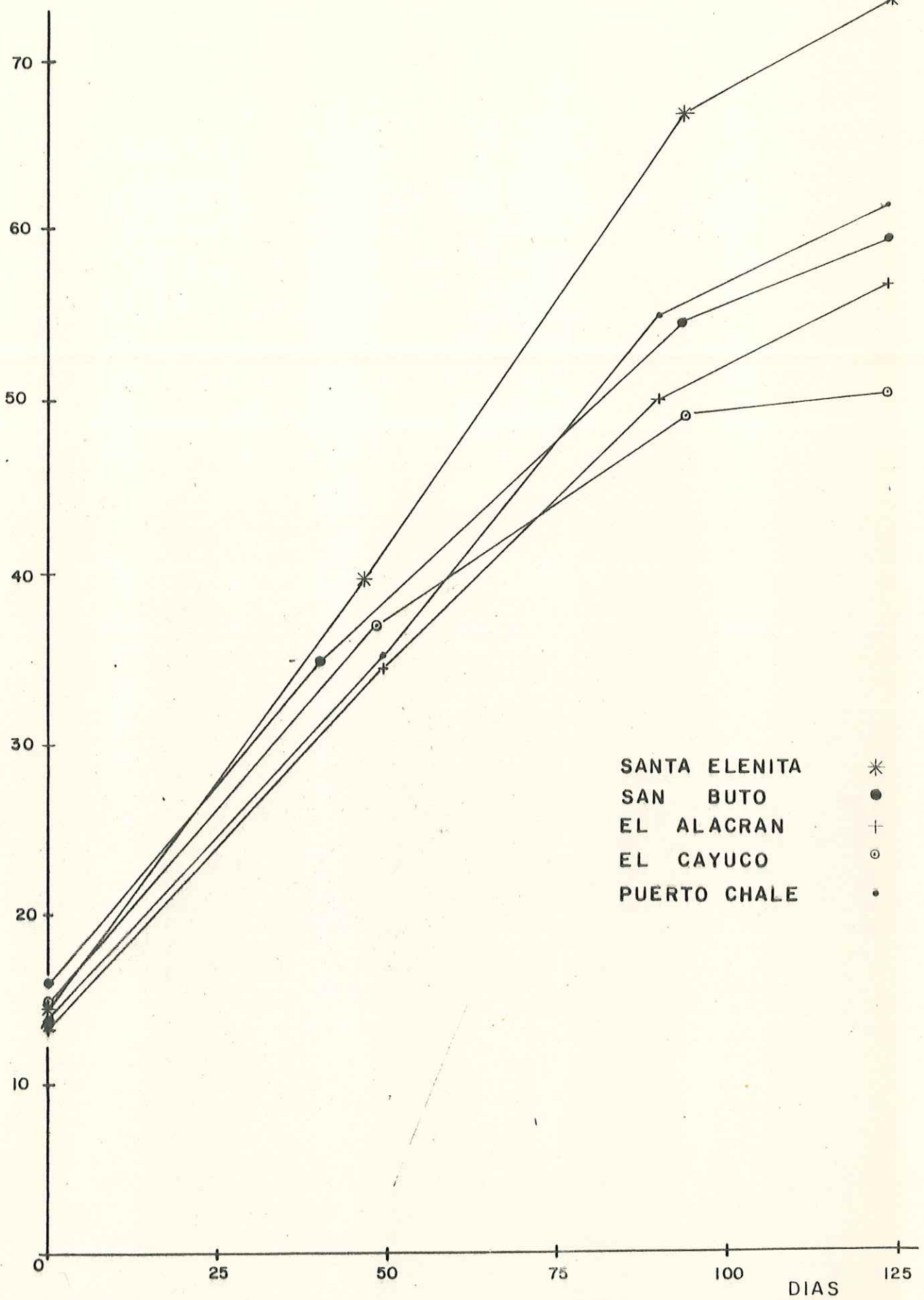


FIGURA Nº 4 CURVAS DEL CRECIMIENTO PROMEDIO DE LA CONCHA DEL OSTION DE LAS 5 LOCALIDADES

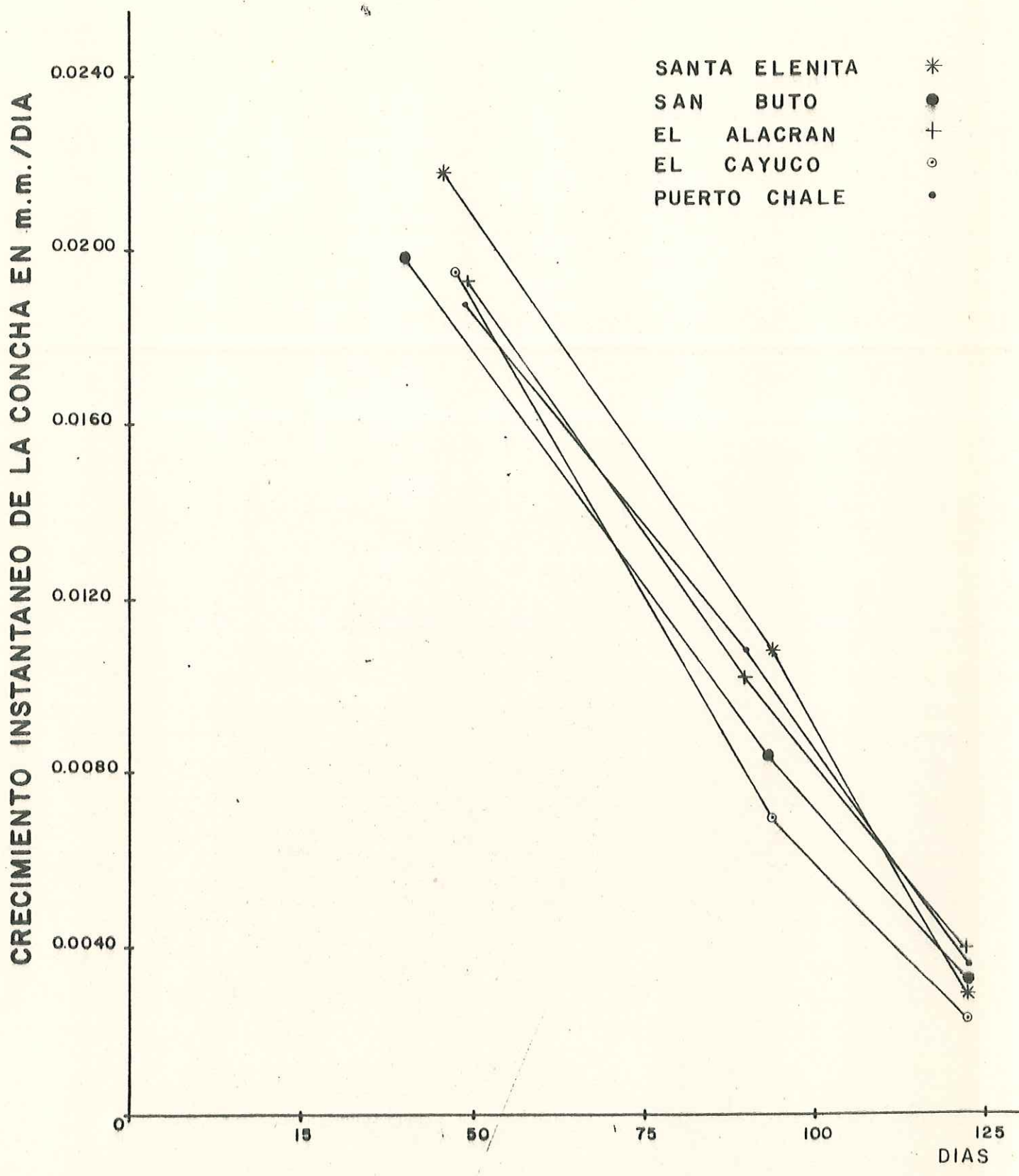


FIGURA N° 5 CURVAS DE CRECIMIENTO INSTANTANEO LA CONCHA DEL OSTION POR DIA DE LAS 5 LOCALIDADES

DISCUSIONES:

Varios autores han encontrado relación de parámetros ambientales con el desarrollo del cultivo del ostión japonés C. gigas; Lipovski, V.P., Kenneth K.CH. (1972) concluyen que C. gigas mantenido en aguas con temperatura constante de 21°C y con una sobreproducción de alimento, da como resultado una mortalidad de cuatro a cinco veces mayor que en aguas con la misma temperatura pero con una baja disponibilidad de alimento. Malouf, R.E., Breese W.P. (1977) exponen que la fluctuación del crecimiento del ostión C. gigas es independiente de la temperatura y parece estar mayormente relacionado con los cambios cuantitativos de partículas de materia orgánica suspendidos en el agua y que en períodos de baja concentración de alimento y un flujo lento, el crecimiento presentará una relación inversa con la temperatura entre 10°C a 23°C. Cole H.A. (1936) concluye que a altas temperaturas y una baja disponibilidad de alimento genera un rápido crecimiento y a la vez una pérdida en su condición.

Estas referencias sirven como marco comparativo para analizar los resultados obtenidos y sus variaciones en el tiempo del cultivo introducido en las cinco localidades del estudio; cabe hacer mención que estas localidades presentan rangos de temperatura y salinidad no muy extremos a lo largo de un ciclo anual, con valores que van de 18°C a 27°C y de 34.5‰ a 36.0‰, variando muy poco de lugar a lugar; la única excepción es Santa Elenita (fig.1) la cual tiene influencia

oceánica através de Boca Soledad. Alvarez Borrego, et. al. (1975).

Las variaciones de mortalidad y crecimiento de la concha en tres localidades de muestreo no parecen tener una relación con los parámetros ambientales existentes en ese momento, más bien, se podría relacionar con la densidad de organismos por sustrato y con el ritmo de crecimiento, Jaime Silva D.R. (1974) observó que los ostiones mueren por amontonamiento cuando se fijan más de 20 en un sustrato, reflejando un crecimiento lento de la concha; esto podría ser la respuesta al comportamiento que se observó en la zona Sureste (El Cayuco, El Alacrán y Puerto Chale) (fig.1).

San Buto, su curva de mortalidad instantánea (fig. 3) presenta muy poca variación dando como resultado una curva de sobrevivencia de baja pendiente y casi en forma lineal (fig.2), con un crecimiento de la concha muy estable sin grandes fluctuaciones (fig. 4y5), esto podría deberse principalmente a que se encuentra localizado en una zona con condiciones más antiestuarinas que el resto de las localidades de estudio.

Por lo que concierne a Santa Elenita si parece tener relación directa con los parámetros ambientales que probablemente se encontraban formando una combinación que para el ostión resultó muy favorable, ya que áreas con adecuado suministro de nutrientes, con alta productividad fitoplanctónica y donde el movimiento de las aguas generan

un transporte constante de los mismos, aunado a temperaturas alrededor de los 20°C, son áreas que crean condiciones óptimas para lograr un buen crecimiento del ostión y alta sobrevivencia (Westley, R.E. 1964; Malouf, R.E., Breese, W.P. 1977; Lipovsky, V.P., Chew, K.K. 1972).

CONCLUSIONES:

1.- En forma general Bahía Magdalena presenta un buen panorama para la aplicación de cultivos ostrícolas de C. gigas a nivel comercial.

2.- Las áreas que presenan condiciones ambientales más favorables para obtener un crecimiento rápido y una buena sobrevivencia de C. gigas son aquellas que tienen una influencia oceánica marcada; un caso particular es el de Santa Elenita.

3.- Aunque no está definido perfectamente el comportamiento de los parámetros ambientales en la localidad de Puerto Chale podemos inferir que si ha de tener una influencia oceánica através de la boca que se encuentra entre Isla Margarita e Isla Creciente. En esta localidad se presentó un comportamiento del cultivo más favorable que El Cayuco y El Alacrán los cuales reciben una influencia directa de la Zona Central.

BIBLIOGRAFIA:

- Alvarez Borrego, Galindo Bect, Chee Barragán (1975). Características Hidroquímicas de Bahía Magdalena, B.C.S. Ciencias Marinas, (2) 2:94-110.
- Cole H.A. (1976). Experiments in the breeding of oysters (Ostrea edulis) in tanks, with special reference to the food of larva and spat. Fish. Inverst. Lond Ser. 2, 15 (4).
- Islas Olivares R. (1976). Cultivo piloto del ostión japonés Crassostrea gigas en Bahía San Quintin, B.C. Tesis profesional, Escuela Superior de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, B.C.
- Jaime Silva D.R. (1974). Cultivo del ostión japonés (Crassostrea gigas Thunberg, 1795 (Mollusca: Eulamellibranchia) en el Estero de Punta Banda de la Bahía de Todos Santos, B. C. Tesis Profesional, Escuela Superior de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, B.C.
- Lipovsky, P.V., Chew K.K. (1972). Mortality of Pacific Oysters (Crassostrea gigas): the influence of temperature and enriched seawater on oyster survival. Proc. of National Shellfisheries Association, Vol. 62: 72-82.

Malouf, R.E. and Breese, W.P. (1977). Seasonal changes in the effects of temperature and water flow rate on the growth of juvenile pacific oysters, Crassostrea gigas (thunberg). Aquaculture, 12 (1977) 1-13.

Odum, E.P. (1971). Fundamental of Ecology. W.B. Saunders company. p.p. 162-174.

Shaw, W.N. (1962). Raft culture of oysters in Massachusetts U.S. Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service, Vol. 61. p. 481-495.

Westley, R.E. (1964). Some relation ship between pacific oyster(Crassostrea gigas) Condition and the environment. Proceedings National Shellfisheries Assc. Vol. 55 (1964): 19-33.