

ROMPIENDO ALGUNOS PARADIGMAS EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CERDOS

MVZ, EPAC Arturo Cervantes Miranda
IMV Technologies Servicios Técnicos

INTRODUCCIÓN

Antes de empezar con el tema nos gustaría enfatizar en una definición de la palabra PARADIGMA, si bien es cierto que el uso actual de la palabra nada tiene que ver con la raíz latina y la interpretación que le daban los antiguos griegos a la palabra, es importante encontrar una definición de la cual partir, para que se entienda bien el tema.

No es menester en este artículo abordar la historia de la palabra y su evolución hasta lo que ahora entendemos, sin embargo, el siguiente relato citado por Emilio Santamaría puede definir muy bien lo que se entiende por paradigma.

¿Recuerda usted el caso de aquella mujer que creía que era su gallo el que al cantar hacía que el sol saliera? Había llegado a esta conclusión por observación. Notó que cada mañana, con toda precisión en cuanto su gallo se ponía a cantar, el sol aparecía en el horizonte. Así que cuando el animal murió, se apresuró a reemplazarlo, no fuera a ser que a la mañana siguiente no saliera el astro rey.

Puede parecer gracioso e inverosímil este relato pero eso es realidad, los paradigmas se forman por que alguien cree algo, por que alguien dijo algo y así fue transmitido o enseñado y sobre todo aceptado.

Nuestra vida cotidiana esta llena de paradigmas, la mayoría transmitidos por nuestros padres que a la vez los aprendieron de sus ancestros, podemos poner algunos ejemplos de esto: “NO te bañes cuando tienes gripa por que te de pulmonía”, “no andes descalzo por que te dan anginas”, “no te duermas con el pelo mojado por que amaneces con resfriado” etc., etc. Por eso las definiciones que más se ajustan a PARADIGMA pueden ser las citadas por Adam Smith en su libro Los Poderes de la Mente:

*PARADIGMA-Totalidad de ideas, percepciones y valores que constituyen una determinada visión de la realidad.

PARADIGMA es un conjunto compartido de suposiciones. Es la manera como percibimos el mundo y la realidad.

Por lo tanto como un PARADIGMA es una serie de suposiciones o percepciones, los paradigmas se pueden revertir al cuestionarlos, al investigar y constatar que sólo eran una visión de la realidad, pero esta visión era incorrecta.

Este trabajo tiene como finalidad mencionar algunos PARADIGMAS en la Inseminación Artificial Porcina. Dichos paradigmas se han transmitido y algunos de ellos nunca se han cuestionado, otros más ya se investigaron y se concluye que eran eso PARADIGMAS.

Este trabajo no trata de encontrar de donde llegaron o por que se quedaron en México estos PARADIGMAS, sin embargo creo que ya se tiene información suficiente para que de una vez se destierren del país algunos de estos.

Sabemos que muchas de las personas que lean este artículo no estarán de acuerdo con lo escrito, sin embargo los invitamos a que rompan sus paradigmas en la Inseminación Artificial Porcina y que se sigan cuestionando e investigando para aceptar que los paradigmas se pueden revertir.

PARADIGMA I

FALTA DE UNA CORRECTA HIGIENE EN EL PROCESO

Siempre se ha sabido que la HIGIENE es importante en el proceso del semen, pero realmente sabemos hasta donde afecta la calidad de la misma y que seguimos haciendo en granja que violamos estas reglas de la higiene. Si bien es cierto que la higiene empieza desde las instalaciones donde se alojan nuestros sementales, continúa en el proceso de extracción de semen y termina en el proceso que se lleva a cabo en el laboratorio.

¿Pero dónde hemos sido laxos en mantener la higiene en nuestras postas de sementales o CTG's? La mayoría de los CTG de este país han operado con ideas equivocadas acerca de la higiene de los animales y como mantener en el proceso esta higiene.

La lista de bacterias que están relacionadas con la contaminación del semen es muy grande, múltiples autores han aislado bacterias G+ y G-, en la inmensa mayoría de los casos no se podido demostrar que causen problemas clínicos a los sementales, sin embargo, si tienen un efecto detrimental en la calidad del semen. El objetivo es mantener instalaciones y animales con patógenos reducidos, basado en HIGIENE.

ÁREA DE COLECTA

Anteriormente se insistió en que los potros de monta estuvieran recubierto de piel de cerdo, alfombra o cualquier otro material que pudiera mantener vigente el olor de la hembra o macho, nada más lejano de la verdad, estudios de etología han demostrado que el macho se sube al potro por que responde al reflejo de inmovilidad, si bien es cierto que en el entrenamiento de los machos jóvenes esta orina u olor de otro animal puede ayudar a un mejor desempeño, una vez entrenado, un macho se seguirá montando al potro sin mayor dificultad.

Por lo tanto el área de colecta se debe de lavar y desinfectar diario, en especial el potro, máxime cuando en la mayoría de las granjas no existe el corral previo donde se puede realizar la limpieza de prepucio, es un hecho innegable que en la mayoría de las granjas se realiza este procedimiento encima del potro de montas, aumentando en forma considerable la carga bacteriana del lugar donde se realizarán los eyaculados del día.

¿Se debe de bañar y secar al semental antes de la colección? Estudios realizados por Kozumplik (1975) demostraron que el control de bacterias en el eyaculado se reducía en forma importante realizando esta práctica. El midió la carga bacteriana de 85 eyaculados se contabilizaron las bacterias por ml en los animales que no se les realizó el procedimiento y se encontraron 99,307 bacterias y en los animales lavados y secados tan solo 6,701.

Los actuales tamaños de CTG limitan esta practica, sin embargo el tener una jaula previa al potro permite realizar un lavado y secado de la zona periprepucial, esta jaula permite una correcta limpieza del prepucio, un corte correcto de los pelos de la zona, lavado y secado de la zona y reduce en forma importante la contaminación.

A pesar de que los trabajadores usen doble guante, es necesario implementar que entre eyaculados se laven las manos y se las desinfecten, si bien es cierto que es imposible hacer un lavado quirúrgico (en granjas en Europa y USA ya se esta implementando este procedimiento) si se deben de lavar las manos y desinfectarlas. Si a esto le agregamos que en muchas granjas la misma persona que eyacula al semental es la que procesa el semen, la situación se complica todavía más.

El uso de material desechable es algo que no se debe de olvidar ya sea que se recolecte en bolsa especializada o se haga con vaso de unicel este material que toca el semen debe de ser 100% desechable. El lavado de termo recolector es también un aspecto que no se debe de descuidar. En el laboratorio, el uso de termómetros lasser permite no introducir nada al eyaculado, cada vez más CTG adoptan estos aparatos y eliminan los termómetros de mercurio o digitales los cuales para trabajar deben de estar en contacto con el semen.

En resumen Althouse (2000) nos indica una serie de procedimientos que ayudan a reducir la contaminación del eyaculado, el adoptar uno o todas estas medidas y llevarlas a cabo en forma sistematizada y constante asegura que menos contaminantes estén presentes en el eyaculado.

PREPARACION DEL SEMENTAL Y COLECCIÓN DE SEMEN

1. Periódicamente se debe de recortar el pelo prepucial, el uso de tijeras afiladas garantiza que este procedimiento no sea doloroso al animal. El uso de una jaula de manejo facilita este manejo.
2. Si es necesario la limpieza prepucial abriendo y el área circundante usando toallas desechables.
3. Uso de doble o triple guante de vinilo o cualquier otro material que esta confirmado que no sea espermaticida.
4. Evacuar en forma manual los fluidos del prepucio antes de sujetar el pene.
5. Sujetar el pene en forma paralela al piso para evitar que los fluidos escurran al termo.
6. No exprimir el filtro.
7. Retirar el filtro en la zona de colecta y solo pasar el eyaculado al laboratorio.

8. Lavar el termo entre cada eyaculado y pasarlo por alguna solución de alcohol.

EN LABORATORIO

1. Uso de material desechable.
2. Si se usan productos de vidrio, asegurar la limpieza con detergente libre de residuos, usar esterilización con vapor, usar agua destilada en el lavado del material y uso de alcohol al 70%.
3. Usar diluyente fresco de no más de 24 horas de preparación, en caso de tener que prepararlo un día antes este se debe de almacenar en el refrigerador, es ahí donde el crecimiento bacteriano se limita por la temperatura.
4. Lavar y desinfectar el área de trabajo en forma diaria.
5. Lavar el piso del laboratorio.
6. No permitir el paso al laboratorio ni con ropa de la posta, ni con botas, el uso de ropa diferente es lo ideal, el uso de zapatos tenis o sandalias es lo recomendado.
7. Instalar luz ultravioleta en el laboratorio, de la que se debe de tener mucho cuidado de usar en la presencia de personal.

La principal contaminación del semen es durante la colecta del semental, así es que primordial que se tomen medidas que reduzcan la carga bacteriana. Muchas de estas contaminaciones son frenadas o disminuidas por el diluyente de semen, el cual por lo regular tiene uno o varios antibióticos, pero lo ideal es mejorar la higiene de la colecta y el manejo de semen en el laboratorio para asegurar un mejor eyaculado.

PARADIGMA II

LA LUZ DEL SOL MATA EL SEMEN, POR LO TANTO LOS LABORATORIOS DEBEN DE TRABAJAR A OBSCURAS Y AL INSEMINAR SE DEBE DE CUBRIR LA DOSIS SI NO EL SEMEN SE MUERE.

Cuando la IA Porcina empezó a hacerse en forma industrial, se determinó que la luz solar, la luz ambiental, incluso la luz indirecta del día era dañina para el semen. Esta aseveración hizo desarrollar laboratorios de proceso de semen que más bien parecen cuartos de revelado de fotografías, CERO LUZ NATURAL y CERO LUZ ARTIFICIAL.

Asimismo, las dosis hoy en día en muchas granjas se aplican tapando la dosis con papel de estrasa, periódico o alguna tela. Si bien es cierto que la LUZ SOLAR directa mata el semen, el proceso no es inmediato. Santos en 1994 tuvo que dejar 24 horas una dosis de semen al sol directo para poder constatar que el total de los espermatozoides de la dosis estaban muertos. Los laboratorios más avanzados del mundo tienen ventanas en sus edificios y si bien cuidan que no entre el sol en forma directa durante el proceso, permiten que exista luz natural indirecta.

La acción de los rayos ultravioleta que se emiten durante el día no ha probado que mate al semen y menos en la actualidad cuando el procesamiento de la dosis tarda menos de 5 minutos en lo que llega al laboratorio el eyaculado y este queda procesado al 100%. Es recomendable que en un laboratorio donde se procese el semen cuente con luz natural indirecta, esto tiene que ver más con ambiente laboral y es imprescindible que si no se quiere esta luz y se sigue ejerciendo el paradigma en forma tajante, se tenga iluminación artificial con luces de neón de preferencia.

Al momento de inseminar si se hace en corrales abiertos sí se recomienda tapar la dosis, sin embargo este tipo de inseminación en la porcicultura industrializada hoy en día es casi inexistente. Si la inseminación se hace en casetas con techo y el sol no entra directo a donde se realiza la inseminación la dosis no se debe de protegerse contra la luz ultravioleta.

También cabe mencionar que los actuales consumibles para realizar la inseminación que son estándares mundiales han logrado reducir los tiempos de inseminación y por lo tanto la exposición de la dosis a los rayos ultravioletas del sol es mínima; no más de 4 minutos por cerda en promedio, si bien es cierto que hay diferencia entre los dos sistemas líderes y aceptados en el mundo (bolsa y tubo). Se puede decir que comparados con la ya obsoleta botella con cualquiera de los dos primeros (bolsa y tubo) el tiempo utilizado es menos de la mitad.

John Beham en 1994 reporta que el comportamiento de un millón de dosis aplicadas con la bolsa blister o cochette en Inglaterra, Italia, Corea y Francia fue el siguiente:

35% de las inseminaciones se realizaron en menos de un minuto y medio. 10% de las inseminaciones se realizaron entre 1'31" y 2". 35% de las inseminaciones se realizaron en un minuto y medio. 10% de las inseminaciones se realizaron entre 2'01" y 2'30". 10% de las inseminaciones se realizaron entre 2'31 y 3".

Estos resultados aunados a la experiencia en México (más o menos 4 minutos en promedio) indican que el tiempo para realizar la inseminación es muy corto y por lo tanto la exposición de la dosis a los rayos ultravioleta no pone en peligro la viabilidad de los espermatozoides.

En resumen;

1. Los laboratorios pueden tener luz natural si no entran los rayos del sol en forma directa a donde se procesa el semen.
2. Los laboratorios deben contar con luz artificial de preferencia con focos de luz neón.
3. En la granja si se va a inseminar a cielo abierto es recomendable tapar la dosis.
4. Así mismo si el sol entra directo a la zona de se realiza la inseminación en una caseta, de esta forma los métodos actuales que son rápidos y eficientes no permiten que los rayos de luz ultravioleta maten el semen.

PARADIGMA III

CALENTAR LA DOSIS DE SEMEN PREVIO A LA INSEMINACION MEJORA LA FERTILIDAD Y LOS NACIDOS VIVOS

Si bien es cierto que países como España y Francia calientan el semen antes de inseminar, hasta la fecha NO existe un trabajo que demuestre que esta práctica mejore la fertilidad y los nacidos vivos.

Existe un trabajo realizado por la Universidad de Aberdeen (Carr, J. *et al* 1992) donde se demuestra que calentando la dosis hay menos reflujo, sin embargo, hay más irritación del tracto de la hembra. Si bien es cierto que al inicio del auge de la Inseminación en México (década de los 90's) las primeras informaciones que llegaban hablaban de calentar la dosis y además se aclaraba que si no se calentaba la dosis el semen moría por shock térmico al ser introducido en la hembra como lo menciona Rocha y col. (2003) en su recopilación de preguntas y repuestas más comunes al realizar una auditoría en CTG, esto es muy lejano de la realidad como se comprobó en años posteriores.

Cuando se revisan los procedimientos que se hacen en Francia y en España y el tipo de granjas donde está práctica es común, se encuentra que la mayoría de las granjas europeas son pequeñas las manejan los dueños o la familia directa, lo que facilita el proceso.

¿Pero que pasó en nuestro país? por qué esta práctica dejo de ser un estándar y por qué la inmensa mayoría de las inseminaciones que se realizan hoy en día se llevan a cabo sin calentar la dosis?

1. No se contaba con productos calibrados que calentaran la dosis a 37°C y la mantuvieran.
2. Se adaptaron algunos baños maría y se importaron productos europeos que realizaban esta función pero estos funcionaban a 220v y dentro de la caseta no había conexiones adecuadas.
3. Las inseminaciones con el método de botella eran muy lentas, entonces las dosis se sobrecalentaban o se exponían al calor de 37°C por un tiempo prolongado.
4. Se llegaron a tomar tiempos y granjas medianas de 1,000 vientres tardaban en inseminar 2 horas o más, durante todo este tiempo las dosis estaban calentándose, lo que demeritaba la calidad de la dosis.
5. La triste realidad es que en general a los trabajadores de las granjas en el país les cuesta trabajo seguir protocolos complicados y en cuanto hay descuido de los supervisores las disciplinas se relajan.
6. Los resultados iban de regulares a pésimos y poco a poco se corrió la voz de que el NO calentar la dosis no reducía los parámetros, los principales parámetros se mantenían y el trabajo era más simple y más rápido.

La práctica de calentar el semen previo a la inseminación, no es una mala práctica pero es complicada y difícil de supervisar en granjas medianas, en granjas grandes es casi imposible hacerlo; por otro lado NO mejora los resultados, la fertilidad y los nacidos vivos no están ligados a esta práctica, por lo tanto se rompió el paradigma y hoy en día escasas granjas la realizan.

PARADIGMA IV

AL MOMENTO DE RECOLECTAR EL EYACULADO SE DEBE ELIMINAR LA FRACCIÓN POBRE, YA QUE ESTA CONTAMINA LA DOSIS, SÓLO SE DEBE DE RECOLECTAR LA FRACCIÓN RICA.

Este paradigma tiene muchas aristas, trataremos de desglosarlo en partes.

Los argumentos a favor de esta práctica son los siguientes:

1. La fracción pobre es pobre en espermatozoides, pero rica en contaminantes básicamente bacterias. Por lo tanto se debe de eliminar del eyaculado.
2. La fracción pobre debe de ser reemplazada por plasma sintético el cual si no es estéril, es más limpio que la fracción pobre y por lo tanto no causa muerte de espermatozoides y contaminación en la hembra.

Si bien es cierto que en los albores de los 90's el auge de la IA en México, hubo un incremento en la presentación de descargas vulvares en las granjas que implementaban la IA o bien en las que tenían un manejo inadecuado en la aplicación de las dosis de semen. Estas se llegaron a atribuir a la práctica de recolectar el semen total y no separar las fracciones.

Después de realizar muchos estudios en granjas con problemas clínicos estas descargas se asociaron más con las malas prácticas de la IA y a otros factores que han sido descritos por la literatura mundial.

Estas malas prácticas se pueden resumir en:

1. Mala detección del estro.
2. Violación de la hembra, en lugar de inseminación.
3. Excesivas dosis para un servicio
4. Aplicación de la dosis cuando la hembra ya no se encontraba en estro.

La explicación fisiológica de estas malas prácticas es la siguiente:

La deposición de cualquier sustancia dentro del útero desencadena una respuesta inflamatoria. Esta respuesta inflamatoria es un mecanismo natural de defensa durante el estro los estrógenos controlan esta respuesta inflamatoria; sin embargo al salir del estro la hembra empieza a secretar progesterona y el útero es susceptible a la infección. El inseminar una hembra saliendo del estro o bien inseminar una hembra que no esta en estro la hace más susceptible a este tipo de problemas clínicos de descargas vulvares (Claus, 1990, Rozeboom, 1999).

Reportes de DeWinter (1992, 1995) demostraron que a una hembra en estro se le puede inocular en el útero cultivos puros de bacterias (*Escherichia coli*) y la hembra no presenta descargas vulvares, solo presenta una leve endometritis, que está más relacionada a la deposición de una sustancia extraña en el útero; sin embargo, si estos cultivos son inoculados en la parte final del estro cuando las defensas han bajado, la infección se hace presente.

Carabin (1990) demostró en un estudio retrospectivo de más de 12,000 hembras que las hembras que eran inseminadas al final del estro cuando las defensas son bajas estas presentaban baja fertilidad y bajos nacidos en forma evidente pero además la presentación de descargas vulvares era la constante. A este problema se le denominó "over-done job syndrome in sows" que se puede traducir como "Síndrome de la hembra sobre trabajada".

En el Reino Unido en 1995 el Comité sobre Sanidad y Bienestar animal llevó a debate los problemas que se estaban ocasionando en las hembras por una mala práctica de la IA y la transferencia de embriones, dentro de las conclusiones de dicho Comité destacó la importancia de la capacitación del personal e hizo hincapié en la intervención de los veterinarios en la implementación de dichas tecnologías a fin de disminuir los problemas ocasionados por los trabajadores a los animales (Glossop, 2000).

Estos estudios aunados a los realizados por el Dr. Rozeboom (2000) en la Universidad de Carolina, demostraron que las hembras que eran inseminadas con fracción total bajaban en forma dramática la respuesta inflamatoria del útero en más del 80% con respecto a las hembras inseminadas con la fracción rica únicamente. Rozeboom (2000a) recomienda que para que

una dosis esté protegida contra este problema de reacción inflamatoria tan severo el eyaculado debe contener entre un 7 al 12% de plasma seminal; incluso recomienda que las dosis se diluyan en forma distinta a la hasta hoy aprendida donde el % de plasma incluido en la dosis sea igual de importante que la concentración de espermatozoides por dosis. Trabajos realizados por Bournsnel (1968) y col. y Strzezek (1976) demostraron que el contenido de proteínas totales que se encuentra en el plasma seminal afecta la calidad del semen.

En experimentos con verracos vesiculectomizados (extirpación de vesículas seminales) se ha demostrado que la susceptibilidad al choque térmico aumenta en ausencia de las secreciones de estas vesículas seminales (Davies, 1975 y Moore, 1976). En dicho trabajo se afirma que las proteínas de las secreciones seminales cubren la superficie del espermatozoide, disminuyendo así la permeabilidad de la membrana. Una modificación en el contenido de proteínas totales puede ayudar así a explicar el aumento de susceptibilidad al choque térmico en estos espermatozoides. En concordancia con De Alba y col (1995) encontraron en el eyaculado de calidad seminal alta mayor contenido de proteínas totales con respecto a los de calidad seminal inferior.

También es importante mencionar que el plasma seminal tiene un alto contenido de zinc, encontrándose los iones en forma libre o combinados con proteínas, según Luberda y Strzezek (1988), la cantidad de zinc en el plasma seminal influye sobre la calidad del semen del verraco. Su papel fisiológico y bioquímico no está claro, aunque se piensa que es importante para la estabilidad de la membrana y de la cromatina, así como para el mantenimiento de la motilidad (Bloom, 1976).

La eliminación del zinc del plasma seminal da lugar a un elevado consumo de oxígeno y a la formación de peróxidos lipídicos (MacDermont, y Fraser, 1990). Estos datos fueron confirmados posteriormente por De Alba, *et al.* (1996) observando que el contenido de zinc disminuye a medida que lo hace la calidad seminal.

Si eliminamos el plasma seminal de un eyaculado estamos provocando una serie de trastornos en la calidad del semen que son difíciles de predecir, sin embargo, apelando al sentido común, ¿si los cerdos por miles de años se reprodujeron introduciendo ese plasma seminal a la hembra por que de repente se afirmó que era dañino para la hembra?

La respuesta a esta pregunta es difícil de contestar en pocas líneas, sin embargo, las investigaciones sobre el tema han acabado de enterrar el mito de la fracción rica y fracción pobre. Si bien sabemos que el contenido del plasma seminal se ha estudiado y que se ha logrado desglosar todas sus porciones, también es cierto que las hormonas presentes en este caso estrógenos no han podido ser reemplazados por los plasmas seminales sintéticos. Existe en el mercado un plasma seminal sintético del cual pruebas realizadas demuestran que mejora la fertilidad y los nacidos vivos. Sin embargo, muchos porcicultores no aceptan el aumentar costos de producción cuando el plasma seminal del macho viene acompañando el eyaculado.

El punto final a esto está relacionado a la subjetividad al momento de recolección, muchos chorros del eyaculado son desperdiciados por los trabajadores por que es una cuestión personal y de decisión en el momento que se está eyaculando al macho, el decidir cuál se recolecta y cuál se tira. El no tener el criterio adecuado o porque el criterio cambia en cada eyaculado, el desperdicio de chorros de semen y plasma seminal es poco medido.

Es también importante aclarar que los sementales alternan emisiones de fracción pobre y fracción rica y es impredecible saber con anticipación que emisión de semen esta por eyacular el semental.

Pruebas de campo realizadas han demostrado que granjas que estaban recolectando solo fracción rica y empiezan a recolectar el eyaculado completo aumentan hasta en un 15% la concentración total y por ende el número de dosis que un semental produce también se aumenta.

Sabemos que hoy en día el principal costo de una dosis es el valor genético de un semental, se debe de tratar de reducir costos fijos, así que el aumentar el número de dosis por eyaculado mejora este costo en forma importante. Si bien es cierto que hay más formas de aumentar las dosis totales, algunas de estas tienen que ver con la disminución de la concentración total por eyaculado.

En la actualidad y a nivel mundial solo una parte de la escuela española es la que continúa propagando este paradigma, en general en el mundo se ha aceptado que se debe de recolectar la fracción completa y solo se eliminan las primeras emisiones del eyaculado, que son las que limpian y lubrican la uretra ya que estos si se han comprobado que contienen gran cantidad de bacterias y contaminantes como células de descamación de la piel.

Nuestra recomendación práctica es muy sencilla, el eyaculado completo tiene más ventajas que el eyaculado de fracción rica y estas serían algunas de estas ventajas:

1. Se puede aumentar la concentración total del eyaculado y por lo tanto hacer más eficientes a los sementales.
2. No existen pruebas contundentes que demuestren que solo recolectando fracción rica se tienen mejores resultados. En forma práctica es más fácil para el trabajador recolectar todo el eyaculado.
3. El eyaculado completo ayuda a reducir la respuesta inflamatoria del útero, en forma importante.
4. Los eyaculados completos son menos susceptibles a los cambios de temperatura que los eyaculados de fracción rica.
5. El zinc presente en el plasma seminal es importante para mantener la dosis más tiempo.
6. Se considera que el zinc juega un papel importante para la estabilidad de la membrana y de la cromatina, así como para el mantenimiento de la motilidad de los espermatozoides.
7. Granjas que cambian la recolección de fracción rica a fracción total han logrado aumentar la cantidad de dosis producidas hasta en un 15%.
8. Hasta el momento no se ha logrado probar que usando únicamente la fracción rica del eyaculado mejore la fertilidad, ni los nacidos vivos.

Por todas estas razones expuestas nuestra recomendación es desterrar de una vez del país este PARADIGMA y utilizar el eyaculado completo, como lo hace el 99% de la porcicultura mundial.

PARADIGMA V

PARA EVALUAR DOSIS DE SEMEN SE PUEDE USAR CUALQUIER MICROSCOPIO

Este paradigma los técnicos en México nos hemos encargado de difundirlo y avalarlo, cuando los inversionistas o dueños de granja nos han solicitado nuestra opinión sobre el microscopio que se debe usar, muchos invariablemente nos hemos visto obligados a ceder y hemos recomendado comprar CUALQUIER MICROSCOPIO.

Esta comprobado que el solo evaluar la dosis de semen basados en la motilidad y conteo de espermias, no garantiza de ninguna manera la calidad del eyaculado, es más se puede afirmar que la variabilidad en esta calidad será una constante. Trabajos realizados por Flowers (1997), claramente demostraron que la motilidad baja < 80% no es sinónimo de baja fertilidad, ni bajos nacidos.

MOTILIDAD	% FERTILIDAD	NACIDOS VIVOS
95.2	84.9	10.4
82.3	87.8	10.2
76.1	86.7	10.3
62.1	86.9	10
52.4	75.3	9.3
44.2	72.3	9.2
32.7	52.2	8.3

Desde hace mucho tiempo desde España nos ha llegado la recomendación de hacer exámenes de morfología seminal y pruebas de HOST o Resistencia Osmótica.

Anteriormente era casi imposible realizar estas pruebas en forma paralela a la producción de dosis. La técnica sugerida por Pérez Llano y col (1998) y confirmada por De Cuadro (2001) nos permite hacer una prueba de ORT corta donde en menos de 5 minutos se tiene la prueba incubada y lista para evaluar.

Sin embargo, para realizar estas pruebas en forma correcta necesitamos cuando menos un microscopio de contraste de fases. En una encuesta realizada en más de 50 productores que representan el 60% de la producción total de semen en este país, menos de 10% cuenta con un microscopio de contraste de fases.

Más del 70% no hace una evaluación de morfología en forma correcta, ya que solo se cuentan las anomalías que se encuentran al conteo en la cámara de Neubauer y/o Bürker y no se hace a partir de un frotis especial para este fin o por medio de una tinción especializada. El costo de un microscopio de contraste de fases de buena calidad empieza a partir de los \$ 4,000 USD uno de excelente calidad con platina térmica integrada se puede conseguir a partir de \$8,000 USD, cuando se pide esto en cualquier posta, el primero que busca librarse de la inversión es el dueño y nosotros hemos participado accediendo.

Hoy en día en las granjas que consiguen el 90% de fertilidad en forma constante lo menos que tienen es un microscopio de contraste de fases: En países como USA, Francia, España, Alemania y Holanda el uso de sistemas CASA (Sistema Computarizado de Análisis de Semen) por sus siglas en inglés es una constante de la Industria. En estos países la venta de semen es un negocio más importante que la misma venta de Pie de Cría. En la actualidad los consumidores de estas dosis NO aceptan semen que no este avalado por alguno de los sistemas comerciales tipo CASA que hay para evaluar semen.

Estudios realizados por Quintero A, en la Universidad de Barcelona (2003) han confirmado que la detección de subpoblaciones de espermias presentes en eyaculados de verraco, será en el futuro el método más efectivo para poder garantizar una dosis de excelente calidad. Estas subpoblaciones son imposibles de detectar a simple vista, en cambio los sistemas CASA digitalizan los movimientos de miles de espermias por evaluación y son capaces de determinar los tipos de movimientos individuales, clasificando de esta manera las subpoblaciones que son más fértiles por eyaculado y por seminal.

El futuro de la industria porcina mira hacia estos sistemas usados en equinos desde hace más de 20 años, para poder predecir la calidad de la dosis evaluada. En la actualidad en México tenemos un reto los técnicos especialistas en cerdos. Este reto es muy grande y consiste en cambiar la percepción de los dueños o inversionistas y convencerlos de que deben tener un microscopio de excelente calidad que pueden iniciar con un microscopio de contraste de fases para cuando menos poder acceder a otro tipo de análisis de semen.

Pensar que los poricultores adquieran un sistema CASA es una utopía que solo algunos de los gigantes de la porcicultura pueden acceder. Si bien es cierto que el realizar estas pruebas no garantiza mejores parámetros, el agregar más evaluaciones a cualquier eyaculado puede garantizar una dosis de semen de mejor calidad, que finalmente es el objetivo de la producción de semen en los Centros de Transferencia Genética.

PARADIGMA VI

SE PUEDE USAR CUALQUIER TIPO DE AGUA DESTILADA COMO MEDIO PARA DILUIR EL SEMEN.

Este es otro de los paradigmas que menos hemos atendido los técnicos, cuando se decide el agua a utilizar en un CTG, lo único que se pide es que sea una agua destilada y si esta es barata es mejor.

Nos ha faltado mucha información sobre el AGUA IDEAL para realizar el trabajo de IA. En los países europeos, el tipo de agua que es utilizada en muchos CTG's es agua ULTRAPURA. En muchas explotaciones se usa el agua utilizada para cultivos celulares o el agua para irrigación que se utiliza en humanos. Si bien es cierto que este tipo de aguas son caras, garantizan que los problemas serán mínimos o inexistentes.

Es importante pensar que el 85% o más de nuestra dosis es AGUA, por lo tanto debemos de vigilar más este aspecto y buscar agua que no solo sea destilada o tridestilada, sino que garantice un análisis de calidad en cuanto a conductividad y contaminación y esta contaminación no necesariamente son bacterias.

Estudios reportados por Flowers (1996) demostraron que una pobre calidad en el agua puede bajar hasta 7% la fertilidad y el tamaño de la camada 0.6 de lechón.

Las recomendaciones en Francia para poder usar, un agua específica son:

- Desionizada.
- Doble destilación.
- Tratamiento con luz ultravioleta.
- Filtrada con Millipore.

TABLA DE RECOMENDACIONES PARA USO DE AGUA EN U.S.A.

CARACTERÍSTICA	MÁXIMO PERMITIDO
pH	5 a 7
Nitratos (NO ₂) y Nitritos(NO ₃)	CERO
Presencia de cloro	CERO
Silicatos (SiO ₂) mg/l o ppm	0.05
Total de bacterias (UFC/ml)	103
Partículas de materia (partículas/l >0.2microns	CERO
Alcalinidad Total (CaCO ₃) carbonatos ppm	80

**REFERENCIAS: ASTM American Society for Testing and Materials
CAP College of American Pathologists
NCCLS National Committee for Clinical Laboratory Standards**

Muchas veces en las granjas se detectan aguas con una conductividad alta o bien con contenidos de carbonatos de calcio incluso con contaminantes considerados como graves como los metales pesados. En la actualidad muchos porcicultores producen su propia agua con un sistema de destilación que funciona a base de diferentes filtros. Muchos de estos productores concluyen que el agua es buena por el simple hecho de que es producida por ellos y olvidan hacer constataciones de la calidad del agua en forma rutinaria, cuando menos una vez al mes.

El origen del agua es muy importante, en algunas regiones del país es imposible extraer del subsuelo una agua que pueda ser transformada en una agua de excelente calidad y esto no es tomado en cuenta. La gente ha instalado sus destiladores de agua sin tomar en cuenta este aspecto y algunos han fracasado en su intento. Antes de decidir instalar un sistema destilador de agua, se debe de saber cual es la calidad del agua que se tiene de origen y cuanto costaría transformarla en una agua de excelente calidad, existen profesionales en el país que pueden lograr esta transformación sin embargo hay que tomar en cuenta este aspecto. Mientras no se tenga la certeza que se esta usando agua de excelente calidad en la dilución de nuestras dosis es imposible garantizar una dosis de calidad constante, aunque se vigilen otros aspectos del proceso.

La invitación es a poner más atención en el agua que es utilizada y que finalmente puede ser factor determinante para la calidad de la dosis producida.

PARADIGMA VII

LAS DOSIS SE DEBEN DEJAR REPOSAR DURANTE DOS HORAS A TEMPERATURA AMBIENTE ANTES DE SER INTRODUCIDAS AL CONSERVADOR DE SEMEN GRADUADO ENTRE 17°C Y 20°C.

Este PARADIGMA nuevamente tiene que ser desglosado para ser entendido en su totalidad.

1. La recomendación que después se volvió PARADIGMA es cierta solo si se cumple con la premisa de que las instalaciones del laboratorio de procesado de semen deben de contar con clima controlado entre 22° y 24°C.

La triste realidad en el país es que esto se difundió sin cumplir con la premisa de contar con clima controlado y los resultados que se han logrado comprobar en campo son en muchos casos desastrosos. La mayoría de los laboratorios del centro del país donde se concentra la mayor producción de cerdos, NO cuentan con instalaciones que tengan clima controlado, mención aparte merecen la Península de Yucatán y Sinaloa - Sonora donde la mayoría de los laboratorios SI cuentan con este clima controlado.

¿A que nos hemos enfrentado muchos de los que nos dedicamos a dar asesoría desde hace algunos años?

Nos hemos enfrentado a que el personal de granjas deja las dosis a temperatura ambiente sin tomar en cuenta si esta temperatura es muy alta arriba de 30°C en verano o muy fría debajo de 10°C en invierno y en ambos casos las dosis sufren,

se deteriora la calidad de las mismas y la mayoría de estas son utilizadas sin constatar su calidad antes de ser usadas ya que los técnicos asumen que la dosis se puede utilizar. Dentro de la práctica profesional este ha sido uno de los PARADIGMAS más difíciles de desterrar en las granjas porcinas, la gente NO cree que las dosis sufren menos si una vez diluidas y empacadas cuando las dosis tienen entre unos 33° a 35°C ó menos estas se introducen directamente al conservador de semen calibrado normalmente a 17°C.

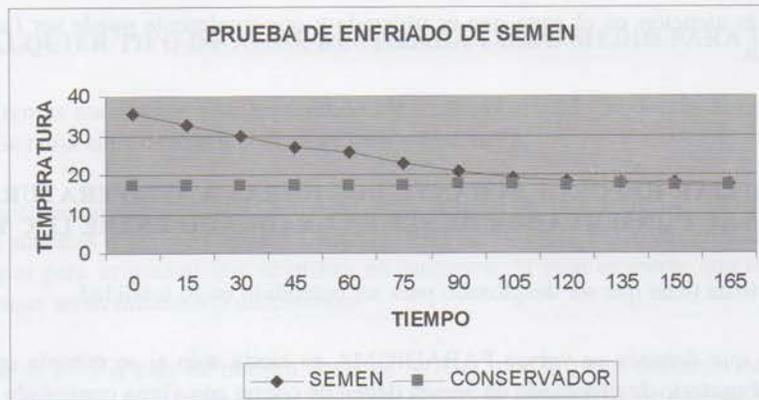
Muchos de los asesores en la materia y en mayor medida los técnicos de las granjas se han quedado con este paradigma arraigado y declaran la guerra sin cuartel a esta recomendación, sin embargo, la siguiente gráfica es un trabajo extenso de campo realizado con loggers o medidores de temperatura de la dosis que es muy diferente a tomar la temperatura del medio ambiente por medio de un termómetro de máximas y mínimas como todavía es una recomendación muy difundida en el medio y lo cual consideramos un error. Partiendo de este paradigma y sobre todo de la observación de diferentes CTG en el mundo, donde la dosis recién procesada inmediatamente es introducida en una cámara de conservación a 17°C se decidió hacer una prueba sencilla donde se trataba de medir la temperatura de la dosis directamente dentro del recipiente donde se empaca y la temperatura del medio ambiente del conservador de semen.

La temperatura se midió con dos loggers o termómetros que registran la temperatura en forma interna y que solo se pueden leer por medio de un software de computadora. Como el tiempo de lectura se puede programar se decidió medir cada 15 minutos. Se midió la temperatura de la dosis y del medio ambiente del conservador de semen. En la encuesta previa a este trabajo la mayoría de los técnicos encuestados afirmaron que si se introduce una dosis de semen recién empacada (32°C a 35°C) a un conservador de semen que esta calibrado a 17°C sucede lo siguiente:

1. Los espermatozoides mueren por shock de frío casi en forma instantánea.
2. Las dosis de 100 ml alcanzan la temperatura de 17°C en menos de 15 minutos.

Para este estudio se midieron 50 muestras procesadas que al final del empacado la temperatura oscilaba entre 34° a 36°C (Sanfranski, 2000) Todas las temperaturas durante el proceso fueron tomadas con termómetros laser (sin tocar el semen). Previo a la dilución el eyaculado era conservado en baño maría a 37°C. El tiempo que el eyaculado se quedaba en baño María no sobrepaso los 15 minutos.

Se decidió no abrir el conservador en 3 horas, la prueba se realizó en 15 días, en una posta donde se procesan 150 dosis por día. Solo trabajan dos días a la semana.



Después de conservadas todas las dosis se decidió evaluar la motilidad de las mismas (24 h después) previo calentamiento de la dosis a 37°C por 15 minutos, no se observaron cambios significativos en la motilidad previa mostrada por los espermatozoides de las dosis.

Lo único que se pudo comprobar en todas estas pruebas (50) es que la curva de enfriamiento recomendada por diferentes autores se conserva, el paradigma de que las dosis se iban a morir quedo demostrado que no es cierto, de igual manera quedó demostrado que no es cierto el paradigma de que las dosis se enfriaban en menos de 15 minutos.

Queremos invitar a todos los técnicos que traten de romper con este paradigma así mismo invitamos a todos los técnicos a no tener miedo de introducir las dosis recién procesadas al conservador de semen calibrado entre 15 a 20°C (+ - 1°C).

Es un hecho inobjetable que los espermatozoides no se mueren y que la curva de enfriamiento se cumple, queremos invitar a las personas que trabajen en CTG a que adquieran conservadores de semen programados por computadoras que son los únicos que garantizan la estabilidad de la temperatura interna.

El uso de termómetros de máximas y mínimas dentro de los conservadores de semen no son indicativos de la temperatura de la dosis, recomendamos que se utilicen termómetros de máximas y mínimas con sonda y que esta pueda ser introducida dentro de la dosis de esta manera estamos tomando la temperatura de la dosis y no la del medio ambiente.

Estamos seguros también que en el medio ambiente sin clima controlado es imposible lograr una curva de enfriado en las dosis, similar a la encontrada dentro del conservador de semen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Althouse, G. (2000). Procedural Methodologies for Pooled Semen and Minimization of Bacterial Contamination in the Boar Stud laboratory. Department of Veterinary Clinical Medicine 1808. Hazlewood, W. Dr. University of Illinois, Urban, IL, USA. 61802.

Althouse, *et al.* (2000). Field Investigations of bacterial contaminants and their effects on extended porcine semen. *Theriogenology*. **53**: 1167-1176.

Acosta Ruiz Francisco. ¿Sabes realmente qué es un paradigma? Universidad Politécnica CUJAE de Cuba. <http://www.monografias.com/trabajos16/paradigma/paradigma.shtml#ORIGEN>

Blomm, E. (1976). Zinc as possible causal factor in the sterilizing sperm defect in Jersey Bulls. *Nord. Vet. Med.* **28**: 515-518.

Boursnell, *et al.* (1968). Boar Vesicular secretion protein: further comparison with seminal plasma protein. *J. Reprod. Fert.* **16**: 457-461.

Carabin, H. *et al.* (1995). The "overdone-job syndrome" in sows: application to post-mating vulvar discharges. Allen D. Leman Swine Conference.

Claus, *et al.* (). Physiological role of seminal components in the reproductive tract of the female pig. *J. Reprod. Fertil.* **40**: (Suppl. 1), 117-131.

DeWinter, *et al.* (1992). Endometritis and vaginal discharge in the sow. *Anim. Reprod. Sci.* **29**: 51-58.

Davies, *et al.* (1975). The removal of seminal vesicles from the boar and the effects on the semen characteristics. *J. Reprod. Fert.* **43**: 305-312.

De Alba. (1995). Variaciones de la composición fosfolipídica de la membrana espermática del verraco durante el equilibrio del semen en procesos de conservación. Tesis Doctoral Universidad Complutense, Madrid.

De Alba, *et al.* (1996). Aspartate aminotransferase activity changes during boar semen preservation at 15°C. *J. Physiol. Pharmacol.* **47**: (2), Supl. 1.

De Cuadro, G. (2000). Seminario de Reproducción Porcina. Convención AMVEC Yucatán. Mérida, Yucatán.

De Winter, P.J.J. (1995). Bacterial endometritis and vaginal discharge in the sow: prevalence of different bacterial species and experimental reproduction of the syndrome. *Anim. Reprod. Sci.* **37**: 325-335.

Flowers, B. (1996). Successful AI programs. Swine Reproduction Symposium. American College of Theriogenologist, Hastings, Nebraska, USA. 15-23.

Flowers, B. (1997). Artificial Insemination in Pigs. Current Therapy in large Animal. *Theriogenology*. 678-683.

- Glossop, C.E. (2000). Animal Welfare and the artificial Insemination Industry. Boar Semen Preservation. **IV**: 207-211.
- Langendijk, N., *et al.* (2002). Uterine Activity and Effects of Strogens, Prostaglandins and Boar Seminal Plasma. Wageningen Institute of Animal Sciences. The Netherlands.
- Luberda, *et al.* (1998). Effect of zinc on boar seminal plasma over DNSA and phosphatase activity. Medycyna Weterynaryjna. **5**: (XLIV), 298-301.
- MacDermont, *et al.* (1990). Calcium related changes in the mouse sperm capacitation state assessed with chlortetracycline. J. Rep. Fertil. **6**: (abstr), 5.1.
- Pérez-Llano, B., *et al.* (1998). A shot version of the osmotic resistance test for boar semen. Proc. 15th IPVS Congress, Birmingham, England, 5-9 July. Abstr. 61.
- Quintero, A. (2003). Estudio sobre la Dinámica de las Poblaciones Espermáticas en Semen de Caballo, Cerdo y Conejo. Tesis de Maestría Universidad de Barcelona, España.
- Rocha, *et al.* (2004). Preguntas más frecuentes y sus respuestas, durante las auditorias sobre Reproducción Porcina. Memorias del XXXIX Congreso Nacional de AMVEC, Mazatlán, Sinaloa. 176.
- Rozeboom, *et al.* (1999). The Effect of Spermatozoa and Seminal Plasma on Leukocyte Migration into the Uterus of Gilts. J. Anim. Sci. **77**: 2201-2206.
- Rozeboom, *et al.* (2000). AI in Swine: The Impact of Inseminations on the Uterine Environment. Boar Semen Preservation. **IV**: 177-184.
- Rozeboom, K. (2000a). What stud personnel should know about procedures and needs at the sow farm?. Midwest Boar Stud Conference. 28-32.
- Sanfranski, T. (2000). Doing in-house research and comparisons of products and techniques. Midwest Boar Stud Conference. 16-24.
- Santamaría Emilio. (2000). ¿Cuáles son sus paradigmas? La Prensa, Honduras.
- Santos, N. (1992). Efecto de infusiones intrauterinas con semen muerto o solución salina previas a la inseminación artificial sobre la fertilidad y prolificidad de cerdas primerizas. Tesis Licenciatura, UNAM.
- Strezek, J. (1976). The protein of boar seminal plasma and its biochemical function. Symposium of Semen Preservation. Uppsala, Switzerland.
- Waberski, E. *et al.* (2000). Does Seminal Contribute to Gamete Interaction in the Porcine Female tract?. Boar Semen Preservation. **IV**: 165-172.