

EFECTO MACHO, FGA+PMSG, Y FGA+PMSG+GnRH EN LA INDUCCION DEL CELO DE LA CABRA MURCIANO-GRANADINA DURANTE EL ANESTRO ESTACIONARIO Y EN ORDEÑO

Por L. Anel Rodríguez (1)
T. Martínez Sánchez (1)
J. C. Domínguez Fernández-Tejerina (1)

INTRODUCCION

Uno de los retos que tiene planteada la moderna Tecnología de la Reproducción Animal, es soslayar los momentos reproductivos ineficientes motivados por determinados estados fisiológicos, tales como los anestros estacionarios^{1, 4, 7, 19, 24, 26, 27} y de lactación^{16, 17, 18, 22}, tanto en la oveja como en la cabra.

En el presente trabajo se estudia, en cuanto a diversos parámetros de reproducción, la eficacia de la aplicación del «efecto macho», método de esponjas intravaginales impregnadas en acetato de fluorogestona (FGA) con gonadotropina sérica (PMSG), así como un método combinado del anterior junto con la aplicación de factor liberador gonadotrópico (GnRH) en el momento de retirar las esponjas, en la inducción y sincronización del celo fértil durante el anestro estacionario de cabras murciano-granadinas en régimen de ordeño.

MATERIAL Y METODOS

Animales de experimentación

En la experiencia se han utilizado setenta y cinco hembras y cuatro machos de un rebaño de cabras murciano-granadinas, explotadas en régimen semi-intensivo, situado en la localidad de Armellada de Orbigo (León). Todos los animales presentaban un buen estado sanitario, ninguna de las hembras había abortado con anterioridad ni presentaba secreciones vaginales. El peso medio de las hembras era de 37,5 kg. y su edad oscilaba entre los 20-22 meses, habiendo gestado todas ellas una vez con anterioridad al comien-

(1) Dpto. de Patología Animal (Sanidad Animal)

An. Fac. Vet. León. 1986, 32, 247-254

zo de la experiencia, siendo el periodo mínimo transcurrido desde el último parto superior a sesenta días.

Asimismo, se encontraban destetadas pero en régimen de ordeño mecánico (Wesfalia-cabras, marca registrada), dos veces diarias, siendo la producción media por cabra y día de 1,5–2,5 litros.

Los machos utilizados tenían una edad comprendida entre los dos y tres años, todos ellos con fertilidad comprobada. Al comenzar la experiencia llevaban setenta días separados de las hembras.

Todos los animales del rebaño disponen de una placa numerada y bien visible en el cuello para su identificación individual.

Métodos

Con objeto de inducir y sincronizar el celo fértil de las cabras en régimen de ordeño, durante el anestro estacionario, se utilizaron los siguientes métodos:

Efecto macho:

Desde que Underwood et al., en 1944 en Australia (citado por Signoret³³), basándose en las observaciones de los propios ganaderos, se interesaron por el «efecto macho», muchos han sido los autores^{3, 11, 15, 18, 20, 21, 26, 28, 30, 32, 33}, que han investigado y utilizado este método tanto en la oveja como en la cabra. Consiste en tener los machos apartados de las hembras durante un periodo relativamente largo (2–3 meses); al introducirlos de nuevo, se observa, al cabo de unos días (8–15 días), la aparición del celo en gran número de hembras. El mecanismo fisiológico por el cual la oveja o la cabra adelanta la estación sexual, cuando se emplea este método durante el anestro estacionario no es bien conocido, en todo caso parecen tener decisiva influencia los estímulos olfativos –feromonas–, toda vez que dicho efecto también se produce teniendo a las hembras sin ver a los machos pero en ambiente de comunicación. No obstante, para que se produzca el estímulo correspondiente, es necesario que el macho se encuentre entero (no castrado), de lo que se deduce que el estímulo depende de la capacidad del macho para producir hormonas sexuales (incluso se ha logrado el efecto macho utilizando hembras inyectadas con testosterona³³).

FGA intravaginal/PMSG

Siguiendo la metodología de Robinson (método australiano o de las esponjas intravaginales)^{8, 13, 14}, se han utilizado esponjas impregnadas con 45 mg. de acetato de fluoregestona (FGA) (Chrono-Gest caprinos, marca registrada). Dichas esponjas eran colocadas intravaginalmente mediante un aplicador apropiado que era desinfectado después de cada uso individual con una solución de cloruro de benzalconio al 1:1.500 (Armil, marca registrada). Las esponjas permanecen colocadas durante diecinueve días¹², al cabo de los cuales se retiran por simple tracción del hilo del que van provistas.

Dado que la experiencia se realiza en época de anestro estacional, y en régimen de ordeño mecánico, la gonadotropina sérica (PMSG), a dosis de 500 U.I., era inyectada intramuscularmente cuarenta y ocho horas antes de la retirada de las esponjas⁹.

Durante el periodo en que las esponjas se encontraban colocadas no se realizó ningún cambio en la alimentación ni en el manejo. Tanto la aplicación de las esponjas como su retirada, al igual que la aplicación de la PMSG, se realizó siempre entre las 9–10 horas de la mañana, en la sala de ordeño, y procurando no estresar a las hembras. Los machos eran introducidos inmediatamente después de la retirada de las esponjas, siendo la proporción macho/hembras de 1/7.5.

FGA intravaginal/PMSG/GnRH

Basados en los estudios de Restall et al.³¹ y McNatty et al.²⁵, que ponen de manifiesto la posibilidad de inducir la actividad ovárica, durante el anestro de lactación y estacionario, respectivamente, en la oveja mediante la aplicación de GnRH, hemos utilizado un método, coincidente básicamente con el anteriormente descrito, inyectando, además, 0,07 mg de GnRH (Fertagyl, marca registrada) en el momento de retirar las esponjas.

Grupos experimentales

De acuerdo con el método utilizado para inducir y sincronizar el celo, se establecen los siguientes grupos experimentales:

Grupo I

Lo constituyen quince cabras, en cuya inducción del celo se utiliza únicamente el «efecto macho», los machos (cuatro), fueron introducidos con las hembras el 26 de mayo, retirándose el 16 de junio, momento en que pasaban a cubrir las hembras correspondientes al Grupo II (Figura n.º 1).

Grupo II

A este grupo se destinan treinta cabras, la inducción y sincronización del celo se realiza por método FGA intravaginal/PMSG. La colocación de las esponjas se efectúa el 28 de mayo, y su retirada el 16 de junio, fecha en que son introducidos los machos. La PMSG se aplicó, tal como hemos explicado anteriormente, cuarenta y ocho horas antes de la retirada de las esponjas.

Grupo III

Formado, igualmente, por treinta cabras, el método utilizado en este caso es el FGA intravaginal/PMSG/GnRH. Las esponjas se colocaron el 3 de junio, la PMSG se inyectó el 20 de junio, y la retirada de las esponjas, administración de GnRH e introducción de los machos el 22 de junio.

El escalonamiento de los tratamientos de los diferentes grupos experimentales (Figura n.º 1), es motivado por el número limitado de machos disponibles. La monta es natural, siendo solamente retiradas del grupo aquellas hembras en que ocasionalmente se habían constatado cubriciones repetidas por parte de un macho.

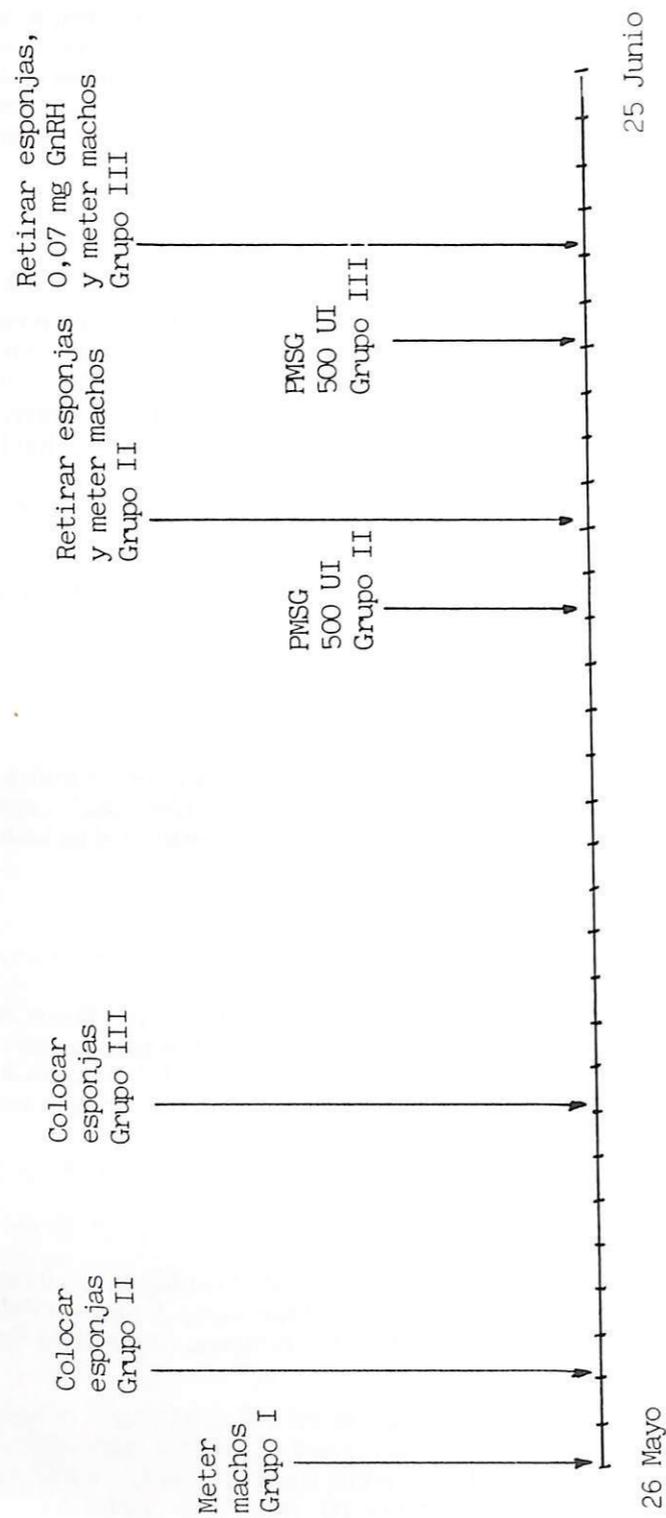


Fig. n.º 1.- Planning de trabajo para la aplicación de los diferentes tratamientos de inducción y sincronización de celos en los correspondientes grupos experimentales.

Parámetros estudiados

- En cada grupo experimental se registraron los siguientes parámetros reproductivos:
- Duración de la gestación, para lo que se tuvo en cuenta la fecha del parto y de cubrición en aquellas cabras en que esta última era conocida, en las demás hembras, se estimaba como primer día de gestación las cuarenta y ocho horas siguientes de la retirada de las esponjas (Grupos II y III) y diez días después de la introducción del macho (Grupo I).
 - Número total de cabras paridas.
 - Número de partos simples, dobles y triples.
 - Número total de cabritos nacidos.
 - Mortalidad perinatal.
 - Fertilidad: Cabras paridas/100 cabras del grupo.
 - Prolificidad: Cabritos nacidos/100 cabras paridas.

Análisis estadístico

Con objeto de establecer si existían o no diferencias, estadísticamente significativas, entre los resultados de los diferentes grupos experimentales, se utiliza un contraste χ^2 (10, 23).

RESULTADOS Y DISCUSION

En las condiciones descritas para la presente experiencia, se han obtenido los resultados que se recogen en la Tabla n.º 1.

TABLA 1	GRUPOS EXPERIMENTALES		
	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Nº cabras	15	30	30
Nº cabras paridas	6	21	18
Duración gestación (días)	147 $\pm 1,5^x$	146 $\pm 3,5^x$	147 $\pm 4,8^x$
Nº partos simples	3	6	12
Nº partos dobles	2	9	3
Nº partos triples	1	6	3
Cabritos nacidos	10	42	27
Mortalidad perinatal	10%	21%	19%
Fertilidad	40%	70%	60%
Prolificidad	167%	200%	150%

^x = error standar de la media

La fertilidad obtenida con el efecto macho ha sido del 40%, mientras que en el grupo II (FGA intravaginal/PMSG) fue del 70% y del 60% en el grupo III. La prolificidad fue respectivamente, 167%, 200% y 150%.

Realizado el estudio estadístico, no hemos encontrado diferencias significativas, en cuanto a la fertilidad, entre ninguno de los grupos experimentales. Sin embargo, el número de partos múltiples es superior, con significación estadística ($0.05 > p > 0.01$), en el grupo II, con respecto al grupo I y III. Asimismo, en la mortalidad perinatal se constata un incremento estadísticamente significativo en los grupos II y III, con respecto al grupo I (efecto macho).

La fertilidad referida para celos inducidos durante el anestro estacionario en la cabra, con métodos hormonales, según diferentes autores^{1, 5, 6, 7, 9, 32}, se suelen encontrar en torno al 50-60%. Nuestros resultados del grupo II (esponjas vaginales FGA y PMSG), se encuentran por encima de aquellos (70% de fertilidad), teniendo en cuenta, además, que las cabras utilizadas en nuestro estudio se hallaban en régimen de ordeño mecánico.

Sin embargo, los resultados que hemos obtenido, utilizando únicamente el «efecto macho» (grupo I), son bastante bajos, pero dada la época en que se realizó el trabajo, y teniendo en cuenta que las cabras estaban en ordeño, entendemos que pueden calificarse de aceptables, toda vez que como señalan Corteel et al.⁸, el efecto macho supera con dificultad los anestros profundos.

Revilla y Folch³², en un trabajo similar, utilizando esponjas vaginales/PMSG (500 U.I.), y efecto macho, obtienen mejores resultados en el grupo del efecto macho, 70% frente al 50% de fertilidad, considerando conjuntamente los dos primeros celos inducidos. Posiblemente estas diferencias puedan ser imputables a que estos autores utilizan para su experiencia tipos raciales «Pirinaico» y «Serrano» explotado según el sistema predominante de la zona: pastoreo en monte bajo y bosque desde noviembre a mayo, y aprovechamiento de pastos de montaña desde junio a octubre, y sólo estabulado en casos de climatología extremadamente adversa, recibiendo paja y heno de pradera en cantidades limitadas. Igualmente, en el grupo de esponjas vaginales/PMSG, las tasas de prolificidad son más elevadas (219%) que las obtenidas por nosotros (200%). Sin embargo, con el efecto macho (139%) están ligeramente por debajo de las que reflejamos en nuestra experiencia (167%). Cabe pensar, que en cabras de ordeño, tal y como se plantea en el presente trabajo, la utilidad del efecto macho se encontraría en desventaja frente a los métodos hormonales.

La fertilidad del Grupo III (60%), en el que además del FGA intravaginal y PMSG, se administra intramuscularmente GnRH en el momento de la retirada de las esponjas, es inferior a la del Grupo II sin significación estadística, si bien puede considerarse dentro de los límites aceptables. El hecho de que el GnRH no mejore la fertilidad e incluso se aprecie un notable descenso en la prolificidad (150% v.s. 200%), con respecto al método convencional, podría explicarse, tal y como lo hacen Pelleitier y Thimonier²⁹, por la baja calidad de los óvulos obtenidos tras la inyección de GnRH, a pesar de que el GnRH pudiera mejorar la respuesta ovulatoria. De igual forma, la precisa y sincrónica liberación de LH, provocada por el GnRH, como se ha demostrado en el ganado bovino², que se traduce en una auténtica sincronización de la ovulación de todas las hembras en las que se induce sincrónicamente el celo, comprometería el acto de la cubrición en el caso de las cabras utilizadas en la presente experiencia, especialmente si consideramos que se trata de monta natural y que la relación macho/hembras (1/7,5) es sumamente ajustada, a pesar del alto vigor sexual que se aprecia en los machos de cabra murciano-granadina. La mejora de los resultados con la utilización combinada del GnRH, de acuerdo con nuestra opinión, podría realizarse incremen-

tando la relación macho/hembras, extremo que será motivo de nuevas investigaciones por nuestra parte.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, se comparan los resultados obtenidos en la inducción y sincronización del celo durante el anestro estacionario de cabras murciano-granadinas, en régimen de ordeño mecánico, mediante la aplicación del «efecto macho», esponjas vaginales impregnadas en acetato de fluorogestona (FGA) y 500 U.I. de PMSG cuarenta y ocho horas antes de la retirada de las esponjas, y un método combinado del anterior con la inyección de 0,07 mg de GnRH en el momento de la retirada de las esponjas. Los mejores resultados se obtienen con el método FGA/PMSG (70% de fertilidad y 200% de prolificidad), constatándose un ligero descenso de la fertilidad y la prolificidad cuando se combina con GnRH inyectado en el momento de la retirada de las esponjas.

En cuanto al efecto macho, hemos obtenido un 40% de fertilidad y un 167% de prolificidad, resultados que consideramos aceptables pero no competitivos con respecto al método de esponjas vaginales y PMSG.

SUMMARY

A comparative study between: 1) male effect; 2) intravaginal sponges FGA (45 mg) plus PMSG (500 I.U.); and 3) intravaginal sponges FGA (45 mg) plus PMSG (500 I.U.) plus GnRH (0,07 mg) on the induction and synchronization of oestrus, fertility and prolificacy of dairy goats under trait in seasonal anoestrus.

The results are: 1) 40% fertility and 167% prolificacy. 2) 70% fertility and 200% prolificacy; and 3) 60% fertility and 150% prolificacy.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ABAD, M.; DOMINGUEZ, J. C.; FERNANDEZ, L.; ANEL, L. y BOIXO, J. C. (1982). Influencia del nivel de dosificación de gonadotropina sérica (PMSG) en la inducción y sincronización del celo en la cabra durante el anestro estacionario. *VII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia*. Murcia. 621-630.
- 2) ABAD, M.; DOMINGUEZ, J. C.; FERNANDEZ, L.; ANEL, L. y BOIXO, J. C. (1985). Prostaglandinas en la reproducción del ganado vacuno. *Bovis*. Mayo-Junio.
- 3) ABRAHAM, A. y AGRAZ, G. (1984). Anatomía, fisiología y ciclo vital. *Caprinotecnia 1* (2.ª Ed.). Ed. Limusa. México.
- 4) ASDELL, S. A. (1964). *Patterns of Mammalian Reproduction*. (2.ª Ed.) Ed. Cornell Univ. Press. N.Y.
- 5) BARKER, C. A. V. (1966). Synchronization of oestrus in dairy goats by progestin impregnated vaginal pessaries. *Can. Vet. J.* 7, 215-218.
- 6) BON DURANT, R. H.; DARIEN, B. J.; MUNRO, C. J.; STABENFELDT, G. H. and WANG, P. (1981). Photoperiod induction of fertile oestrus and changes in LH and progesterone concentrations in yearling goats (*Capra hircus*). *J. Reprod. Fert.* 63, 1-9.
- 7) COGNIE, Y. (1970). The use of progestagens to control the oestrous cycle of the dairy goat. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 15(2), 353-363.
- 8) CORTEEL, J. M.; MAULEON, P.; THIMONIER, J. and OORTAVANT, R. (1967). Essais d'obtention de gestations synchrones avant le debut de la saison sexuelle de la chèvre à l'aide de 17- α -acetoxy, 9 fluoro, 11-b-hydroxy-pregn-4-ene-3, 20 dione administre par ala voie vaginale. *Ann. zootech.* 4, 343-350.
- 9) CORTELL, J. M.; MAULEON, P.; THIMONIER, J. and OORTAVANT, R. (1968). Recherches experimentales de gestations synchrones avant le debut de la saison sexuelle de la chèvre après administration vaginale d'acetate de fluorogestone et injection intramusculaire de PMSG. *VIIIth Congr. Intern. Reprod. Anim. A.I.* 2, 1411-1412.

- 10) CUADRAS, C. M. (1982). *Problemas de probabilidad y estadística*. (4.ª Ed.) Ed. Eunibar. Barcelona.
- 11) CUMMING, I. A. (1979). Synchronization of ovulation. *Sheep Breeding* (2.ª Ed.) Butterworth and Co Publister. London.
- 12) Departamento Técnico Lab. Intervet, S. A. *Chrono-gest Caprins* (Métode I.N.R.A.) B.P. 253-49002 Angers Codex (Francia).
- 13) DHINSA, D. S.; HOBERLAND, A. S. and METCALFE, J. (1969). Oestrus control in goats with cronolone sponges and PMSG. *J. Anim. Sci.* 29, 187-188.
- 14) DHINSA, D. S.; HOBERLAND, A. S. and METCALFE, J. (1971). Reproductive performance in goats treated with progestogen impregnated sponges and gonadotrophins. *J. Anim. Sci.* 32, 301-305.
- 15) FLETCHER, I. C. and LINDSAY, D. R. (1970). Effect of rams on the duration of oestrous behaviour in ewe. *J. Reprod. and Fert.* 25, 253-259.
- 16) FORREST, D. W.; FLEEGER, J. L.; LONG, C. R.; SORENSEN, A. M. y HARMS, P. G. (1980). *Biol. Reprod.* 22, 197-201. Citado por LOPEZ SEBASTIAN, A. (1985). Inhibición de la ovulación. Fallo ovulatorio. *Bovis*, 6, 25-34.
- 17) GALINDEZ, F. J.; PRUD'HON, M. and REBOULT, G. (1977). Reproductive performance of group synchronized Merinos d'Arles and Romanov cross bred ewes. A note on the effect of lactation on fecundity. *Animal Production* 24, 113-116.
- 18) HARESING, W.; McLEOD, B. J. and WEBSTER, G. M. (1983). Endocrine control of reproduction in the ewe. *Sheep Production*. Butterworth and Co (Publister). London.
- 19) LAHLOU-KASSI, A. (1980). Seasonal variation in oestrus and ovarian activity of two morrocan breeds: D'man and Thimhadite. *IX Congr. Inter. Reprod. and A. I.* Madrid, III, 186-189.
- 20) LINDSAY, D. R. (1979). Mating behaviour in sheep. *Sheep Breeding* (2.ª Ed.), butterworth and Co (Publister). London.
- 21) LINDSEY, D. R.; COGNIE, Y.; PELLETIER, J. and SIGNORET, J. P. (1975). *Physiol. Behav.* 15, 423-426. Citado por BON DURANT, R. H. et al. (1981). Photoperiod induction of fertile oestrus and changes in LH and progesterone concentrations in yearling dairy goats. *J. Reprod. Fert.* 63, 119.
- 22) LOPEZ SEBASTIAN, A. (1985). Inhibición de la ovulación. *Bovis*, 6, 25-33.
- 23) LOTHAR SACHS, (1978). *Estadística Aplicada*. Ed. Labor. Barcelona.
- 24) LYGSET, O. (1968). Studies of reproduction in goat. III. Functional activity of ovaries of the goat. *Acta Vet. Scand.* 9, 268-276.
- 25) McNATTY, K. P.; KATHERINE, B.; GIBB, M.; HUDSON, N. and THURLEY, D. C. (1982). Induction of cyclic ovarian activity in seasonally anoestrous ewes with exogenous GnRH. *J. Reprod. Fert.* 64, 93-96.
- 26) MORROS, J. (1967). *Elementos de fisiología* (2.ª Ed.) Ed. Científico-Médica. Barcelona.
- 27) NALBANDOV, A. V. (1969). *Fisiología de la Reproducción*. Ed. Acribia. Zaragoza.
- 28) PARSON, S. D. and HUNTER, G. C. (1967). *J. Reprod. Fert.* 14, 61. Citado por LINDSAY, D. R. (1979). Mating behaviour in sheep. *Sheep Breeding*. Butterworth and Co (Publister). London.
- 29) PELLETIER, J. and THIMONIER, J. (1975). Interactions between ovarian steroids or progestagens and LH release. *Ann. Biol. anim. Biosch. Bioph.* 15, 131-146.
- 30) PEREZ Y PEREZ, F. (1969). *Fisiopatología de la Reproducción Animal*. Ed. Científico-Médica. Barcelona.
- 31) RESTALL, B. J. and RADFORD, H. M. (1974). The induction of reproductive activity in lactating ewes with gonatrophin-releasing hormone (GnRH). *J. Reprod. Fert.* 36, 475-476.

ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y ESTRUCTURALES DE AGREGADOS DE CELULAS ENDODERMICAS EN EMBRION DE POLLO

Por C. García (1)
M. Arias (1)
J. M. Villar (1)

INTRODUCCION

Las distintas propiedades de las células endodérmicas aisladas, han sido estudiadas en varias especies por distintos investigadores^{23, 15}, observando que el comportamiento de extensión y locomoción celular «in vitro», es reflejo del comportamiento en el embrión. Sin embargo, no conocemos estudios que analicen los procesos de agregación en células endodérmicas.

Es conocido que las células embrionarias disociadas unas de otras, adquieren movilidad y pueden formar agregados^{3, 23, 24, 14}. Los procesos de agregación «in vitro» a partir de células en suspensión, proporcionan importantes sistemas de cultivo para consideraciones de adhesión intercelular y comportamiento cooperativo, esenciales para la diferenciación celular típica^{22, 20, 14}.

Por otra parte, la imagen tridimensional y de alta resolución que proporciona el microscopio electrónico de barrido, hacen de él un instrumento óptimo que permite la observación y análisis de las características de superficie de las células aisladas y agregadas. Dichas características pueden referirse a la conducta adhesiva, de extensión y locomoción^{24, 2, 4}.

Teniendo en cuenta además, que el endodermo subyacente a las áreas cardiogénicas parece estar implicado en los movimientos activos de las células precardiáticas^{5, 12}, el propósito de este trabajo es realizar un estudio de las características morfológicas y estructurales que manifiestan los agregados, obtenidos a partir de células endodérmicas subyacentes a las áreas cardiogénicas.

(1) Dpto. de Biología Celular y Anatomía.