

EFFECTO DE LA COMPLEMENTACION CON UN AREA DE RIEGO EN LA DINAMICA DE UNA MAJADA DE OVINOS DEL N.E. DEL CHUBUT.



BATTRO, Pablo *



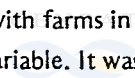
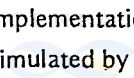
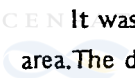
RESUMEN



Se analiza el efecto de la complementación de un campo de meseta con un área de riego, mediante el aprovechamiento del refugio hembra anual del campo. La dinámica se simula por medio de matrices de Leslie constantes y variables. Se concluye que la complementación confiere estabilidad al sistema.



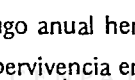
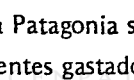
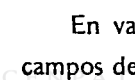
SUMMARY



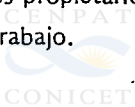
It was analyzed the effect of complementation of ranches in the arid zone with farms in an irrigated area. The dynamics of the herd were simulated by Leslie's matrix, constant and variable. It was concluded that the complementation confers stability to the system.



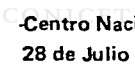
INTRODUCCION



En varios valles bajo riego de la Patagonia se acostumbra a utilizar el refugio anual hembra de los campos de la zona árida (oveja de dientes gastados con baja probabilidad de supervivencia en la meseta) en establecimientos bajo riego para obtener un año más lana y para la producción de carne de cordero (Battro, P. 1980; Digiuni, L. 1980; Larreguy, 1982). Sin embargo no se ha cuantificado el efecto de esta complementación en la dinámica de la majada reproductiva del campo cuando, como sucede, el mismo ganadero es propietario de ambos establecimientos. Subsanan esta deficiencia es el principal objetivo del presente trabajo.



* Profesional Principal (CONICET)



Centro Nacional Patagónico (CONICET)
28 de Julio Nro. 28 - (9120) Puerto Madryn - Chubut - Argentina.



ISSN 0325 - 9439	CONTRIBUCION Nro. 82	PUERTO MADRYN	Pags. 13	Enero 1984
---------------------	-------------------------	------------------	-------------	---------------



MATERIAL Y METODOS

El efecto de la complementación sobre la dinámica de la población del campo se estudió mediante el empleo de matrices de proyección de población (Leslie, 1945-1948; Usher, 1972; Legendre, 1979).

El análisis se realiza con matrices constantes y variables, y en este último caso se consideran dos posibilidades: con y sin restricciones.

El esquema de complementación asumido es el de la Figura 1.

En esta figura, los rectángulos con la notación d_1 , $2d$, $4d$, etc., corresponden a los individuos de cada categoría de edad de acuerdo a la Tabla 1. La complementación se realiza trasladando el refugio hembra (DG) al valle para dar servicio, siendo posteriormente su cría trasladada a la meseta.

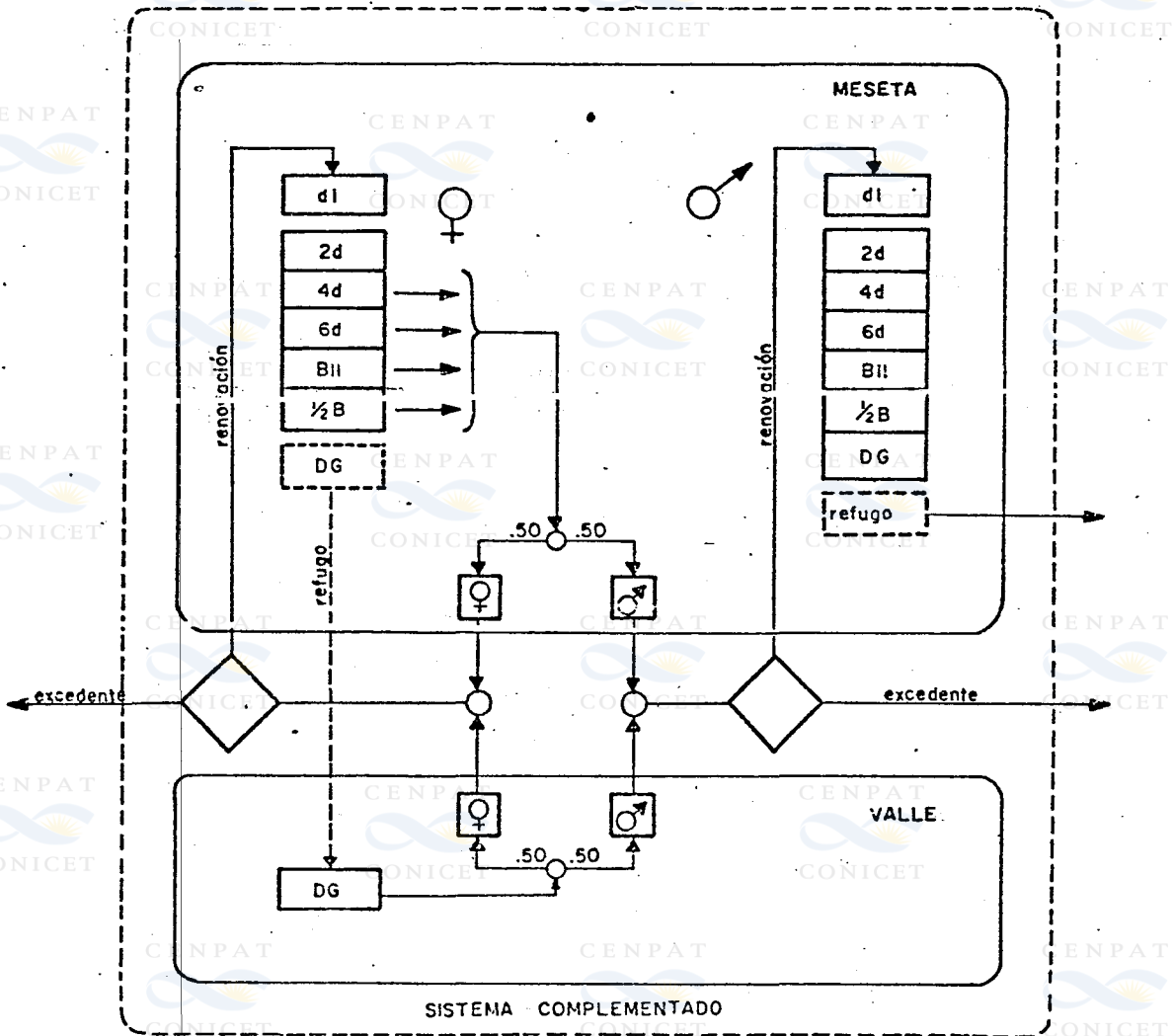


FIGURA 1. Esquema de complementación.

En nuestro análisis utilizaremos solamente la fracción hembra del esquema, pues es la que condiciona la dinámica total de la majada.

En el manejo habitual de los campos de meseta los corderos machos son castrados en la señalada y el servicio de las hembras se realiza mediante el empleo de una cantidad adecuada de carneros que no provienen generalmente de la misma explotación. Por lo tanto la fertilidad considerada en las matrices es la intrínseca de las hembras e independiente de la dinámica de los machos.

En el tratamiento propuesto se asimila la escala de edades asociada a la variabilidad en fertilidad y supervivencia a una escala donde se categoriza a los individuos en base a un rasgo distintivo -dientes- pese a la dispersión existente (Purser, A.F. et al, 1982) por ser ésta la categorización empleada en el campo.

Dada la paridad entre años calendario y la estratificación por el citado rasgo, la matriz de proyección de estados (Usher, 1972; Lefkovitch, 1965) es equivalente a una matriz simple de proyección de Leslie.

No se ha encontrado para la zona información estricta y rigurosa de fertilidad (f) y supervivencia (p) por lo que los resultados obtenidos no deben analizarse en términos absolutos. Procesos de simulación llevados a cabo con distintos valores de f y p muestran sin embargo que el comportamiento relativo es el mismo, manteniendo la validez de las conclusiones.

En los campos de meseta de la zona, salvo excepciones, se da servicio a las ovejas a partir del tercer otoño (borregas 4 dientes) y hasta un año después de boca llena cuando comienza a notarse el desgaste de dientes, refugándose posteriormente, como se muestra en la Tabla 1.

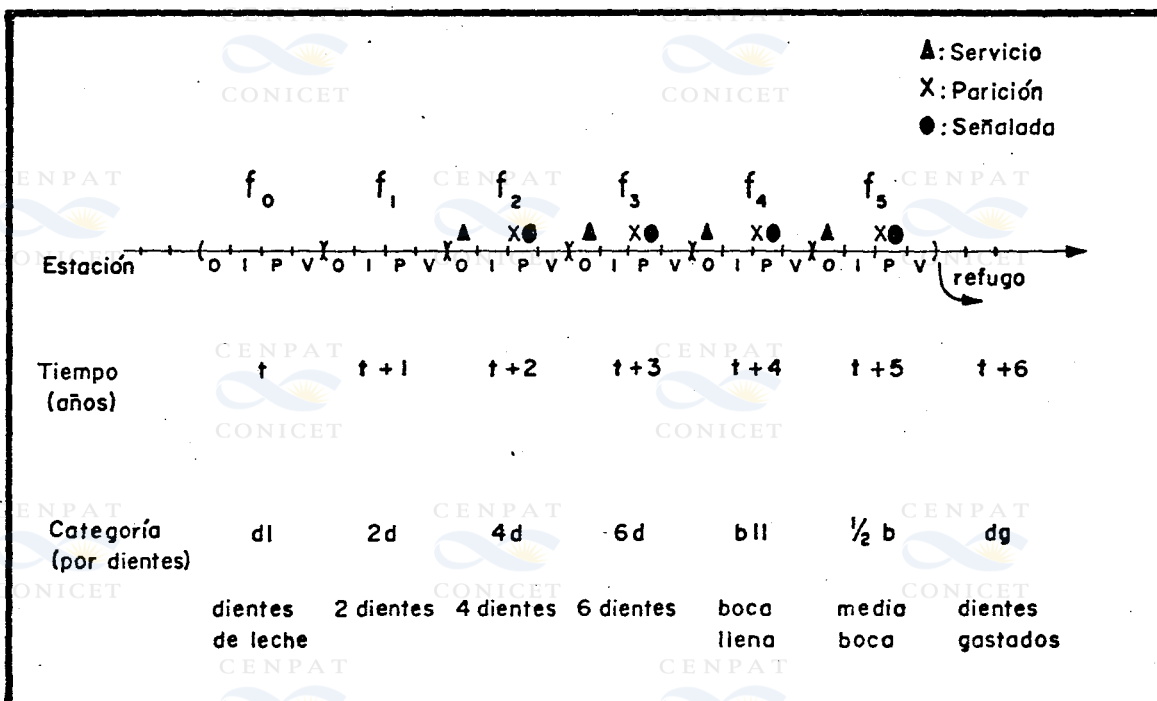


TABLA 1. Esquema reproductivo utilizado y definición de categorías.

El proceso reproductivo real es desde servicio hasta nacimiento aunque aquí lo consideramos desde servicio hasta señalada pues son los datos disponibles, esto significa que en la matriz de proyección la f_i son reemplazadas por los valores de s_i : proporción de corderos hembra producidos y señalados por hembra en servicio de la clase "i".

Matrices constantes

Los valores de s y p se han obtenido de comunicaciones personales de ganaderos. Respecto a señalada, en realidad suministran el promedio de toda la majada,

$$\bar{s}_q + \sigma^q = \frac{\sum_{1/2 \cdot b} n_i s_i}{4d} \quad \bigg/ \quad \frac{\sum_{1/2 \cdot b} n_i}{4d}$$

y ésta fue corregida en base a la variabilidad de la fertilidad relativa a las clases de edad de Turner, H.N. y Dolling C.H.S. (1965) y Hickey, citado por Caughley (1967).

Dado que la proporción de sexos en los nacimientos se adopta 1:1, las s_i de la matriz obtenidos son:

$$S_{d1} = 0 \quad S_{2d} = 0 \quad S_{4d} = .26 \quad S_{6d} = .30 \quad S_{b11} = .30 \quad S_{1/2b} = .27$$

Habíamos dicho que se reemplazan las f_i de la matriz por las s_i , por lo tanto la mortalidad de la primera clase de edad, generalmente alta, queda en parte implícita en una disminución de la fertilidad. De ahí en más la consideramos constante e igual a .03 de acuerdo a comunicaciones personales de ganaderos, por lo tanto los valores de probabilidad de supervivencia son :

$$P_0 = P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = .97$$

El valor de $P_5 = 0$ pues los animales de esta clase no tienen posibilidad de permanecer en el campo ya que son refugiados.

De esta manera, la matriz cuadrada de proyección de población "M" queda definida de 6x6 con los siguientes valores :

$$M = \begin{vmatrix} 0 & 0 & .26 & .30 & .30 & .27 \\ .97 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & .97 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & .97 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & .97 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & .97 & 0 \end{vmatrix}$$

La raíz latente dominante de esta matriz es $\lambda_0 = 1,0011$ la cual, mediante la disminución de un centésimo en p_4 la adecuamos a un $\lambda_0 = 1$, pues facilita el análisis comenzar con una población en estado estacionario, definido por :

$$n_{i,t+1} / n_{i,t} = 1 \quad \text{y} \quad \sum n_{i,t} = \sum n_{i,t+1}$$

y no modifica la configuración del problema.

El autovector asociado a este λ_0 que utilizamos para el proceso de simulación es:

$$V_0 = (215, 208, 201, 194, 188, 180) \quad \sum n_i = 1186$$

donde cada número del vector es la cantidad de hembras de la clase de edad correspondiente desde n_0 a n_5 .

La señalada promedio para los valores de M y V_0 citados es 56,5 % tomando machos y hembras producidos.

Cuando se emplea el esquema de complementación meseta-valle la matriz correspondiente M' será de 7×7 donde adoptamos $p'_5 = .96$ y $s'_6 = .40$ igual al último valor de "s" de la matriz A descripta mas adelante.

$$M' = \begin{vmatrix} 0 & 0 & .26 & .30 & .30 & .27 & .40 \\ .97 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & .97 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & .97 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & .97 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & .96 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & .96 & 0 \end{vmatrix}$$

El vector inicial a tomar es el mismo V_0 con el agregado de $n'_6 = 0$ para el primer año.

$$V'_0 = (215, 208, 201, 194, 188, 180, 0) \quad \sum_0^6 n_{i,0} = 1186$$

Como $V_{t+1} = M \cdot V_t$ se premultiplican los vectores iniciales V_0 y V'_0 por M y M' para obtener la evolución de la población en ambos casos, permitiendo un libre crecimiento de la misma.

Matrices variables

En el caso anterior la matriz se considera invariable en el tiempo, o sea que sus valores s_i y p_i son constantes. A esta matriz la llamamos matriz de media M y definimos otras dos matrices A y B denominadas de alta y baja, cuyos coeficientes s_i y p_i corresponden a los valores que representan los años "buenos" y "malos" en el campo.

Los valores de s y p se han obtenido en base a información de los rangos de máximas y mínimas para la zona, proporcionada por ganaderos del área NE del Chubut.

Las matrices resultantes son:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & .40 & .42 & .42 & .40 \\ .98 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & .99 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & .99 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & .99 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & .99 & 0 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & .18 & .20 & .20 & .10 \\ .90 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & .95 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & .95 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & .95 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & .95 & 0 \end{pmatrix}$$

Para asignarle ocurrencia a cada una de las matrices A, M y B en los distintos años, se le atribuye a M un 50 % de probabilidad y a las dos restantes un 25 %, generándose al azar el orden de una serie de 20 años.

Cabe aclarar que no se considera que exista efecto residual por la ocurrencia de determinada matriz, o sea que el efecto de cada una de las matrices A, M ó B es independiente de si está precedida de A, M ó B.

El valor de s'_6 de las matrices complementadas (de 7x7) A', M' y B' será igual al s_5 de la matriz de alta A', o sea .40, y constante, ya que se considera que en las condiciones de manejo intensivo hay independencia entre este valor y los factores que provocan la ocurrencia de matrices A, M ó B en el campo (alta o baja precipitación, frío, predación, etc.).

Los restantes valores de s' y p' de A', M' y B' serán iguales a los s y p de A, M y B, tomando p'_5 el valor de p de la penúltima clase de estas matrices.

RESULTADOS

Matrices constantes

Los valores para 20 años se ven en la Figura 2, donde se representa la población total del campo $\sum_0^5 n_i$ y $\sum_0^5 n'_i$ y también la total $\sum_0^6 n'_i$.

El comportamiento del sistema complementado es de crecimiento exponencial a partir de la estabilización de la población con un $\lambda_0 = 1,059$ de la matriz M' que corresponde a una tasa intrínseca de crecimiento $r = 5,7$ % considerando $\sum_0^6 n'_i$.

Se verifica que $\lambda_0 > \lambda_0$ para cualquier valor de s'_6 y p'_5 por el efecto de la incorporación de una clase mas de edad en estado reproductivo. Se cumple también que la tasa de crecimiento es siempre mayor considerando solo $\sum_0^5 n_i$.

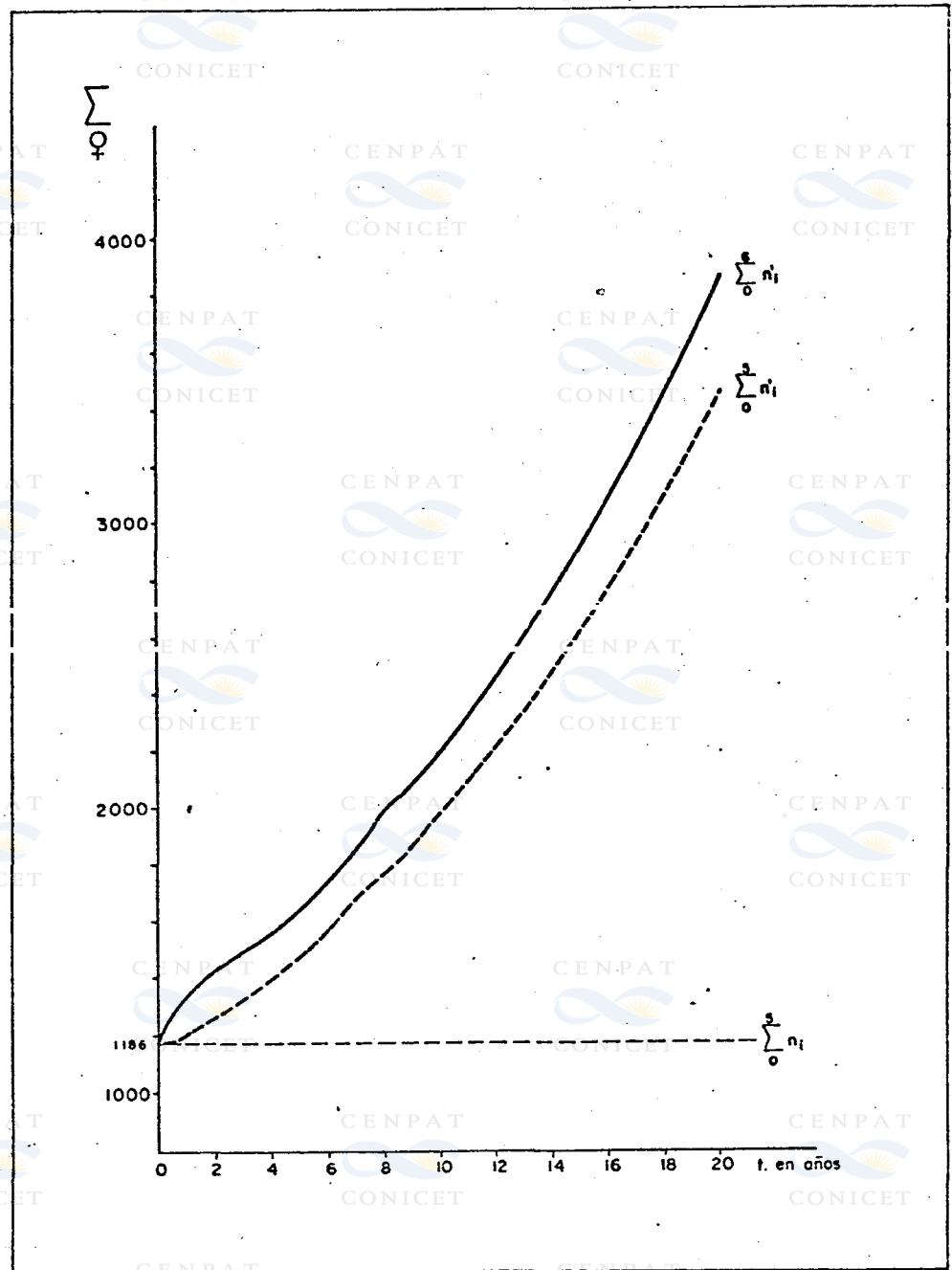


FIGURA 2. Evolución de la fracción hembra de la majada.

Matrices variables

Se analizan dos casos que se diferencian por las condiciones impuestas:

Caso a)

Se considera que el campo se está poblando, por lo tanto no se le pone ninguna restricción a $\sum_0^5 n_{i,t}$ ó a $\sum_0^5 n'_{i,t}$. Tampoco existe restricción respecto a la cantidad de ovejas refugadas que entran anualmente en el establecimiento bajo riego (n'_6).

Se generaron 20 series al azar graficandose para los años 5, 10, 15 y 20, las medias y su error standard. Asimismo, para visualizar al comportamiento se grafican los resultados con la siguiente serie:

M.B.A.B.B.A.M.B.A.M.M.M.A.A.M.B.M.B.M.M.

que indica el orden de ocurrencia de las matrices de proyección de población a partir de $t = 0$.

La evolución en este caso de la cantidad total de hembras está representada en la Figura 3, donde también se muestran los promedios y desvíos standard para los años 5, 10, 15 y 20 de las 20 series generadas.

Existe similitud entre esta forma de crecimiento y la anterior con matriz invariable, aunque no se llega a la estabilidad de composición por edades de la majada debido a la variabilidad de las matrices.

La tasa instantánea de crecimiento es en este caso para cualquier tiempo t :

$$\frac{\sum_0^5 n'_{i,t} - \sum_0^5 n'_{i,t-1}}{\sum_0^5 n'_{i,t-1}} > \frac{\sum_0^5 n_{i,t} - \sum_0^5 n_{i,t-1}}{\sum_0^5 n_{i,t-1}}$$

u operando:

$$\frac{\sum_0^5 n'_{i,t}}{\sum_0^5 n'_{i,t-1}} > \frac{\sum_0^5 n_{i,t}}{\sum_0^5 n_{i,t-1}}$$

Hay una atenuación relativa de los descensos y un aumento mayor en los períodos de crecimiento poblacional. En determinados períodos, v.g.: años 6, 11, 14, 18 y 19 se produce una inversión del signo de la tasa entre los dos sistemas para $\sum_0^5 n_i$ ó n'_i .

Se observan también 11 períodos de descenso de población en el sistema 6x6 y solo 6 en el sistema complementado 7x7.

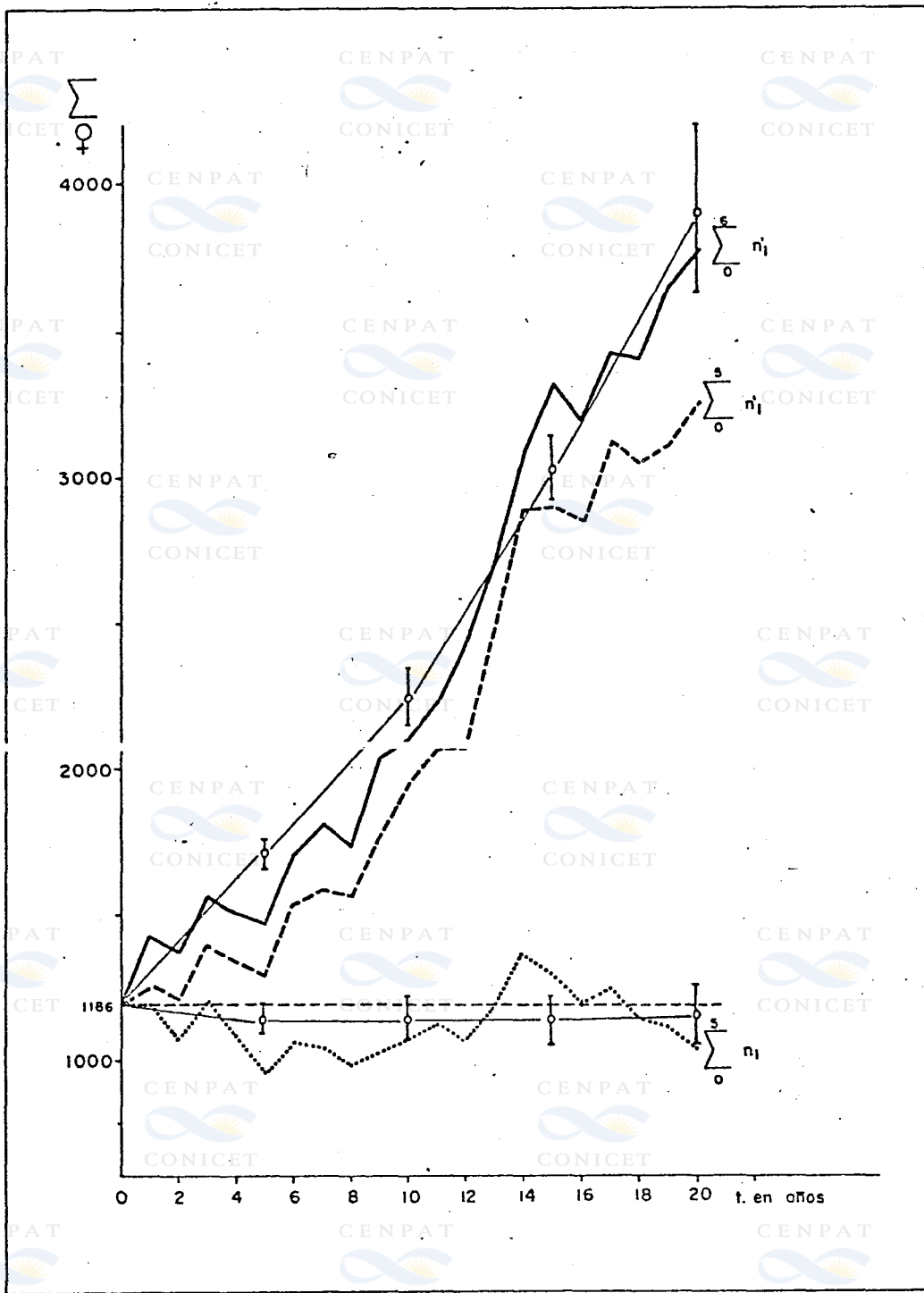


FIGURA 3. Evolución de la fracción hembras de la majada. Matrices variables, Caso a).

Se imponen dos restricciones para aproximar el análisis a la situación real de un establecimiento en marcha:

1ro.: A los fines que no se supere la carga original del campo se condiciona que $\sum_0^5 n_i$ y $\sum_0^5 n'_i \leq 1186$; cuando se supera este valor se modifica el vector disminuyendo la cantidad de corderas ingresadas al campo de manera tal que esta suma sea igual a 1186.

2do.: Con el mismo criterio se restringe la cantidad de animales refugados que entran al establecimiento bajo riego:

$$n'_{6,t+1} = n'_{5,t} \times p'_{5,t} \leq 172 \quad (\text{valor inicial en } t = 1)$$

cuando supera este valor se toma $n'_6 = 172$ refugándose el resto.

Bajo estos considerando la evolución de la población total de hembras se muestra en la Figura 4, con la serie utilizada en el caso anterior.

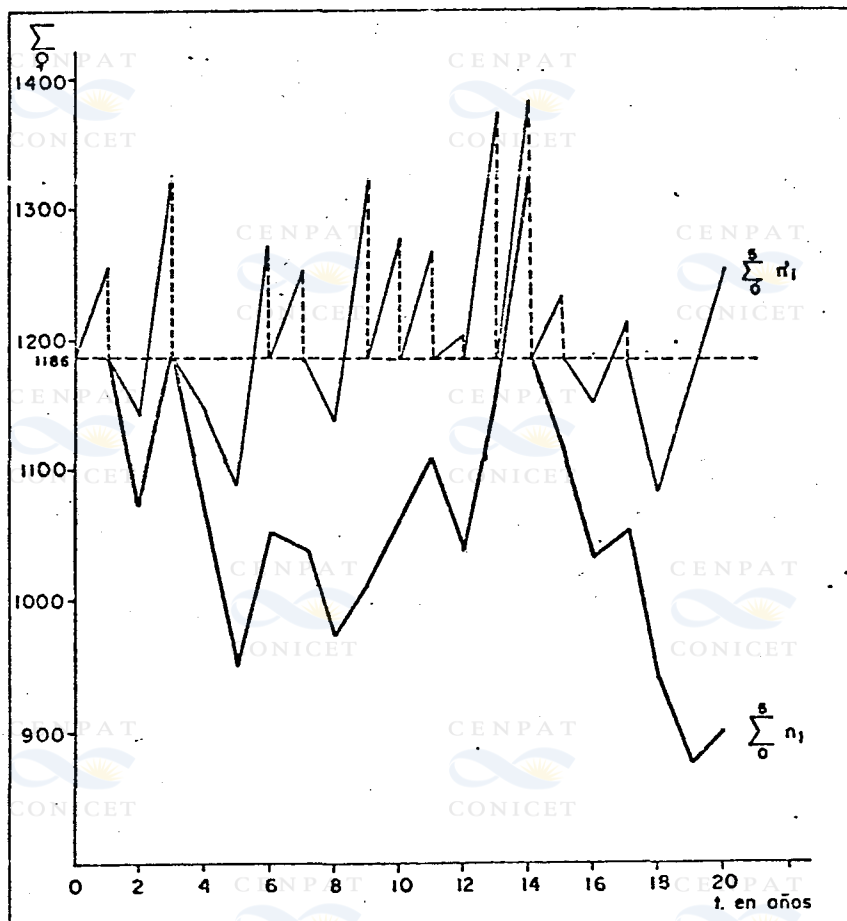


FIGURA 4. Evolución de la fracción hembra de la majada, Matrices variables, Caso b).

Los valores que toma n'_6 se observan en la Figura 5.

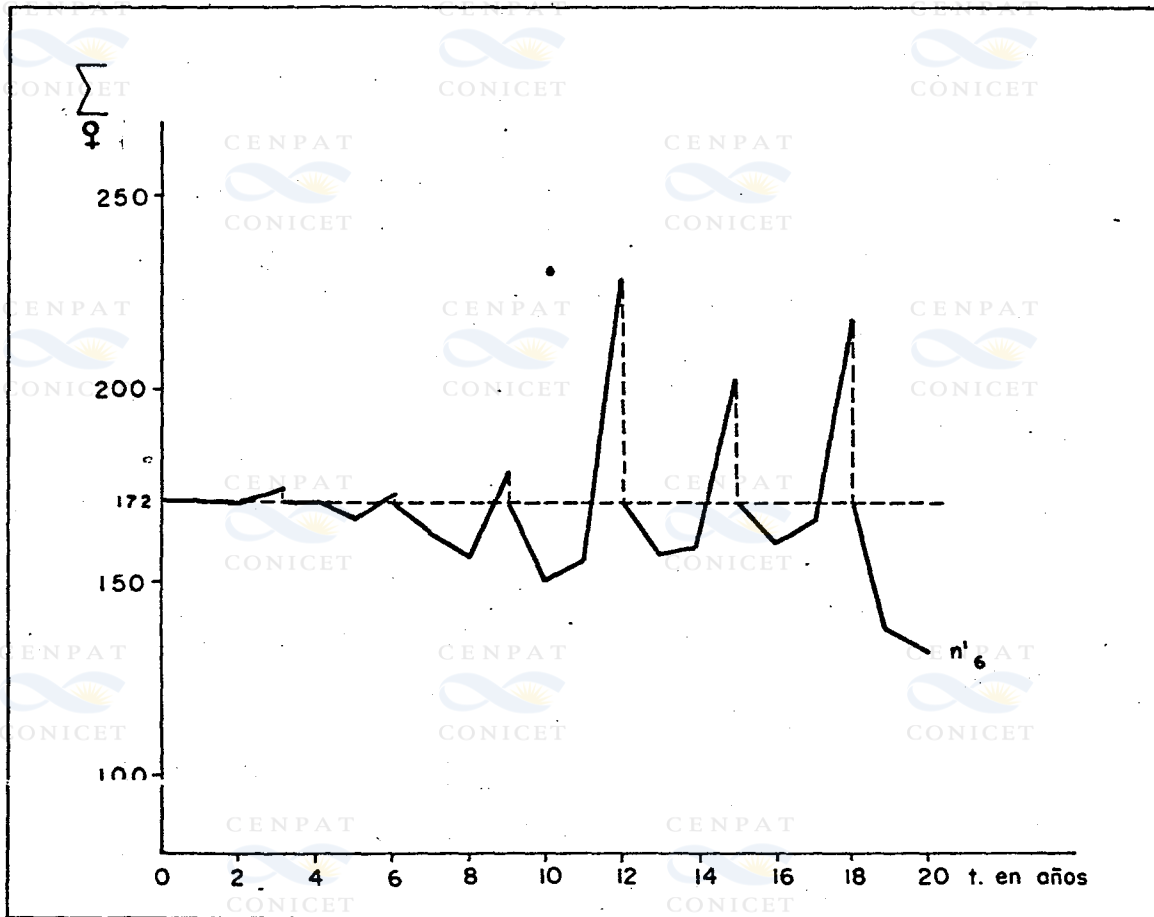


FIGURA 5. Cantidad de refugio hembra en el valle, Caso b.

En la Tabla 2 se marcan comparaciones importantes de los resultados de las dos gráficas de $\sum_0^5 n_i$ y $\sum_0^5 n'_i$ de la Figura 4.

	SISTEMA	
	6 x 6	7 x 7
Años con excedente de corderas	2	13
Total de cord. exced. en esos años	142	1215
Años con $\sum_0^5 n_i \leq 1186$	17	7

TABLA 2. Comparación de resultados.

Uno de los grandes problemas de la producción ovina en la zona es la inestabilidad del sistema debido a las fuertes variaciones climáticas, principalmente precipitación, con un $\gamma = 3$ a 4 (Barros, V. et al., 1981) característico de la zona árida y a la dependencia del ingreso por un solo producto -lana- que presenta fuertes oscilaciones de precio.

Al acoplarlo al sistema intensivo se obtiene estabilidad por las siguientes razones :

- a) La producción del área de riego tomada en forma individual produce ingresos (Battro, P. op. cit.) que confieren estabilidad si se consideran como reserva financiera.
- b) La diversificación que se logra al pasar de lana exclusivamente, a producir carne y lana, estabiliza al no depender los precios enteramente de las mismas variables.
- c) Bajo los supuestos estudiados, hay prácticamente autosuficiencia en la provisión de reemplazos de la majada en el sistema complementado, o por lo menos, es siempre mejor la situación de renovación de la majada.

Por último, teniendo en cuenta que existe excedente en la producción de crías, recién entonces se puede pensar en un mejoramiento en base a un proceso de selección.

BIBLIOGRAFIA

- BARROS, V.R. y RIVERO, M.M. 1981. Mapas de probabilidad de precipitación de la zona árida del Chubut. Centro Nacional Patagónico, Contribución Nro. 54.
- BATTRO, P. 1980. Economía de la producción de cordero temprano. S.S.A.A. Chubut. 62 pp.
- CAUGHLEY, G. 1967. Parameters for seasonally breeding populations. Ecology, Vol. Nro. 5: 834-839.
- DIGIUNI, L. 1980. Producción de forrajes y de carne en el área de regadío del Proyecto IDEVI. Serie Técnica 12. IDEVI. Río Negro.
- LARREGUY, C.A. 1982. Análisis económico-financiero para una alternativa de producción ovina en el valle inferior del Río Negro. C D T 8. IDEVI. Río Negro.
- LEFKOVITCH, 1965. The study of population growth in organisms grouped by stages. Biometrika. March, 1965, 1-18.
- LEGENDRE, L.; LEGENDRE, P. 1979. Ecologie numerique. Masson, Paris et les Presses de l'Université du Québec. Tomo II, pp. 247.
- LESLIE, 1945. On the use of matrices in certain population mathematics. Biometrika (33) : 183-212.
- LESLIE, 1948. Some further notes on the use of matrices in population mathematics. Biometrika (35): 213-245.
- PURSER, A.F.; WIENER, G. and WEST, D.M., 1982. Causes of variation in dental characters of Scottish blackface sheep in a hill flock, and relation to ewe performance. J.Agric.Sci.Camb. 99 (2) : 287-294.



TURNER, H.N.; DOLLING, C.H., 1965. Vital statistics for an experimental flock of Merino sheep. II.

Influence of age on reproductive performance. *Aust. J. Agricultural Res.* (16): 699-712.

USHER, 1972. Developments in the Leslie matrix model in : *Mathematical Models in Ecology.* J.N.R.

Jeffers (Ed.) Blackwell. 398 pp.

