

## Inseminació artificial amb esperma de banc

per Simón Marina

En els seus més de sis anys de funcionament, el Banc de Semen de Barcelona ha facilitat la inseminació artificial de més de mil dones i han nascut ja més de 500 nens. La inseminació artificial amb esperma de donant és un procediment extraordinàriament acurat, tant en els aspectes tècnics de la qüestió com en l'ètica.

*Dr. Simón Marina, metge andròleg, ha treballat a la fundació Puigvert, actualment forma part del grup CE-FER. Va ésser ell qui organitzà i engegà el primer banc de semen a Espanya.*

La inseminació natural s'aconsegueix ejaculant, un cop s'ha donat la penetració del penis a la vagina, és a dir, expulsant l'esperma al fons del sac vaginal i banyant així l'orifici del coll uterí. D'aquesta manera, els espermatozoides, cèl·lules mòbils, penetren en la mucosa del coll uterí i ascendeixen a l'úter i trompa, on, si troben un òvul madur, es produirà la fecundació.

Per tant, la inseminació natural ha de fer-se necessàriament amb el penis. Quant a l'esperma, ha de ser total —això és, plasma seminal i espermatozoides—, fresc, o acabat d'ejacular, i intravaginal.

En contraposició, la inseminació artificial consisteix a dipositar espermatozoides als genitals de la dona, ja sigui mitjançant una cànula, una xeringa o qualsevol altre dispositiu adequat.

d'ejacular— o pot ser que hagi estat congelat i descongelat minuts abans d'efectuar-se la inseminació. Al seu torn, segons que el marit faci o no macions es deu a alteracions genèticocromosòmiques de l'home, transmises a través dels seus espermatozoides, la IAD també estarà indicada.

3) Quan la parella, tot i ser sana i fèrtil, mostri incompatibilitat del factor sanguini anomenat Rh (de Rhesus). Si la dona és Rh negatiu i el marit és Rh positiu homozigòtic, és a dir, que posseeix el gen per al Rh en ambdós cromosomes del parell corresponent, tots els fetus seran Rh positius i la mare fabricarà anticossos anti-Rh la primera vegada que quedi gestant o que hagi rebut sang d'una persona Rh positiu. A partir d'aquest moment, la dona Rh negatiu resta sensibilitzada i qualsevol gestació posterior comporta el risc d'afectació fe-

tal per l'acció dels anticossos anti-Rh fabricats per la mare Rh negatiu.

4) Quan la parella que és infèrtil i no coneix la causa, abans de recórrer a d'altres alternatives com la fecundació *in vitro* o l'adopció, desitja esgotar les possibilitats d'aconseguir l'embaràs.

5) Quan es tracta de dones sense parella o que per circumstàncies particulars no han format una parella el suficientment estable com per tenir un fill.

### Indicacions d'IAC amb esperma congelat

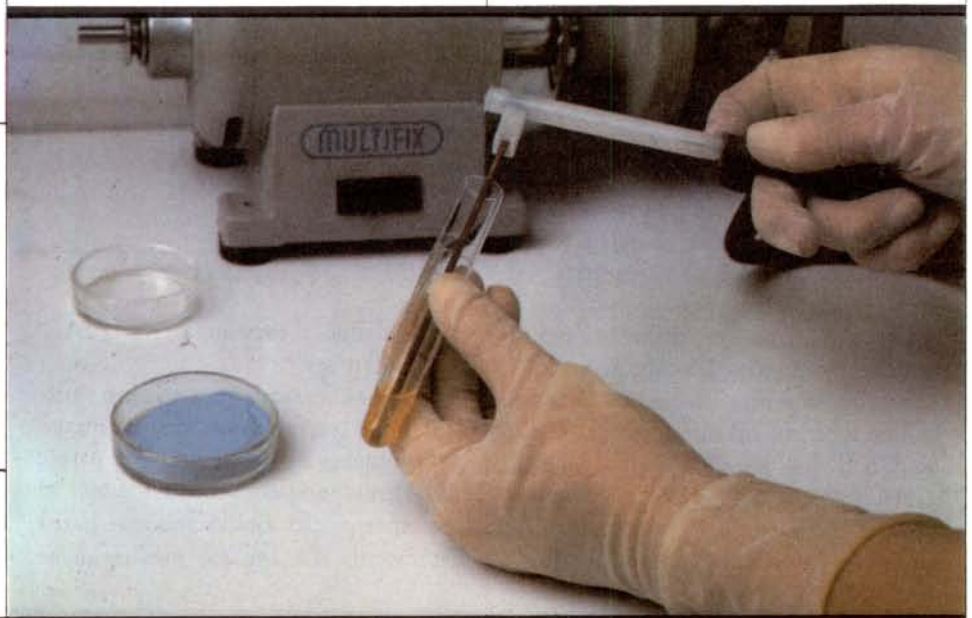
La congelació d'esperma per inseminar la dona de la parella (IAC), és útil en els següents casos:

### Tipus d'inseminació artificial

La inseminació artificial, doncs, no s'efectua amb el penis. Pot fer-se amb esperma total o amb espermatozoides sense plasma seminal immersos en una altra suspensió. Poden dipositar-se a la vagina, a coll uterí o dins de la cavitat uterina. Així mateix, l'esperma emprat pot ser fresc —acabat

Fig. 1

Impliment de la palleta mitjançant aspiració amb la bomba de buit.



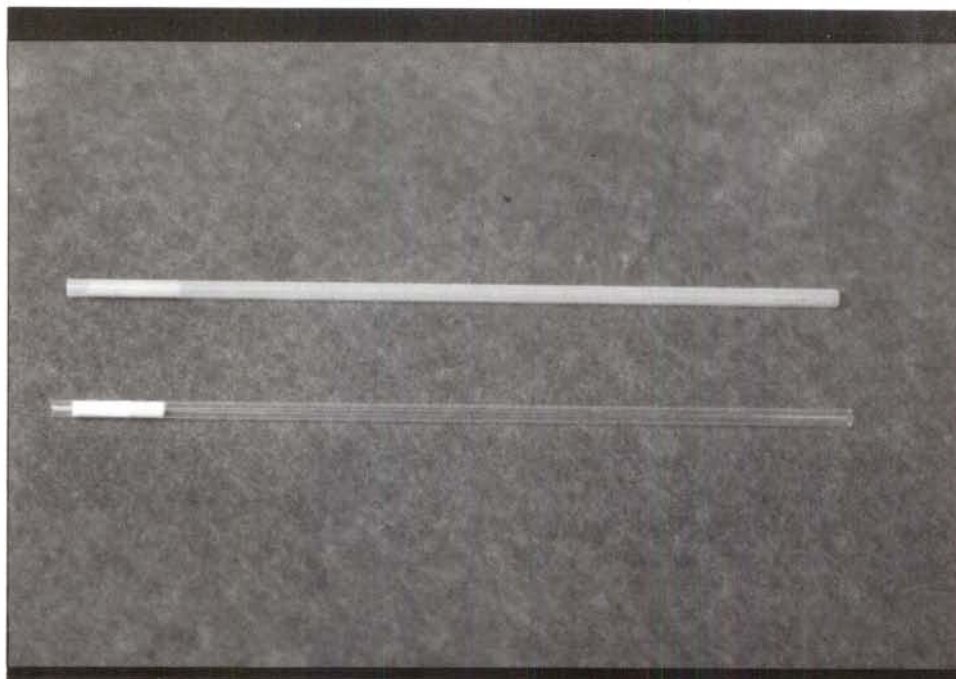


Fig. 2

Palletes de clorur de polivinil amb un extrem tancat amb pols d'alcohol de polivinil entre dos taps trenats de cotó. L'altre extrem resta obert. Els diferents colors faciliten la identificació del donador al qual pertany el semen.

l'aportació d'esperma, la inseminació artificial serà intraconjugual (que abregem IAC), o serà una inseminació artificial amb esperma d'un donador o donant (IAD).

La IAD amb esperma fresc no requereix cap tecnologia especial, ja que no es manipula l'esperma, n'hi ha prou amb una xeringa. Ja s'ha practicat en algun poble, fins i tot per personal no mèdic.

En aquest treball ens referirem sobretot a la IAD amb semen prèviament congelat, tot i que també esmentarem la utilitat del banc d'esperma per a la IAC.

## Indicacions de la IAD

**L'**objectiu de la IAD és que la dona quedi embarassada.

¿En quines circumstàncies una parella optarà per aquesta alternativa de la IAD per tal d'aconseguir l'embaràs desitjat? Les resumirem en cinc grups:

- 1) Quan hi hagi una infertilitat conjugual per causa masculina i no solucionable. És a dir, quan el marit té un esperma sense espermatozoides, o amb espermatozoides immòbils o malformats, i un cop realitzat l'estudi androgènic no s'ha aconseguit normalitzar dit esperma. Aquestes parelles poden tenir un fill mitjançant la IAD.
- 2) Quan les parelles aconsegueixen gestacions que acaben, però, en avortament, o tenen fills amb malformacions. Si la causa d'aquestes malfor-

- 1) Quan l'home no aconsegueix ejacular durant el coit ni per masturbació, i només hi arriba per pol·lució nocturna, sense que pugui preveure's quin dia tindrà lloc dita pol·lució. Un cop s'ha produït, es congela l'esperma la mateixa nit i es fa servir els dies que la dona ovuli.

- 2) Quan l'home es veu sotmès a fer tractaments mèdics que poden deixar-lo estèril, com la irradiació o la medicació citostàtica. Dues infermetats freqüents en l'home jove que precisen d'aquesta mena de tractaments són la infermetat de Hodking i el tumor de testicle anomenat seminoma.

- 3) Quan l'home ha decidit fer-se una vasectomia per no tenir més fills. Abans de fer-se-la pot guardar el seu esperma congelat en el Banc.

- 4) Quan l'home, degut a la seva professió, s'absenta freqüentment de casa, fent així difícil la coincidència de la parella el dia de l'ovulació.

## Captació de donadors d'esperma

**E**ls donadors d'esperma per a la IAD poden ser:

A) Homes casats que tinguin fills sans i que, en ser informats pel metge del problema de l'esterilitat que pateixen altres parelles, accepten donar el seu esperma per ajudar aquestes parelles estèrils. La situació més freqüent

en el nostre medi és la de l'home que sol·licita la vasectomia i abans d'operar-se dona una mostra de semen per a la IAD. Les quantitats d'esperma així aconseguides no arriben al 5% del total; és, per tant, una xifra clarament insuficient. L'obtenció de semen d'aquest grup d'homes té, però, els seus avantatges: s'ha comprovat la seva fertilitat i els fills no han presentat anomalies hereditàries.

B) Homes solters, universitaris, majors d'edat, voluntaris, als quals s'informa amb tota claredat del destí del seu esperma i després se'ls somet a un estudi previ a la seva acceptació com a donadors. És el sistema més estès en el món i el que utilitzem al Centre d'Estudis Androgènics (CEA), que és on es troba el Banc de Semen. Els inconvenients que s'assenyalen a aquest sistema són: a) aquests homes no han demostrat la seva fertilitat, donat que són solters i sense fills. En teoria, un esperma amb un volum, recompte, mobilitat i morfologia espermàtics dins dels límits normals, és un semen fecundant. Se sap, tanmateix, que un petit percentatge d'homes (al voltant d'un 1%) poden tenir espermes macroscòpicament normals però no fecundants a causa d'anomalies espermàtiques, només detectables a través d'estudis amb microscopis electrònics; b) aquests homes poden ser portadors d'alteracions genètiques. Aquest problema pot presentar-se en homes amb fills sans i que no s'ha manifestat en els fills, ja sigui pel seu nombre reduït, ja sigui perquè la infermetat hereditària és de tipus recessiu, com la fibrosi quística del pàncreas, ja sigui



Fig. 3

Vista externa del Banc. Recipient a la dreta, al costat del recipient de transport de nitrogen des de la fabrica al Banc, i la bala de nitrogen gasós amb el manoreductor per transvasar nitrogen al Banc.



perquè es manifesta en l'edat adulta, com els ronyons poliquistics.

Els avantatges d'aquest sistema són: a) els dadors són homes joves amb un bon nivell intel·lectual; b) és possible aconseguir mostres d'esperma suficients per atendre les peticions de la IAD; c) permet congelar les mostres d'esperma necessàries perquè, en cas que la parella demani un nou fill mitjançant la IAD, pugui emprar-se esperma del mateix dador. Les parelles interrogades respecte a quin d'ambdós sistemes de selecció de dadors preferien, es decantaren clarament pel segon. La gran majoria dels nostres dadors són estudiants universitaris convocats mitjançant anuncis a la Universitat. En les comptades vegades que la parella ha proposat que el dador fos un familiar seu, germà o nebot del marit, no s'ha acceptat per risc de consanguinitat i de possibles conflictes afectius posteriors quan es conegués la identitat del dador.

### Selecció de dadors de semen

Una vegada s'ha informat el dador del destí del seu semen i de les condicions exigides, se'l sotmet a un estudi mèdic que té un quàdruple objectiu: detectar qualsevol antecedent patològic familiar o personal que tingui una causa hereditària; conèixer la normalitat de l'esperma; descartar qualsevol procés infeccios transmissible a través del semen; recollir les dades morfològiques bàsiques: raça, pes, talla, color dels cabells i color

dels ulls, i també el grup sanguini, el sistema ABO i el factor Rh. Tot això s'aconsegueix mitjançant un minuciós interrogatori dels antecedents familiars i personals, una exploració física general i genital, una anàlisi de sang i una altra de semen. Lògicament, el dador pot ignorar algun antecedent patològic d'interès, però aquesta possibilitat es redueix en tractar-se d'universitaris i sobretot si són estudiants de medicina. En cas de dubte, hom prefereix no acceptar el dador abans que encetar un estudi analític costós i no sempre decisiu.

En els sis anys que porta funcionant el Banc de Semen de Barcelona s'han entrevistat més de 500 dadors, més del 50% dels quals no ha estat acceptat. Els motius de la no acceptació, per ordre de freqüència, són: a) perquè el semen no reunia les característiques que s'exigeix per ser dador: volum de 2 a 6 ml, recompte espermatòic per ml de 70 o més milions, el 70% o més d'espermatozoides amb

mobilitat translativa ràpida i el 70% o més d'espermatozoides amb morfologia normal, absència de leucocitosi i d'autoaglutinació espermàtica. El fet d'exigir que el semen reuneixi unes característiques per damunt dels límits normals ve donat perquè no s'usa el semen fresc, sinó després d'haver-se congelat i descongelat, processos que produeixen la pèrdua d'un 20% aproximadament de la mobilitat espermàtica. b) Perquè l'exploració física revelà alguna alteració: varices al cordó espermàtic esquerre o varicocele, testicle en conducte inguinal o criptorquídia, etc. c) Perquè a l'interrogatori s'observà alguna enfermetat amb possible base hereditària: epilèpsia, diabetis, miopia, alteració cardíaca congènita, etc.

Una vegada s'ha acceptat el dador, aquest pot donar una mostra de semen per setmana, a canvi de la qual cosa rep una petita compensació econòmica per raó del temps que esmerça a anar al Banc i les despeses de trans-



Fig. 4

Vista interior del Banc de Semen. A la meitat dreta s'observen els coves cilíndrics on s'emmagatzemen les palletes cobertes de nitrogen líquid. A la meitat esquerra podem veure una reixeta, i damunt d'ella una rampa de congelació amb les palletes situades a 10 cm per sobre del nivell del nitrogen líquid. És la primera fase de la congelació. S'ha extret el vapor del nitrogen amb un aspirador per poder-ho veure.

port per desplaçament. Les principals motivacions dels estudiants universitaris per ser donadors d'esperma són: la compensació econòmica, l'estudi gratuït que se'ls fa de la seva fertilitat, i el desig d'ajudar les parelles estèrils. El donador pot deixar de ser-ho per pròpia decisió o, per decisió del Banc, quan ja s'han aconseguit un màxim de 10 testaments amb semen del mateix donador.

## Envasament de l'esperma

Quan el semen arriba al laboratori hom deixa transcórrer uns 30 minuts perquè es liqui, ja que el semen recent ejaculat es coagula espontàniament. Un cop líquid, s'estudia la mobilitat i la concentració espermàtica amb el microscopi de contrast de fases a 400 augments i es mesura el volum. Per cada  $\text{cm}^3$  o ml de semen

s'afegeix 0,5 ml de medi crioprotector. Aquest medi és una suspensió que conté rovell d'ou, glicerina, glicina, glucosa i citrat. El pH del medi s'ajusta entre 7,2 i 7,4. La mescla de semen amb el medi crioprotector es manté en el tub durant 10 minuts abans de començar a omplir les palletes.

La missió del medi crioprotector, tal com el seu nom indica, és protegir els espermatozoides dels efectes de la congelació. Quan es congela una cèl·lula —i l'espermatozoide no és més que una cèl·lula diferenciada—, l'aigua que conté cristal·litza, i aquests cristalls formats poden danyar la cèl·lula i provocar fins i tot la mort cel·lular. Per tal d'evitar o reduir aquest efecte de la congelació, els espermatozoides es mesclen amb el medi crioprotector, el qual conté lipoproteïnes (pel rovell d'ou) que s'adhereixen a la membrana plasmàtica de l'espermatozoide i glicerina, que disminueix la possibilitat de formació de cristalls d'aigua.

El semen amb el medi crioprotector s'emmagatzema en uns tubs que anomenem palletes. Són de clorur de polivinil, de 133 mm de llarg per 2,8 mm de diàmetre, amb una capacitat de 0,54 ml (fig. 2). Les hi ha també de 0,25 ml, però les que nosaltres fem són les de 0,54 ml. Un extrem de la palleta està tancat amb pols d'alcohol de polivinil entre dos tacs trenats de cotó. Aquesta pols seca és porosa, cosa que permet aspirar pel seu extrem. L'altre extrem roman obert. L'extrem tancat s'adapta a una bomba de buit per aspirar, i l'extrem obert s'introdueix en el tub que conté el semen amb el medi crioprotector (fig. 1). Aspirant amb la bomba de buit s'omple la palleta. L'ompliment no és complet, es deixa una bombolla d'aire de 10 mm i es tanca l'extrem obert de la palleta donant-li uns cops sobre una capa d'alcohol de polivinil. La bombolla d'aire serveix per amortir l'augment que pateix el semen mesclat amb el crioprotector en congelar-se. Un cop omplerta i tancada la palleta, s'introdueix dins una cubeta amb aigua a fi que la pols d'alcohol de polivinil polimeritzi i formi un gel absolutament estanc que resguardi el semen de qualsevol possible contaminació.

## Congelació del semen

La tècnica de congelació que fem s'anomena horitzontal i és la que descriurem tot seguit.



Fig. 5

Vista interior del petit recipient que s'empra per traslladar les mostres de semen congelades a les consultes dels ginecòlegs.



Les palletes, plenes i tancades, es col·loquen sobre una rampa de congelació que s'introdueix al Banc, damunt d'una reixeta situada a 10 cm del nivell del nitrogen líquid (fig. 4), on es mantenen 10 minuts i després se submergeixen dins nitrogen líquid. D'aquesta manera fem la congelació en dues fases i evitem que la congelació sigui excessivament ràpida i es formin cristalls extracel·lulars. La formació de cristalls d'aigua per fora dels espermatozoides fa que, per diferència de pressió osmòtica intra i extracel·lular, l'espermatozoide es deshidrati parcialment, reduint el risc de formació de cristalls intraespermàtics que el danyarien. L'espermatozoide és una cèl·lula amb molt poc citoplasma, la qual cosa la fa més resistent a la congelació que altres cèl·lules. La mescla d'esperma amb medi crioprotector i la congelació en dos temps són els aspectes bàsics de la congelació espermàtica. Una vegada introduïdes dins del nitrogen líquid —la temperatura del qual és de  $-196' 5^{\circ} \text{C}$ —, les palletes han d'estar sempre per sota del nivell de nitrogen per tal d'evitar fluctuacions tèrmiques. Donat que l'evaporació del nitrogen líquid és constant, cal, doncs, restablir-lo per mantenir constant el nivell dins el Banc (fig. 3).

Després d'un o més dies de la congelació s'extreu una palleta de cada semen congelat i es manté uns 20-40 minuts a temperatura ambient, es talla, i s'observa després una gota de cada esperma al microscopi per tal d'avaluar la mobilitat espermàtica, que és el paràmetre susceptible de disminuir per la congelació-descongelació.

Si la mobilitat és bona, podrà enviar-se la resta de palletes als ginecòlegs perquè efectuïn la inseminació en les seves consultes. Si el semen té 3 ml de volum, se li afegeixen 1,5 ml de medi crioprotector, cosa que permet omplir 9 palletes de 0,5 ml. En restarien, doncs, un cop efectuat el control, 8 per inseminar.

### Informació a la parella

La parella que sol·licita la IAD rep del Banc una informació completa referent a tots els aspectes del tema: necessitat que hi hagi una esterilitat masculina no solucionable; fertilitat de la dona; importància del fet que ambdós estiguin d'acord amb la IAD; procedència i selecció dels donadors de semen; tècnica de congelació; nombre d'inseminacions per mes, que habitualment són tres; percentatge de

gestacions similar al de les aconseguïdes de forma natural; riscos d'avortament o malformacions, que són inferiors als de la població normal; aspectes legals, com és el buit legal que existeix en la legislació espanyola respecte a aquest tema; aspectes religiosos, com el fet que l'Església catòlica no admeti oficialment la IAD.

Es pren nota de la raça, pes, talla, color dels cabells i color dels ulls del marit, i dels grups sanguinis d'ambdós. En aquestes dades, que també coneixem del dador, ens basem per escollir unes mostres de semen per a una parella determinada. Amb això només procurem que la semblança del nen amb el marit sigui el més gran possible, que no hi hagi problemes d'incompatibilitat Rh si la dona és Rh negatiu, i que el grup sanguini del nen sigui compatible amb el de la parella. Medicament no hi ha cap problema si la dona és del grup A, el marit del grup O i el nen del B, però si una persona coneix el grup sanguini dels

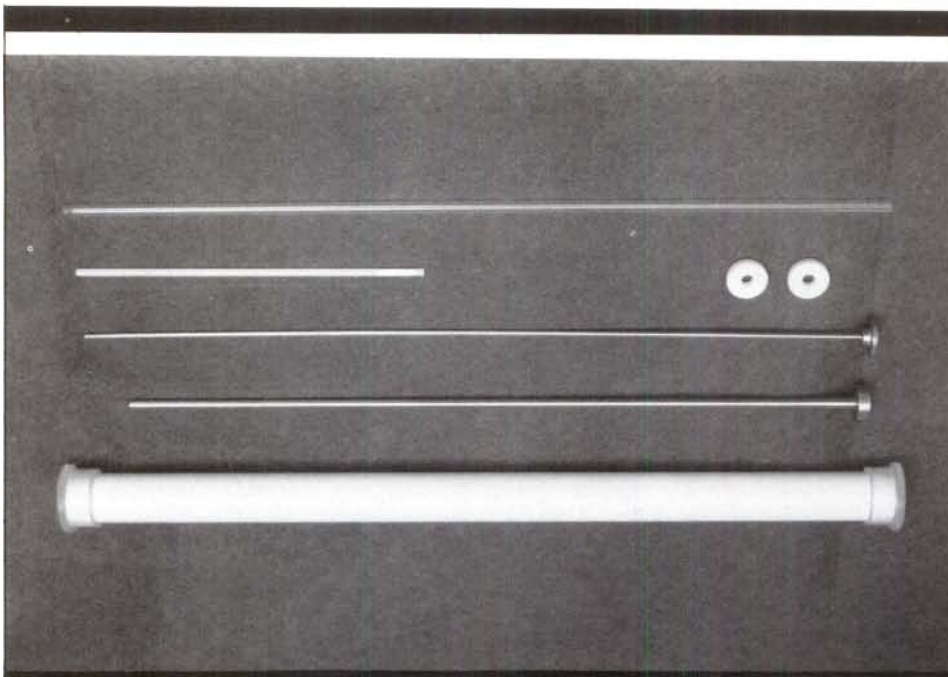


Fig. 6

Elements per fer la inseminació: La pistola on s'introdueix la palleta descongelada, de tal manera que l'extrem que tanquem al Banc un cop està plena surti cap a fora. Té un topall intern. Un cop introduïda la palleta es talla l'extrem amb unes tisores i es col·loca una beina, transparent a la figura, que impedeixi la sortida de la palleta. S'introdueix l'embol a la pistola carregada i s'empeny la columna de líquid seminal, que gotejarà per l'extrem obert de la palleta i es dipositarà al coll uteri. El cilindre és l'estoig de la pistola i l'embol. Després de dipositar el contingut de la palleta al coll uteri, es tira la palleta buida i la beina que ha cobert tota la pistola.

tres s'adonarà que aquest nen no és un fill d'aquest home. Per tal d'evitar situacions com aquesta tenim en compte els grups sanguinis de la parella i del dador quan escollim les mostres de semen per a una parella determinada.

Després d'haver informat la parella, fem una nota per al ginecòleg que efectuarà les inseminacions i enviem les mostres de semen a la seva consulta en petits recipients plens de nitrogen líquid (fig. 5).

## La inseminació

Al Banc de semen no es fan inseminacions. Actualment hi ha 15 ginecòlegs a Barcelona que fan la IAD amb semen congelat procedent del Banc. L'estudi previ de la dona, fixar les dates per fer les inseminacions i practicar-les, són aspectes que corresponen al ginecòleg. A una dona, habitualment, se li practiquen tres inseminacions seguides, una per dia durant el seu període ovulatori. El fet de fer tres inseminacions en un mateix cicle és perquè el ginecòleg no pot conèixer exactament el dia concret de l'ovulació, ja que si això fos possible n'hi hauria prou amb una inseminació per cicle. Per dipositar el semen contingut a la palleta ja descongelada, el ginecòleg empra una pistola d'inseminació (fig. 6). Se sol dipositar el semen al coll uteri—endo i exocèrvix. La inseminació és una tècnica molt senzilla. No obliga a fer llit i es fa sense anestèsia, ja que no produeix cap mena de

molèstia. La dona pot seguir fent la seva vida normal.

## Resultats

En els sis anys de funcionament del Banc, des de gener de 1978, s'han inseminat més de mil dones.

Han nascut ja més de 500 nens. Hi ha hagut 10 parts de bessons i 1 de trigèmins. El 90% d'aquests embarassos s'han aconseguit en dones inseminades d'1 a 9 cicles. Una dona quedà embarassada després de 25 mesos d'inseminació. Les dones inseminades que no han aconseguit arribar a la gestació és perquè el nombre de cicles inseminats ha estat molt petit o perquè hi ha problemes de fertilitat en la dona que dificulten o impossibiliten la seva gestació. Si la dona és fèrtil i es practiquen correctament inseminacions durant 12 cicles, el tant per cent de dones que queden gestants és superior al 90%.

El tant per cent d'avortaments en gestacions assolides amb la IAD és d'un 11%. No s'ha donat casos de nens amb malformacions. L'acceptació del nen aconseguit per la IAD per part del marit és molt bona, ja que és un fill desitjat i acceptat per la parella. És difícil que una parella que tingui problemes de relació es plantegi aconseguir un nen per la IAD. Hi ha unes 50 parelles que han tingut un segon fill per la IAD. Aquesta és la millor prova que aquest fill desitjat no ha interferit en la relació de la parella.

L'experiència arreu del món en aquest tema de la IAD és molt àmplia des de 1953, i molt positiva. La nostra experiència és molt encoratjadora, i, el fet de veure aquestes parelles que venen satisfetes a mostrar-nos els seus fills tan desitjats, ens ajuda a prosseguir el nostre treball.

## Agraïments

El meu més sincer reconeixement i agraïment a tot el personal que treballa al Banc, especialment a S. Menéndez i D. Cardona per la seva inestimable col·laboració.

A tots els companys i amics ginecòlegs que practiquen la IAD, sense els quals no hagués estat possible solucionar l'esterilitat de tantes parelles.

I a totes les parelles que han dipositat la seva confiança en nosaltres en un aspecte tan important i tan íntim com és tenir un fill.

## Bibliografia

- Marina S. i Portuondo J. A.: "Inseminació artificial con semen de dador". Clínica Ginecológica. Volum 5, n.º 2. Salvat, S. A. Barcelona, 1980.
- David, G. i Price, W.S.: *Human artificial insemination and semen preservation*, Plenum Press, Nova York, 1980.
- Richardson, D. W., Yoice D., i Symonds, E.M.: *Frozen human semen*, Martinus Nijhoff publishers, Londres, 1980.