

HERRAMIENTAS DE ESTIMULACIÓN INMUNOLÓGICA (VACUNOLOGÍA)

MVZ, MM, Cert. Jesús Horacio Lara Puente
Laboratorio Avi-Mex, S. A. de C. V.
lara@avimex.com.mx

Uno de los manejos más importantes hoy en día en las granjas tecnificadas de cerdos es la aclimatación de las hembras de reemplazo, no solo por el valor intrínseco que estos animales representan para la producción, sino también por el riesgo que significa la introducción de animales “nuevos” a nuestras explotaciones.

El objetivo de este trabajo no es el de tomar todos los manejos que hay que realizar en estas hembras, nos enfocaremos solamente al ámbito inmunológico preventivo de lo que hay que hacer de manera general, ya que cada empresa dependiendo de sus situaciones particulares, su tamaño, tipo de sistema, situación geográfica y capacidades financiera tendrá que tomar o desechar las diferentes estrategias generales indicadas y adaptarlas a sus propias necesidades.

En general los objetivos de la aclimatación de reemplazos los podemos manejar como los que siguen:

1. Evitar introducir animales que estén eliminando patógenos (bacterianos, virales y parasitarios), con el fin de evitar la dispersión de estos mismos en la explotación en general.
2. Introducir solamente animales que cuente con una protección inmunológica robusta contra estos patógenos.
3. Homologar el estatus inmunitario del pie de cría, reduciendo o eliminando subpoblaciones; las cuales por cierto aplican para todos los agentes infecciosos.

Algunas de las estrategias para la introducción de los reemplazos han tomado mucho revuelo debido al virus de PRRS y como todos sabemos a su impacto dentro de nuestras explotaciones; gracias a esta terrible enfermedad se han podido homologar conceptos tan importantes como la bioseguridad, el diagnóstico poblacional y las acciones preventivas (manejo inmune).

Como sabemos el sistema inmune incluye una variedad de componentes que interactúan en la defensa de nuestros animales contra los patógenos. Estos componentes los podemos dividir en dos grandes grupos de mecanismos:

1. Los mecanismos de defensa no específicos (innatos)
2. Los mecanismos de defensa específicos (adquiridos)

Los primeros son no antígeno específicos y están presentes en los animales normales sin la necesidad de una exposición previa a los patógenos y son capaces de responder casi de inmediato a una agresión por estos patógenos. Sin entrar en muchos detalles los elementos más importantes de este grupo son el complemento, las células fagocíticas (macrófagos, neutrófilos y eosinófilos), las células naturalmente asesinas (NK) y algunos tipos de interferon. Estos elementos son sumamente importantes en controlar las infecciones o infestaciones en los primeros días después de la contaminación inicial del agente al que se expuso el animal en cuestión. Este tiempo es fundamental ya que es cuando el sistema inmune específico está iniciando una respuesta para producir anticuerpos y/o una inmunidad mediada por células.

En el caso de segundo tipo de mecanismos y que son los importantes en nuestro tema, los linfocitos B y los linfocitos T y sus productos son los componentes más importantes de este mecanismo.

De manera general podemos decir que el sistema de procesamiento de antígenos necesita de 2 a 3 semanas para alcanzar una funcionalidad óptima después de la exposición al antígeno (existen excepciones a esta situación muy importantes como PRRS). Después de una segunda exposición a este antígeno, la respuesta inmune alcanza una actividad óptima mucho más rápido que la primera ocasión y esto se debe a la respuesta anamnésica o de memoria. Existe un mecanismo por el cual los linfocitos B y T aumentan la resistencia a las enfermedades activando y haciendo más eficientes los mecanismos no específicos de defensa (células fagocíticas, NK y el complemento).

El proveer una respuesta inmune adecuada en las mucosas es un reto difícil de alcanzar no solo para el productor porcino, también para el sistema inmune del cerdo.

Debido a que la adaptación de nuestros reemplazos desde el punto de vista inmunitario es nuestro tema también debemos de recordar que un animal inmunodeprimido por estrés, con una infección viral preexistente, tóxicos y factores nutricionales pueden causar que los sistemas no específicos de defensa no tengan un desempeño adecuado. Además los sistemas específicos de defensa pueden verse alterados de igual manera y generar una respuesta inmune más lenta o inadecuada, la cual puede resultar en la presentación clínica de la enfermedad que de otra manera hubiera sido controlado adecuadamente por el sistema inmune.

El sistema inmune del cerdo tiene potentes mecanismos de protección pero si estos son sobre estimulados o “engañados” se pueden desencadenar fenómenos de hipersensibilidad y esto puede ocurrir como respuesta a infecciones, infestaciones, vacunaciones o a antígenos ambientales o dietarios y en algunas ocasiones por los propios tejidos normales del cerdo.

Otro punto no menos importante de recordar es que nuestras hembras de reemplazo necesitaran de varios días posteriores a la vacunación para que tengan una respuesta inmune adecuada. Si nuestros animales tiene contacto con un agente infeccioso muy cerca del tiempo de la vacunación, posiblemente la vacuna no pudo generar una respuesta inmune de suficiente nivel para controlar al agente y el animal puede enfermar como resultado a esto, lo cual en algunas ocasiones puede hacernos pensar en una falla en la eficacia de la vacuna y más aún esta enfermedad se le puede atribuir erróneamente a la vacuna empleada. Sabemos que las vacunas activas modificadas en su gran mayoría tienen reducida su virulencia y que esta atenuación es teóricamente estable; sin embargo la reversión a la virulencia aunque es algo esporádico no es imposible, sobre todo si estamos manejando vacunas activas contra patógenos con índices de mutación muy altos como el virus de PRRS y en animales inmunocomprometidos.

Adicionalmente a los factores anteriormente descritos es necesario que recordemos que las fallas vacunales pueden ocurrir debido a que los animales no son capaces de responder adecuadamente al biológico. Las fallas vacunales en animales jóvenes se pueden deber a la presencia de anticuerpos maternos los cuales pueden prevenir que se desarrolle una adecuada respuesta inmune contra la vacuna o deberse al fenómeno de inmunodepresión causado por diversos agentes o factores que ya comentamos.

Es importante recordar que la relación entre el agente infeccioso y el hospedador es sumamente compleja y que la vacunación *per se* no proveerá una protección completa. La vacunación puede incrementar la resistencia a la enfermedad, pero esta resistencia puede ser rebasada si las buenas prácticas de manejo no son llevadas adecuadamente.

Una vez que describimos de manera general los mecanismos involucrados en la prevención inmune como proceso de adaptación de nuestras hembras de reemplazo es necesario que consideremos los siguientes puntos:

- Origen y estatus sanitario de los reemplazos
- Estatus sanitario de nuestra empresa
- Existencia de herramientas diagnósticas e inmunoprofilácticas para los agentes contra los que queremos adaptar a nuestros reemplazos
- Capacidades reales de procedimiento (cuarentena externa, reemplazos de fuente negativa, factores económicos, tiempo, espacio, etc.)
- Experiencia en el manejo previo de estos procesos

Como en cualquier proceso todo empieza por un DIAGNOSTICO, ¿que tengo?, ¿qué quiero?, ¿hacia donde voy?, ¿cómo puedo lograrlo?, ¿a que costo y en qué tiempo?, son algunas de las preguntas que este diagnóstico inicial tendrá que respondernos.

¿Qué enfermedades infecto contagiosas y parasitarias existen en mi empresa?

¿Cuáles de ellas son realmente prioritarias de ser manejadas en la adaptación de mis animales?

¿Qué riesgos locales, regionales, estatales y de país tengo que tomar en cuenta en la planeación de mi proceso?

¿Cuáles de ellas pueden tener manejos inmunes de prevención?

¿De cuánto tiempo dispongo para realizar la adaptación?

Una vez que hemos planeado nuestro proceso de aclimatación y que nos hemos respondido muchas de las preguntas anteriores tendremos que decidir como realizaremos este proceso inmune. Lo lógico es pensar en utilizar vacunas, sobre todo si tomamos en cuenta que la protección contra la mayoría de las enfermedades infecciosas es teóricamente posible y las esperanzas para lograrlo están cada vez más cercanas.

Pero igualmente debemos de recordar que así como hay avances en la tecnología, también nos tenemos que enfrentar cada vez más frecuentemente a “nuevos” patógenos o enfermedades emergentes, que dejan de ser “tradicionales” y que exigen también estrategias fuera de lo tradicional (PRRS, Influenza Porcina, PCV2, etc.).

Es de suma importancia denotar que en el inicio de los procesos de aclimatación/vacunación, se utilizaba materiales biológicos procedentes de animales enfermos o bien de fluidos obtenidos a partir de lesiones benignas de las enfermedades. Esta práctica duro durante muchos años y se fue modificando conforme se realizaban nuevos descubrimientos, se analizaban los riesgos inherentes a esta situación y se perfeccionaba el proceso de control de calidad, años después y gracias al desarrollo de la microbiología, virología e inmunología como ciencias interdisciplinarias fue posible utilizar medios artificiales, cultivos

primarios, cultivos celulares y otros procesos que han servido para obtener productos más seguros y eficaces, reduciendo los riesgos de manejar material biológico altamente variable, pero aún hoy en día se continúan utilizando técnicas “empíricas” de aclimatación con materiales poco convencionales de los cuales se desconoce lo más elemental, como es ¿Está presente el agente contra el que quiero aclimatar a mi animal? ¿En qué cantidad? ¿Es viable? ¿Qué otros “agentes” están de premio en el material utilizado?

Una de las reglas más antiguas de la vacunología es la de “Inocular una cepa avirulenta del patógeno para brindar protección contra el patógeno virulento”, pero desafortunadamente no es aplicable en todos los casos.

Para muchos investigadores, la vacuna ideal es aquella que ofrece efectiva protección prolongada, es altamente inmunogénica, posee pocos efectos adversos, es de fácil administración y está disponible a bajos costos, además de poder adaptarse o modificarse rápidamente a los cambios antigénicos que sufren los patógenos durante su evolución.

Lamentablemente, hoy día no existe vacuna alguna que cumpla con todos estos requisitos, por lo cual, diversos grupos de investigadores nacionales e internacionales están abocados al estudio de las vacunas existentes para desarrollar nuevas alternativas.

Como regla general para lograr éxito en nuestro proceso de aclimatación inmune del reemplazo tenemos que considerar que tipo o tipos de biológico queremos, podemos y debemos de utilizar.

Normalmente nuestra primera elección debido a su control de calidad, disponibilidad y en algunas ocasiones eficacia demostrada serán las vacunas comerciales donde existen diversas formas de clasificar a las vacunas comerciales, una de ellas es tomando en cuenta si son de origen viral o bacteriano; otra de ellas es si son activas o inactivas, otra mas es tomando en cuenta si el patógeno dentro de la formula esta modificado o no y un sinfín mas de posibles clasificaciones tomando en cuenta las características propias del patógeno y las modificaciones que se hayan hecho al mismo. Una de las clasificaciones más sencillas que existen y que puede englobar propiamente a todos los biológicos que utilizamos en la actualidad es la siguiente:

1. Vacunas.
2. Bacterinas.
3. Toxoides.
4. Vacunas de proteínas recombinantes.
5. Vacunas de ADN.
6. Vacunas de subunidades.
7. Vacunas anti-idiotipo.
8. Autógenos.

Adicionalmente es necesario que consideremos el vehículo en el cual van los patógenos o antígenos suspendidos o encapsulados, a este vehículo que puede cumplir funciones inmunogénicas se le conoce como adyuvante.

De manera sencilla los tipos de biológicos se pueden englobar en tres tipos esenciales:

- **Vacunas muertas/bacterinas:** Estas son preparaciones del agente patógeno normal (virulento) que se ha hecho inofensivo debido a la inactivación de sus proteínas o material genético por medios químicos o físicos.

Ventajas de las vacunas muertas/bacterinas

- Producen un buen nivel de inmunidad humoral si se realizan dosis de refuerzo.
- No existen posibilidades de mutación, recombinación o reversión a la virulencia, siempre y cuando se encuentren adecuadamente inactivadas (esta es una gran ventaja).
- Se pueden utilizar con más seguridad en animales inmunosuprimidos o inmunomodulados.

Desventajas de las vacunas muertas/bacterinas

- Algunos de estos productos no incrementan efectivamente la inmunidad protectora.
- Las revacunaciones son generalmente necesarias.
- No producen o es mínima la cantidad de IgA que estimulan.

- La duración de la inmunidad generalmente es corta.
 - Son más costosas de producir.
 - Requieren un control de calidad sumamente estricto para garantizar su correcta inactivación.
 - Normalmente producen una respuesta predominantemente de tipo humoral.
 - Llegan a prevenir la muerte de los animales pero no previenen la infección y replicación de los agentes patógenos y con ello la diseminación de la enfermedad continua.
 - Requieren de la adición de adyuvantes para estimular una respuesta rápida y sostenida de la inmunidad, lo que incrementa su costo y complica su aplicación.
- **Vacunas atenuadas/modificadas:** Estas contienen partículas virales activas o bacterias vivas pero que no causan enfermedad, debido a que han sido alteradas de manera natural o artificialmente a una forma no virulenta. Por ejemplo se modifico el tropismo para las células blanco del hospedador y no pueden replicarse eficientemente en el, o bien perdieron parte de su información genética referente a la virulencia.

La atenuación se obtiene normalmente al pasar de manera continua o seriada los virus o las bacterias en un hospedador diferente al blanco, como pueden ser otras especies animales, embriones de pollo, líneas celulares, cultivos primarios o bien cultivos de tejidos.

Al hacer este pasaje se encuentran una gran variedad de virus y bacterias mutantes (más comúnmente en los virus ARN) y de ellos se deberá de seleccionar a los que tienen una mejor capacidad de crecer en el hospedero alterno, indicando esto una mayor virulencia para este y normalmente una menor hacia el hospedero original.

No se conocen a ciencia cierta todas las bases del proceso de atenuación, debido a que en la gran mayoría esta se logro de una manera empírica. El método empírico de pasaje en una línea celular diferente al hospedero original causa muchas mutaciones en el patógeno y es sumamente difícil determinar cuál de ellas o cuales de ellas son las verdaderamente significativas y responsables de la atenuación.

Ventajas de las vacunas atenuadas

- Activan todas las fases del sistema inmune (inmunidad humoral y celular), e incrementan la producción de IgG e IgA local.
- Producen una buena respuesta inmune hacia todos los antígenos protectores.
- Ofrecen una inmunidad más durable y producen mas reacciones cruzadas de protección. Así producen anticuerpos contra diferentes epítopes múltiples, los cuales son similares a los que se producen con el patógeno de campo.
- Su producción es menos costosa.
- Producen una repuesta inmune rápida en la mayoría de los animales vacunados.
- Debido a las modernas técnicas de inmunización masiva son más sencillas de aplicar en campo y a un menor costo.
- Con programas adecuados de prevención y control se puede lograr eliminar el virus de campo.

Desventajas de las vacunas atenuadas

- La posibilidad de que la cepa vacunal mute y revierta a la virulencia existe y es considerada su mayor desventaja.
 - Se diseminan a animales en el medio ambiente incluyendo la posibilidad de “contaminar” animales que no se deseaba vacunar.
 - Diseminación del agente vacunal, sobre todo si este no esta estandarizado y pude generar mutaciones o recombinaciones y generar cepas aún más patógenas que las existentes.
 - Este tipo de vacunas es necesario manejarlas con mucho cuidado en animales inmunosuprimidos o inmunomodulados, ya que su respuesta puede ser altamente variable.
- **Vacunas de nueva tecnología:** en este caso entra un gran número de diferentes opciones como lo son las vacunas de ADN desnudo, las subunitarias, en vector, sus variables y otro gran número de diferentes estrategias desarrolladas con tecnología de punta. En general podemos decir que se tratan de componentes purificados de material genético o proteínas que son transportadas por un adyuvante o bien por un vector biológico inactivo o activo. En este caso describiremos brevemente algunas de estas tecnologías.

- **Vacunas recombinantes:** Este tipo de biológicos y estrategias están dirigidas a cambios, mutaciones, supresión de regiones y otras posibilidades en el material genético de los patógenos.
 - Las mutaciones por supresión de una región lo suficientemente grandes para evitar una reversión se pueden realizar hoy en día, pero la supresión de la mutación continúa siendo un problema de no fácil solución. Uno de los otros inconvenientes es que algunos patógenos pueden manifestar características no deseadas al ser modificados, como lo es la oncogenicidad, resistencia a antibióticos, etc.
 - Clonación de un gen dentro de otro virus. Esto significa clonar un gen que codifica un antígeno protector dentro de otro virus no patógeno, el cual presentará el antígeno como lo haría el virus original. Adicionalmente las células son infectadas por el virus no patógeno, lo que desencadena una inmunidad mediada por células altamente efectiva. A este tipo de virus transportadores se les conoce como vectores virales. Algunos de estos vectores nos permiten insertar diferentes genes al mismo tiempo, lo que nos produce una vacuna multivalente. Algo que es importante considerar es que el vector no pueda producir reacciones adversas en el hospedador aun y cuando se encuentre inmunosuprimido. Un buen ejemplo de esto son los vectores poxvirus, baculovirus, adenovirales y paramyxovirus, entre otros tantos.
- **Vacunas de ADN. La tercera generación de vacunas.**
 - Estas vacunas están basadas en la inserción deliberada de un plásmido de ADN en la vacuna. El plásmido acarrea un gen codificante de una proteína, donde este gen transfecta a las células in vivo y expresa su antígeno que causa una respuesta inmune.

Ventajas de las vacunas de ADN

- Los plásmidos pueden ser producidos en grandes cantidades.
- El ADN es sumamente estable.
- El ADN resiste temperaturas extremas y puede ser transportado y almacenado de manera sencilla y eficiente.
- Una secuencia de ADN puede ser cambiada fácilmente en el laboratorio. Esto significa que se puede responder rápidamente a cambios en el agente infeccioso.
- Utilizando el plásmido en los animales vacunados para la codificación y síntesis de antígenos, la proteína(s) antigénica que es producida y procesada de la misma manera que las proteínas del patógeno contra el cual se está buscando una protección. Esto genera un mejor antígeno que el que se pudiera producir utilizando un plásmido recombinante para hacer un antígeno en levaduras.
- Mezclas de plásmidos pueden ser utilizadas para codificar muchas proteínas o fragmentos de las mismas de un solo virus o de varios virus, por lo que una vacuna de amplio espectro puede ser producida.
- El plásmido no se replica y solo codifica las proteínas de interés.
- No existe un componente proteico en la vacunación y por lo tanto no hay una respuesta inmune en contra del vector (plásmido) en sí.
- Debido a la forma en que el antígeno es presentado al sistema inmune, una respuesta inmune mediada por células puede ser dirigida en contra del patógeno en cuestión. Esto ofrece una protección contra enfermedades causadas por patógenos intracelulares obligados en donde la respuesta celular es fundamental para su control y prevención.
- Todo lo anterior significa que las vacunas de ADN son más económicas de producir y por lo tanto de desarrollar en contra de patógenos específicos de poca importancia económica, al menos para las grandes compañías productoras de biológicos.

Posibles problemas

- Potencial integración del plásmido en el genoma del hospedador creando una mutación por inserción.
- Inducción de una respuesta auto inmune (anticuerpos anti ADN).
- Inducción de tolerancia inmunológica o antigénica (que al expresar el antígeno en el hospedero esto cause que no se reconozca y no haya una respuesta en contra del patógeno de campo).

Autógenos.

Aún y cuando la era de la vacunología inicio con los autógenos, estos no ha dejado de utilizarse durante el tiempo, teniendo modificaciones en su producción de una u otra manera.

Actualmente en México existe un vacío legal en nuestras normatividades y en la ley de Salud Animal, al no existir un reglamento que nos ayude a llevar a cabo la Ley de Salud Animal sobre la posible producción de autógenos, los cuales pudieran estar ofreciendo estrategias altamente funcionales y efectivas contra más de un patógeno que se encuentra agrediendo a nuestras piasas nacionales.

Los autógenos o vacunas autógenas son una importante herramienta en el control sanitario de nuestra piara y por ende del proceso de aclimatación. Pero en ocasiones han sido nombrados como una panacea sin tener bases o hechos en ello.

Elas pueden llenar adecuadamente las necesidades que surgen cuando un nuevo patógeno aparece y no hay vacunas disponibles contra de él o bien cuando las vacunas comerciales diseñadas de manera global NO son eficaces de manera regional o en nuestra empresa. Recordemos que la protección global a muchos patógenos es solo una utopía. También cuando el patógeno tiene la capacidad de cambiar sus antígenos (variación antigénica) y de esa manera el espectro de protección (que en algunos casos es sumamente pequeño) de los productos comerciales deja de ser efectivo.

Sin embargo en otras ocasiones, las vacunas autógenas han sido promovidas como una curación milagrosa o una panacea, esto sin ninguna base o hechos científicos.

Otros usos de los autógenos han sido comunes a problemas virales. La prevención de la Gastroenteritis Transmisible del Cerdo es lograda aún hoy en día utilizando el tracto intestinal de lechones afectados por el problema como fuente de antígeno para hacer una autovacuna. Este material se da a las hembras gestantes al menos dos semanas antes del parto, obteniendo buenos resultados. Las vacunas comerciales contra GET, tienen una protección menor a la que se logra con esta práctica. El desarrollo de una buena inmunidad en las hembras de reemplazo hacia el Parvovirus Porcino, la cual es una importante enfermedad de tipo reproductiva, se ha logrado exponiendo a nuestras hembras de reemplazo a materia fecal de cerdas multíparas. Aún y cuando hay vacunas comerciales eficaces en algunas zonas esta estrategia autógena activa es muy importante.

Si analizamos los casos anteriores los animales son infectados con el agente patógeno que esta en el autógeno. Estos desarrollan una inmunidad de tipo “mucosal” la cual protege o se incrementa la concentración de anticuerpos y substancias protectoras en el tracto reproductivo en el caso de parvovirus, la glándula mamaria (inmunidad materna) y a los lechones en las maternidades (inmunidad lactogénica) para el caso de GET. Los autógenos orales son altamente efectivos para las enfermedades que infectan el tracto intestinal.

Algunas recomendaciones necesarias para planear adecuadamente nuestro proceso de aclimatación.

- Un proceso integral de diagnóstico debe de ser llevado a cabo de manera inicial y durante toda la fase de evaluación del producto.
- El uso de cualquier biológico debe de estar sustentado en la ciencia y no en el empirismo no demostrable
- Se debe de identificar plenamente al patógeno en cuestión como causal del problema y contra el que queremos generar una respuesta inmune protectora.
- El diagnosticar a algún patógeno, no significa que debemos de utilizar automáticamente una estrategia de prevención o de control basada en el uso de biológicos, pueden existir alternativas más viables que el uso de biológicos.
- Si no existe alguna vacuna comercial confiable y de eficacia comprobada y su veterinario asesor piensa que el uso de un autógeno es una solución adecuada y viable, contacte a fabricantes de autógenos que tengan una confiabilidad demostrable y que sean honestos.
- Una vez realizada su decisión pida la elaboración de un pequeño lote del autógeno para evaluar su eficacia e inocuidad y determinar si el costo del mismo es el adecuado, conforme a los beneficios obtenidos.
- Recuerde que el uso de autógenos al igual que muchas vacunas comerciales es limitado por los cambios antigénicos que pueden llevarse a cabo en los patógenos, por lo que un seguimiento diagnóstico estrecho es sumamente necesario para detectar estos cambios y poder tomar alternativas a tiempo para modificar los productos autógenos.
- Si a lo largo del tiempo surgen nuevas estrategias comerciales para prevenir y controlar el problema específico contra el cual queremos aclimatar a nuestros reemplazos, evalúe la eficacia de las mismas siempre comparándola contra el autógeno que esté utilizando, eso le dará la oportunidad de evaluar que estrategia es la más adecuada para su empresa y podrá tomar la mejor decisión.
- No deje que el precio del producto sea la parte más importante en su decisión para seleccionar entre un producto comercial y un autógeno. Tome decisiones soportadas en el costo del biológico, desempeño productivo, evaluaciones de morbilidad y mortalidad. Siempre deje que la ciencia y la línea de la economía integral guíen sus decisiones, nunca deje que sus emociones o las habilidades de otra persona lo hagan.

- Recuerde que el programa preventivo y de salud de su empresa empieza en trabajando en conjunto con su veterinario. Él o ella están entrenados para evaluar su empresa y hacer las mejores recomendaciones para mantener su productividad en un nivel óptimo y por consiguiente con buenos niveles de rentabilidad.

Algunos programas de salud contemplan tres pasos básicos para llevarlos a cabo de manera satisfactoria y exitosa y estos mismos aplican perfectamente para los procesos de aclimatación, pero yo considero que realmente son cuatro:

- Monitoreo
- Bioseguridad
- Vacunación
- Experiencia

Monitoreo: este punto requiere de visitas constantes, regulares y discusiones junto con su veterinario. Este monitoreo incluye las evaluaciones de los reportes de producción, nutrición y condiciones medio ambientales. En el caso de los procesos de aclimatación/adaptación de los reemplazos, será muy importante establecer estos monitores al menos en tres ocasiones; uno a la llegada de los animales para verificar su estatus inmune, otro intermedio para evaluar el desempeño inmune de las estrategias establecidas y un tercero de comprobación de las mismas antes de ingresar a nuestros reemplazos a la piara productiva.

Bioseguridad: esta inicia con el propósito de minimizar los riesgos de introducir una enfermedad infecciosa. En los diferentes procesos de producción la bioseguridad es esencial y a ella se deben los sistemas de todo dentro-todo fuera, flujo unidireccional y demás procesos que se deben de llevar a cabo en las cuarentenas, siendo fundamental el cuidado de los vehículos y del personal como posibles vectores de agentes infecciosos. Recordemos que los problemas sanitarios a una piara normalmente entran caminando ya sea en dos o en cuatro patas (reemplazos).

Vacunación: Esta requiere de la integración de la información de los dos pasos anteriores para desarrollar el mejor programa de control y prevención de enfermedades, tomando lógicamente en cuenta los datos científicos de los biológicos a utilizar (ya sean comerciales o autógenos).

Experiencia: esta es fundamental para poder llevar a cabo los pasos anteriores de la manera más eficiente posible y requiere de mucho sentido común para que todo pueda ser exitoso.

Es necesario que recordemos que los reemplazos no solo se tratan de las hembras si no también de los sementales celadores y de los de la posta de inseminación artificial, donde dependiendo de nuestros objetivos y posibilidades tendremos que tomar estrategias diferentes a las aquí plasmadas. Es decir para los reemplazos de la posta de inseminación artificial el objetivo ideal es que lleguen negativos y se mantengan negativos a la mayor cantidad de enfermedades posibles.

Es importante comentar que el mejor programa de aclimatación inmune del mundo no puede funcionar si tenemos problemas de manejo en nuestra empresa y seguramente fracasara si lo llevamos a cabo sin tomar los demás puntos en consideración.

Bibliografía consultada

- Harris, D. J., and Alexander, J. L. 1999. Methods of Disease Control. Diseases of Swine, 8th Edition.
- Roth, J. A. 1999. The immune system. Diseases of Swine, 8th Edition.
- Manual de Procedimientos para el Control de PRRS. 2011.
- Lara, P. J. H., Vacunología: Métodos convencionales y Alternativos, Memorias de CAJEME, 2007.