

# FACTORES QUE MODIFICAN LA FERTILIDAD EN HEMBRAS CEBU Y ENCASTADAS CON EUROPEO, BAJO UN PROGRAMA DE INSEMINACION EN EL TROPICO.<sup>a</sup>

VICTOR M. SEGURA CORREA<sup>b</sup>

OSCAR L. RODRIGUEZ RIVERA<sup>c</sup>

JOSE C. SEGURA CORREA<sup>b</sup>

## RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en una explotación comercial del Municipio de Panabá, Yucatán, con clima Aw(o), con el objeto de analizar el comportamiento reproductivo de hembras cebu y encastadas con *Bos taurus* mantenidas en condiciones de pastoreo y bajo un programa de inseminación artificial. Se recopilaron 955 observaciones correspondientes a los años 1979 a 1984. Se realizaron análisis de Ji-cuadrada para fertilidad y análisis de varianza por mínimos cuadrados para 299 intervalos parto-concepción (IPC). Se notó un incremento de la fertilidad de 33.8% en 1979 hasta 53.5% en 1984. La época de mayor fertilidad correspondió a los meses de febrero-mayo (46.8%) y la menor fertilidad a los meses de octubre-enero (34.3%). Los porcentajes de fertilidad fueron mejores ( $P < 0.01$ ) en vacas (48.7%) que en vaquillas (41.6%). Entre el grupo formado por hembras Cebú, las Indobrasil presentaron la fertilidad más baja (25.0%) seguidas por las hembras Nelore (42.5%) y Cebú comercial (43.3%). Entre las hembras *Bos Taurus* las de raza Pardo Suizo fueron las menos fértiles seguidas por las hembras Hereford (50.0%) y Holstein (50.0%). La fertilidad de los toros *Bos taurus* fue 5.3% más alta que la obtenida al usar semen de toros *Bos Indi-*

a Recibido para su publicación el día 30 de noviembre de 1987.

b Campo Experimental Pecuario de Tizimín, INIFAP-SARH. Apartado Postal #35, Tizimín, Yucatán.

c Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Yucatán, INIFAP-SARH. Calle 62 x 55 #462, Depto. #209. Edificio Santa Lucía. C.P. 97000-1 Mérida, Yucatán.

Téc. Pec. Méx. Vol. 27 No. 3 (1989)

cus. El IPC varió con los años y por cada época del año ( $P < 0.05$ ). El IPC más corto correspondió a las hembras Hereford y Charolais (67.4 días) y Cebú comercial (81.4 días); mientras que el IPC más largo fue para las vacas Indobrasil y Pardo Suizo (142.2 y 116.9 días, en forma respectiva).

## INTRODUCCION

La fertilidad del ganado productor de carne es una de las características más importantes para la industria ganadera. En general, la eficiencia reproductiva del ganado en los trópicos es baja debido principalmente a factores nutricionales y de manejo<sup>18</sup>. Segura<sup>16</sup> menciona de una encuesta realizada en el Estado de Yucatán, un porcentaje de fertilidad del 65%; aunque se sabe que este porcentaje es menor cuando se hace uso de la inseminación artificial (IA). Estudios realizados en el Sureste de México mencionan porcentajes de fertilidad de 40 a 60% en hatos donde se uso la IA<sup>3,10</sup>.

Otro parámetro reproductivo de interés es el intervalo parto-concepción (IPC), ya que intervalos más cortos indican una mayor eficiencia reproductiva. En Chiapas, México, Madalena y Hinojosa<sup>10</sup> han encontrado IPC más cortos para las vacas Cebú x Charolais (122 días) en comparación con las va-

cas Cebú comercial (168 días).

Debido a la necesidad de aumentar la producción en las regiones tropicales es necesario realizar estudios sobre el comportamiento reproductivo de los hatos de ganado cebú antes de llevar a cabo cualquier decisión.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la fertilidad a primer servicio y el IPC de vacas Cebú y encastadas con *Bos taurus* mantenidas en condiciones de pastoreo y bajo un programa de inseminación artificial.

## MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en una explotación comercial localizada en el municipio de Panabá, Yucatán con clima cálido subhúmedo Aw(o) y con lluvias en verano.

El tipo de vacas y vaquillas que se explotaron tenían características fenotípicas de las razas Nelore, Indobrasil, Pardo Suizo, Charolais, Hereford y Holstein con grados de encaste de 1/2 a 7/8. Estas hembras fueron a su vez inseminadas con semen de toros Brahaman (n=5), Nelore (n=10), Indobrasil (n=7), Pardo Suizo (n=3), Charolais (n=14) y Simmental (n=2).

Se detectaron hembras en celo utilizando toros marcadores con el pene desviado y la IA se realizó en forma convencional inseminando a las vacas que presentaron celo por la mañana, en la tarde del mismo día, y las observadas en la tarde se inseminaron a la mañana siguiente. Se utilizó semen congelado comercial y la IA realizada por tres técnicos.

Las vacas pastoreaban en zacate Guinea (*Panicum maximum*) durante las noches y en el día permanecían en corrales en donde se les proporcionaba agua y sales minerales a libertad. En el rancho se siguió un programa

de desecho de vacas de fertilidad pobre que consistió en palparlas a los 6 y 8 meses de paridas y desechar a las no gestantes.

Se recopilaron 955 observaciones correspondientes a los años de 1979 a 1984, capturando información del fenotipo de las hembras, raza paterna, estado reproductivo, fecha de parto, número de parto, fecha de inseminación y resultados de fertilidad (medida como porcentaje de concepciones al primer servicio). No todos los registros de las hembras tenían información de todos los factores antes mencionados, por lo que el número de datos útiles varió de 454 a 955. También se calculó el intervalo parto-concepción (IPC) de 299 vacas y vaquillas. El IPC se definió como el intervalo en días entre la fecha de parto de una hembra y la fecha de la última inseminación en que quedó preñada.

Los datos de fertilidad al primer servicio se analizaron utilizando los procedimientos de Ji-cuadrada<sup>17</sup> y modelos lineales generales<sup>15</sup>. El modelo estadístico usado en el segundo procedimiento incluyó los efectos de período de servicio (1979-1980 y 1981-1984), época de servicio (seca, lluvias y nortes), genotipo de la hembra (Cebú comercial, Nelore y Pardo suizo) y sus interacciones simples. Antes del análisis, los datos fueron transformados sumando a los valores (entre 0 y 1) de la variable de respuesta, la cantidad 0.5 y luego se obtuvo la raíz cuadrada. Debido a que no todas las observaciones tenían información sobre todos los factores, en este análisis solo se pudieron usar 454 observaciones.

Los datos para IPC se analizaron utilizando la técnica de mínimos cuadrados para casos desbalanceados<sup>15</sup>. En este análisis, debido al número de observaciones, los datos de

IPC correspondientes a los años de 1979 a 1981 se agruparon en una sola categoría, y se establecieron tres épocas de servicio de acuerdo con la precipitación de la región; Epocas de: sequía (febrero-mayo), lluvias (junio-septiembre) y nortes (octubre-enero). Asimismo, los IPC de las hembras Hereford y Charolais se agruparon para formar una sola categoría. El modelo estadístico de efectos que describió el IPC fue:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + A(E)_{ij} + G_k + N_l + e_{(ijkl)m}$$

donde:

$Y_{ijklm}$  es el  $ijklm$  = ésima IPC;

$\mu$  es la media general;

$A_i$  es el efecto del  $i$ -ésimo año de parto ( $i = 1, \dots, 4$ );

$A(E)_{ij}$  es el efecto de la  $j$ -ésima época de parto ( $j = 1, 2$  y  $3$ ) dentro del  $i$ -ésimo año de parto;

$G_k$  es el  $k$ -ésimo grupo racial ( $k = 1, 2, \dots, 5$ );

$N_l$  es el  $l$ -ésimo número de parto ( $l = 1, 2, 3$  y  $4$ ) y

$e_{(ijkl)m}$  es el error NID ( $0, \sigma^2$ ).

El efecto de época de servicio se anidó dentro de año de servicio dado que no todas las épocas tuvieron observaciones en todos los años. El análisis de los datos en esta forma excluyó la prueba de los efectos de época y la interacción de ésta con el año de servicio.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza para fertilidad no mostró efecto significativo ( $P > 0.05$ ) para ninguno de los factores estudiados (año y época de servicio, genotipo de la vaca e interacciones); por lo que ha continuación sólo se discuten los resultados de las comparaciones realizadas con Ji Cuadrada.

El Cuadro 1 presenta el porcentaje de fertilidad al primer servicio de acuerdo con el año en que se inseminaron las vacas. La fertilidad incrementó con el transcurso de los años, de 33.8% en 1979 hasta 53.5% en 1984 ( $P < 0.05$ ). Estos porcentajes pueden considerarse bajos, sobre todo en los primeros cuatro años, aunque con un mayor conocimiento, experiencia y desecho de vacas infértiles, la fertilidad aumentó en los últimos años. El valor de 53.5% obtenido en 1984 es todavía bajo, comparado con los obtenidos en otras razas de ganado de carne en otras regiones<sup>5,12</sup>; sin embargo, puede considerarse aceptable ya que son porcentajes de fertilidad a primer servicio y además se trata de ganado comercial mantenido en condiciones de trópico. Madalena e Hinojosa<sup>10</sup> en Chiapas obtuvieron un porcentaje de fertilidad de 60% con un máximo de tres inseminaciones por vaca. Asprón y col.<sup>1</sup>

CUADRO 1. FERTILIDAD AL PRIMER SERVICIO EN GANADO CEBU DE ACUERDO AL AÑO DE INSEMINACION

AÑO	NUMERO DE ANIMALES	PORCENTAJE DE CONCEPCION
1979	68	33.8 <sup>a</sup>
1980	235	34.6 <sup>a</sup>
1981	146	43.8 <sup>ab</sup>
1982	198	41.4 <sup>ab</sup>
1983	136	48.5 <sup>b</sup>
1984	172	53.5 <sup>b</sup>

a,b. Cifras con letras distintas son diferentes entre sí ( $P < 0.05$ )

en Nayarit y con ganado Guzerat, encontraron un porcentaje de fertilidad de 15% menor al obtenido en este trabajo (38%). Landivar y col.<sup>6</sup>, en condiciones tropicales con ganado cebú comercial indican porcentajes de 29 a 33%.

En el Cuadro 2 se presentan los porcentajes de fertilidad de acuerdo a la época de inseminación, encontrándose un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) de la época en que se realizó ésta. Los meses en donde se registró una mayor fertilidad fueron los de febrero a mayo que corresponden a la época de sequía en la región de estudio. Romero y col.<sup>14</sup> en la misma región, encontraron que los mayores porcentajes de concepción ocurren en los meses de marzo, abril y mayo. Estos resultados apoyan lo que Rodríguez<sup>13</sup> propone para épocas de empadre en el trópico, y es que éstas se lleven a

cabo durante los meses de febrero a mayo, que aunque es la época de sequía, las vacas pasarán el último trimestre de la gestación en la época de mayor disponibilidad de forraje, pariendo en buena condición y aumentando sus posibilidades de cargarse nuevamente.

La comparación de la fertilidad de vacas con uno o más partos (adultas) y vaquillas se hizo utilizando 460 datos. La fertilidad al primer servicio fue mejor en las vacas adultas (49.1%) que en las vaquillas (41.6%). Estos resultados concuerdan con lo mencionado por Donaldson<sup>4</sup> en Australia, quien encontró que los porcentajes de fertilidad al primer servicio fueron mejores en vacas lactantes (70.5%) que en vacas secas y vaquillas (66.6%).

El porcentaje de concepción para las vacas encastadas con *Bos taurus* fue 7.3% menor que para las vacas *Bos indicus* (Cuadro 3). McDowell<sup>11</sup> indi-

CUADRO 2. FERTILIDAD AL PRIMER SERVICIO EN GANADO CEBU DE ACUERDO A LA ÉPOCA DE INSEMINACION.

AÑO	NUMERO DE ANIMALES	PORCENTAJE DE CONCEPCION
febrero/mayo	470	46.8 <sup>b</sup>
junio/septiembre	310	38.4 <sup>ab</sup>
octubre/enero	175	34.5 <sup>a</sup>

a,b. Cifras con letras distintas son diferentes entre sj. ( $P < 0.05$ )

CUADRO 3. FERTILIDAD AL PRIMER SERVICIO DE ACUERDO CON EL GENOTIPO DE LA HEMBRA

GENOTIPO	NUMERO DE ANIMALES	PORCENTAJE DE CONCEPCION
Cebú comercial	594	43.3 <sup>b</sup>
Nelore	106	42.5 <sup>b</sup>
Indobrasil	28	25.0 <sup>a,b</sup>
Promedio		42.5
Pardo suizo	91	26.4 <sup>a</sup>
Hereford y Charolais	38	50.0 <sup>a,b</sup>
Holstein	16	50.0 <sup>a,b</sup>
Promedio		35.2

a,b. Cifras con letras distintas son diferentes entre si. ( $P < 0.05$ ).

ca que animales de razas puras europeas presentan problemas de fertilidad y sobrevivencia en los trópicos, por lo que sugiere el cruzamiento entre razas cebuinas o nativas con razas europeas especializadas. En este estudio, no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los genotipos Cebú; sin embargo, las cifras del Cuadro 3 sugieren que las hembras Indobrasil presentaron fertilidad más baja, ya que tuvieron un porcentaje de concepción al primer servicio del 25.0% comparado con el 43.3% y 42.5% de fertilidad obtenido con las hembras Cebú comercial y Nelore. Entre los genotipos *Bos taurus* las vacas suizas parecen ser las menos fértiles, aunque tampoco se encontró diferencias ( $P > 0.05$ ) entre éstas y las vacas Holstein, Charolais y Hereford. La única diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) fueron las vacas Pardo suizo y las vacas Cebú comercial y Nelore. Aunque se esperaba que no hubiera diferencias en el porcentaje de concepciones con respecto al semen utilizado (se emplearon de 2 a 10 sementales por raza); la fertilidad fue menor cuando se utilizó semen de ganado Indobrasil (36.2%) comparado con 45.6% y 48.0% obtenida con semen de toros Brahaman y Nelore,

respectivamente. Estas tendencias se mantuvieron aún cuando se consideraron sólo los datos de hembras Cebú comercial.

Con respecto a los toros *Bos taurus*, el semen de toros Charolais resultó con la fertilidad más baja (31.8%) y los toros pardo suizo la fertilidad más alta 48.5% (Cuadro 4). Estos resultados son interesantes por lo que sería conveniente realizar más estudios sobre este aspecto. Macmillan y Watson<sup>9</sup> también mencionan diferencias en fertilidad debidas a la raza del semental y citan porcentajes de 67.9 con semen de Hereford, 61.8 con Jersey y 59.3 con Friesian.

El promedio de IPC encontrado en este estudio fue de 100.3 días, el cual es menor que el mencionado por Madalena y Hinojosa<sup>10</sup> en Chiapas, México, para ganado Cebú comercial y cruza de éste con Charolais (168 a 122 días, respectivamente). El análisis de varianza para el IPC mostró efecto significativo del año de parto, época dentro de año y grupo racial materno, pero no del número de parto de las vacas. Chavira y Hinojosa<sup>2</sup> en Yucatán, reportan un efecto de época y año dentro de época, en ganado Cebú y sus cruza, Madalena y Hinojosa<sup>10</sup> del genotipo de las vacas.

CUADRO 4. FERTILIDAD AL PRIMER SERVICIO UTILIZANDO SEMEN DE TOROS *BOS INDICUS* Y *BOS TAURUS*.

GENOTIPOS	NUMERO DE TOROS	NUMERO DE VACAS	PORCENTAJE DE CONCEPCION
BOS INDICUS	22	580	41.2
Brahaman	5	114	45.6 <sup>a,b</sup>
Nelore	10	154	48.0 <sup>b</sup>
Indobrasil	7	312	36.2 <sup>a</sup>
BOS TAURUS	9	200	46.5
Pardo suizo	3	161	48.5 <sup>a</sup>
Charolais	4	22	31.8 <sup>a</sup>
Simmental	2	17	47.0 <sup>a</sup>

a,b. Cifras con letras distintas son diferentes entre si. ( $P < 0.05$ ).

CUADRO 5. MEDIAS MINIMO CUADRATICAS DEL INTERVALO PARTO/CONCEPCION (DIAS) PARA EL AÑO DE PARTO, NUMERO DE PARTO Y GENOTIPO DE LA VACA.

VARIABLE	N	MEDIA± ERROR ESTANDAR
<b>AÑO DE PARTO</b>		
1979-1980	59	117.3±9.9 <sup>b</sup>
1982	79	106.6±8.5 <sup>b</sup>
1983	81	104.5±8.2 <sup>b</sup>
1984	80	77.4±10.8 <sup>a</sup>
<b>NUMERO DE PARTO</b>		
1	90	113.1±8.1 <sup>a</sup>
2	88	105.5±7.4 <sup>a</sup>
3	67	101.0±9.0 <sup>a</sup>
4 o más	54	94.9±10.4 <sup>a</sup>
<b>GENOTIPO MATERNO</b>		
Cebú comercial	212	81.4±4.4 <sup>a</sup>
Nelore	54	110.3±7.5 <sup>b</sup>
Pardo suizo	12	116.9±15.2 <sup>b</sup>
Indobrasil	11	142.2±16.3 <sup>b</sup>
Charolais y Hereford	10	67.4±16.6 <sup>a</sup>

a,b. Promedios con letras distintas son diferentes entre sí ( $P < 0.05$ ).

Las medias mínimo cuadráticas  $\pm$  E.E. para año de servicio, número de parto y genotipo materno se presentan en el Cuadro 5. El IPC, en este estudio, disminuyó con el transcurso de los años de 117.3  $\pm$  9.9 días en 1979-1981 a 77.4  $\pm$  10.8 días en 1984. Esta reducción puede explicarse en gran parte debido al programa de desecho de vacas de fertilidad pobre, el cual es de esperar que se reduzca los IPC con el transcurso de los años. Por otro lado, el efecto ( $P < 0.05$ ) de época dentro de año de servicio indica que hubo diferencias en los promedios de IPC entre épocas dentro de cada año.

El IPC disminuyó con el orden de parto de 113.1 a 94.9 días, aunque como se indicó anteriormente, esas diferencias no fueron significativas ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, algunos autores mencionan intervalos entre partos más cortos para vacas adultas en comparación con primerizas<sup>7,18</sup>.

Entre los genotipos maternos exa-

minados, las vacas Indobrasil tuvieron los IPC más largos (142.2 días) seguidas por las vacas pardo suizo (116.9 días). Los IPC más cortos correspondieron a las vacas con sangre Hereford y Charolais (67.4 días) y Cebú comercial (81.4 días). Las hembras Nelore tuvieron un promedio de IPC de 110.3 días. Madalena y Hinojosa<sup>10</sup> en el trópico húmedo de Chiapas, observaron IPC y días mayores en ganado Cebú comercial comparado con hembras 1/2 y 3/4 Charolais que tuvieron promedios similares de IPC de 122 días.

En conclusión, el porcentaje de concepción al primer servicio y el IPC pueden ser mejorados aplicando práctica y manejo como lo sugieren los incrementos en fertilidad, con el transcurso de los años. También es posible mejorar la eficiencia reproductiva a través del uso de los genotipos mejor adaptados a las condicio-

nes ambientales y de manejo de la región que se trate.

#### SUMMARY

A study was carried out in commercial herd in Panaba, Yucatan with climate Aw(0), in order to analyze the reproductive performance of zebu females and females grade up to *Bos taurus*, maintained under range conditions. Nine hundred and fifty five records were used. The data on fertility were analyzed using the Chi square analysis and analysis of variance for 299 intervals calving-conception (ICC). Fertility increased from 33.8% in 1979 to 53.5% in 1984. The season of major fertility was for months of february to may (46.8%) and that of minor fertility for the months of october to january (34.3%). The conception rate was better in cows (48.7%) than in heifers (41.6%). Among the zebu females, the indubrazil's were the least fertile (25.0%). The fertility for the Nelore and native females was 42.5 and 43.3%, respectively. Among the *Bos taurus* grade up females the Brown Swiss were the least fertile, followed by the Hereford (50%) and Charolais (50%) females. The fertility of the *Bos taurus* semen bulls was 5.3% higher than that obtained with semen of the *Bos indicus* bulls. The ICC changed with year and season within year ( $P < 0.05$ ). The shortest ICC was for the combined data of Hereford and Charolais (67.4 days) and native females (81.4 days) whereas the longest ICC was for the Indubrazil (14.2 days) and Brown Swiss (116.9 days) females.

#### LITERATURA CITADA

1 ASPRON, M.A., ZAPIEN, S.A. y HERNANDEZ, L.J.J. 1982. Efecto del momento de la inseminación artificial sobre la fertilidad en ganado Guzerat. Resúmenes de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. México, D.F.: 676.

2 CHAVIRA, N.A. y HINOJOSA, C.A. 1977. Comportamiento reproductivo en ganado Cebú y sus cruces en condiciones de trópico seco. I. Intervalo entre partos, parto primer calor y parto concepción en vacas Cebú comercial. *Agricultura Tropical* 1:145.

3 CHAVIRA, N.A. y HINOJOSA, C.A. 1980. Comportamiento reproductivo en ganado Cebú y sus cruces en condiciones de trópico seco. II. Longitud del período de gestación, longitud del clima estral, eficiencia de la inseminación artificial y número de servicios por

concepción. *Agricultura Tropical* 2:206.

4 DONALDSON, L.E. 1976. Artificial insemination on beef cattle. *Aust. Vet. J.* 52:565

5 DONALDSON, L.E. 1977. Some causes of wastage in beef cattle artificial breeding. *Aust. Vet. J.* 53:78

6 GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. UNAM. México, D.F.

7 HINOJOSA, C. y SEGURA, C.J.C. 1986. Eficiencia reproductiva de un hato Cebú comercial bajo condiciones tropicales. II. Intervalo entre partos. *Vet. Méx.* 17:255

8 LANDIVAR, C. GALINA, C.S., DUCHATEAU A. and NAVARRO, F.R. 1985. Fertility in zebu cattle after a natural or controlled estrus with prostaglandin F2 alpha, comparing natural with artificial insemination. *Theriogenology* 23:421

9 MACMILLAN, K.L. and WATSON, J.D. 1975. Factors influencing A.B. conception rates. II. Differences between sires in their return interval analyses. *N. Z. J. Exp. Agr.* 3:11

10 MADALENA, F.E. and HINOJOSA, C.A. 1976. Reproductive performance of zebu compared with charolais x zebu females in a humid tropical environment. *Anim. Prod.* 23:55

11 MCDOWELL, R.E. 1983. Strategy for improving beef and dairy cattle in the tropics. *Cornell Inter. Agr. Mimeo.* 100. Cornell University. Ithaca, N.Y.: 24.

12 REYNOLDS, W.L., DE ROVEN, T.M., MOIN, D. and KOONCE, K.L. 1979. Factors affecting pregnancy rate of Angus, Zebu and Zebu-cross cattle. *J. Anim. Sci.* 48:1312

13 RODRIGUEZ, R.O. 1985. Establecimiento de épocas cortas y definidas de empadre en el oriente de Yucatán. *Memorias del III Día del Ganadero. Campo Experimental Pecuario Tizimín. INIP-SARH.*: 19.

14 ROMERO, A.A., HERNANDEZ, E., GONZALEZ, P.E., VAZQUEZ, P.C. 1983. Estacionalidad reproductiva de bovinos ubicados al oriente de Yucatán en el trópico subhúmedo. *Resumen de la Reunión de Investigación Pecuaria en México.* México,

15 SAS Institute Inc. 1982. SAS User's Guide **SAS Institute Inc.** Raleigh, North Carolina, USA.

16 SEGURA, C.J.C. 1980. Diagnóstico de la ganadería bovina en el estado de Yucatán. Tesis de Maestría. **Colegio Superior de Agricultura Tropical.** H. Cárdenas, Tabasco, México.

17 STEEL, R.D.G. and TORRIE, J.H. 1980. Principles and Procedures of Statistics. **McGraw Hill Book, Co. INC.** New York.

18 WILSON, A. and WILLIS, M.B. 1974. Comparative reproductive performance of Brahman and Santa Gertrudis cattle in a hot humid environment. 2. Factors affecting calving interval. **Anim. Prod.** 18:43