

Análisis del impacto ambiental de la porcicultura y perspectivas del concepto AWI en la región hidrológica Lerma - Chapala – Santiago dentro de la República Mexicana

Fuente: FAO. (www.fao.org)

1. Caracterización de la porcicultura.

1.1. Parámetros productivos y prácticas nutricionales.

Se encontró un nivel subóptimo en algunos parámetros productivos que pueden ejercer un impacto importante en los volúmenes de excretas producidos en una granja. El retraso en el crecimiento que se presenta en los cerdos durante su vida productiva puede ejercer el mayor impacto sobre la excreción de nutrientes ya que entre mayor sea el número de días que un cerdo sea mantenido en la granja y este consumiendo alimento antes de ser enviado al mercado, participará en la producción de heces y orina en la granja. Por ejemplo, se sugiere que con los avances que se han logrado en las diferentes áreas de producción de cerdos, se requieren 140 días para que los cerdos alcancen el peso de mercado, mientras que la porcicultura de la región muestra una media de días a la venta de 167 días, es decir, 27 días más que lo óptimo. Muchos factores pueden ocasionar retraso en el crecimiento de los cerdos, como son los factores fisiológicos, genéticos, nutricionales, inmunológicos, y ambientales. El mantenimiento de altos niveles de eficiencia productiva destaca dentro de las tecnologías "ahorradoras" de recursos, concepto que actualmente no es bien aplicado por los poricultores debido a la falta de asistencia y capacitación técnica sobre la base de "uso eficiente de los recursos disponibles".

La alimentación por fases productivas está bien aplicada ya que se observa que en todas las granjas encuestadas se cuenta con alimentos para cerdos de todas las edades. El sistema de alimentación por fases es el más eficiente ya que consiste en cambiar los niveles de nutrimentos en las dietas con base en el

aumento o disminución del requerimiento de los mismos en los animales, de esta manera el aporte de nutrimentos a través del alimento es muy similar a la cantidad y proporción de nutrimentos necesarios para funciones como crecimiento, gestación, lactancia, o mantenimiento, de manera que las cantidades de nutrimentos que son excretados son mínimas. Otro hallazgo de la encuesta es que el uso de aditivos asociados a mejorar la utilización de las dietas o la salud de los animales son comunes. Sin embargo, tanto la alimentación por fases como el uso de aditivos se ven cuestionados por las bajas tasas de crecimiento de los cerdos, lo que sugiere que factores como, sistemas de alimentación, tipo de formulación, tipo de ingredientes, niveles de nutrimentos en los alimentos, etc., no están acordes al potencial de crecimiento de los cerdos en las granjas comerciales. El uso de diferentes tipos de antibióticos, niveles de inclusión y alternancia deberá estar sustentado en estudios epidemiológicos. El uso de otros aditivos, como enzimas alimenticias o promotores del crecimiento, deberá también justificarse con pruebas "in granja". La única enzima reconocida por sus efectos sobre la disponibilidad de P y otros minerales de la dieta es la fitasa. Esta enzima ha sido evaluada en muchos estudios en cerdos y aves y se ha confirmado su eficiencia para aumentar la liberación de P asociado al ácido fítico en los ingredientes alimenticios.

1.2. Uso de agua en las granjas de la región.

En las granjas de Michoacán, se combina el uso de agua para limpieza con la colección manual de excretas; en la mayoría de las granjas, la limpieza se hace con mayor frecuencia, entre 1 a 3 días. Además de los pozos profundos, la red municipal es una fuente importante de agua en un 28 % de las granjas lo que sugiere su localización en zonas urbanas. Por lo mismo, en estas granjas son más comunes los equipos de bombeo y sistemas de separación de las fases líquidas y sólidas, y la presencia de lagunas, principales y auxiliares, para el tratamiento ulterior de los residuales líquidos; en algunas granjas destaca el uso de aditivos. Sin embargo, la proporción de granjas con este tipo de instalaciones es muy baja, y más baja aún la proporción de granjas con un sistema de tratamiento completo.

Lo anterior sugiere una influencia importante sobre la demanda de extracción de agua de las granjas porcícolas de Michoacán debido al uso de grandes volúmenes de este recurso. La presencia de granjas en las zonas urbanas implica además la competencia por el recurso que es destinado para consumo humano.

Las granjas que usan como fuente de agua la red municipal son aquellas localizadas en las zonas urbanas o peri-urbanas, particularmente en la zona de La Piedad. Este tipo de porcicultura es común en La Piedad y otras ciudades o pueblos de la región ya que en la mayoría de los casos, los desarrollos urbanos crecieron alrededor de las granjas, y posteriormente, estas fueron absorbidas por los centros de población. Esta información concuerda con el hecho que en el estado de Michoacán el 25 % de las unidades de producción se encuentran en zonas urbanas, como fue observado en la caracterización socioeconómica de la región. El riesgo de contaminación de las granjas localizadas en Michoacán es mayor si a lo anterior se auna el hecho de que la profundidad de los pozos es mucho menor en Michoacán; en algunas áreas el agua se encuentra a 3 m de profundidad, y en otros casos, las granjas se abastecen de agua superficial (i.e., manantiales). El potencial de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas es inminente, aún en aquellas granjas con sistemas lagunares ya que en ninguno de los casos se usa material aislante en el fondo de las lagunas, y por consiguiente, los minerales y flora microbiana contenidos en estas, pueden llegar fácil y rápidamente a las aguas subterráneas a través de la lixiviación. En el caso de las granjas de Jalisco donde los volúmenes de agua que se usan para limpieza son muy escasos, generalmente la poca agua residual que se genera, se evapora en el dren de descarga.

Los valores de producción de excretas y el gasto de agua para limpieza se encuentran por debajo de los valores reportados en la literatura. Por ejemplo, se ha estimado que en promedio un cerdo excreta 1.8 kg de excretas sólidas al día y que el gasto de agua por cerdo varía de 5 a 10 L/cerdo dependiendo del método de limpieza. Lo anterior sugiere que puede existir sesgo en la información proporcionada por los poricultores.

1.3. Cumplimiento de la Norma Oficial de Aguas NOM-001-ECOL-1996.

Aunque existe presión por parte de las autoridades y existe preocupación por parte de los porcicultores para reducir las descargas de residuales, el manejo de las excretas, como un paso importante para lograr lo anterior, solo lo realizan el 45 % de los porcicultores. Además los análisis de aguas residuales realizados por los mismos porcicultores muestran que la mayoría de los parámetros evaluados exceden los LMP de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996.

Sin embargo, cabe destacar que de acuerdo con oficiales de esta misma dependencia, no se cuenta con los recursos materiales y humanos para realizar la inspección puntual de todas las granjas en la región. Por ejemplo, se cuenta con un laboratorio para el análisis de las aguas residuales, pero no está operando debido a la falta de personal, equipo y recursos financieros. De esta manera, la CNA ha permitido que los propios porcicultores acudan a laboratorios certificados para realizar sus propios análisis de residuales. Bajo estas circunstancias, las autoridades de la Comisión se encuentran imposibilitados para certificar los resultados. En ninguna de las granjas inspeccionadas se han encontrado niveles de contaminantes por arriba de los niveles máximos permisibles por la CNA. Sin embargo, esto no concuerda con los resultados del análisis de aguas residuales obtenidos de los mismos porcicultores y que se presentaron anteriormente (Cuadros 3.41 y 3.42).

	Unidades	1	2	3	4	Promedio
Coliformes fecales	NMP/100 ml	2,400	2,400	2,400	1,780	2245.0
Coliformes totales	NMP/100 ml	2,400	2,400	2,400	2,400	2400.0
Conductividad	mmohos/cm	.	5,350	5,345	3,200	4631.7
DBO ₅	mg/L	2,615	3,245	3,600	1,871	2832.7
Fósforo total	mg/L	62.4	88.9	85.9	85.4	80.7
Grasas y aceites	mg/L	38.9	63.8	75.3	63.9	60.5
Material flotante	Presente/Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Nitrógeno total	mg/L	605.8	876.8	1,029	495	751.7
PH	Unidad de pH	8.0	7.9	7.8	6.8	7.6
SST	mg/L	4,477	9,670	4,360	4,392	5724.8
Sólidos sedimentables	ml/L	65	115	125	68	93.3
Temperatura	°C	.	21	26	25	24.0

Cuadro 3.41. Análisis de aguas residuales obtenidos de los dueños de las granjas muestreadas.

	Unidades	Influente	Efluente	Eficiencia (%)
Coliformes fecales	NMP/100 ml	> 2,400	460	80
Coliformes totales	NMP/100 ml	> 2,400	> 2,400	0
Conductividad	mmhos/cm	4,500	3,100	31
DBO ₅	mg/L	2,021.50	516.5	74.45
Fósforo total	mg/L	79.4	7.5	90.5
Grasas y aceites	mg/L	49.1	27.9	43.17
Material flotante	Presente/Ausente	ausente	ausente	100%
Nitrógeno total	mg/L	977.1	308.4	68.43
PH	Unid de pH	7	8	normal
SST	mg/L	8,860	177	98
Sólidos sedimentables	mg/L	100	0.5	99.5
Temperatura	°C	23	24	normal

Cuadro 3.42. Eficiencia del sistema lagunar en la Granja 5

En un trabajo previo donde se tomaron muestras de aguas residuales y se realizó el análisis de las mismas en un laboratorio de alta confiabilidad, se reportó que los niveles de la mayoría de los contaminantes resultaron muy por arriba (en algunos de ellos hasta 25 veces más altos) de los resultados obtenidos en los laboratorios contratados por los porcicultores. Por lo tanto, es evidente que no existe un adecuado programa de monitoreo o de seguimiento de las explotaciones que descargan aguas residuales hacia cuerpos de agua o al suelo.

Esto sugiere que tanto a nivel de legislación, como a nivel técnico, se requiere más que voluntad, el firme compromiso de reducir la contaminación ambiental. Este compromiso no solo debe de involucrar a las autoridades, desde federales hasta locales, de las diferentes dependencias involucradas en las relaciones ganadería-agricultura-medio ambiente, sino a otras instituciones gubernamentales o no, y en especial, a las instituciones de educación e investigación, para que en conjunto, y en convenio con los porcicultores, se cree un frente común para abatir este problema.

1.4. Sistemas de manejo de excretas

Aproximadamente un 60 % de las granjas reciclan las excretas sólidas en terrenos de cultivo; la mayor proporción se recicla en fresco. Generalmente estas son

recogidas en forma manual de las corraletas, y estas se depositan directamente en el suelo, o son llevadas a un estercolero (el lugar donde son acumuladas las excretas) en donde se apilan por varios meses y se deshidratan, y posteriormente se depositan en las tierras de cultivo. En el estercolero las excretas están en contacto directo con el suelo y generalmente no se usan materiales impermeabilizantes o cubiertas para evitar la volatilización del amonio. Antes de la época de lluvias (Abril-Mayo) las excretas son llevadas a los terrenos de cultivo. En los terrenos de cultivo, generalmente las excretas no se distribuyen, sino que se dejan amontonadas. En otras granjas, las excretas son esparcidas en el terreno, aunque no homogéneamente, ya que en la mayoría de las ocasiones el volumen de excretas es insuficiente para todo el terreno. Las excretas no se integran al suelo, es decir, se esparcen sobre la superficie y ahí se dejan para que se vayan integrando al suelo por influencia del medio ambiente. Es obvio que una vez iniciadas las lluvias, gran parte de los nutrientes contenidos en las excretas son arrastrados por las corrientes de agua, pudiendo quedar eventualmente en terrenos bajos, o llegar a cuerpos de agua superficiales o subterráneos, a través de la lixiviación.

El manejo de las excretas en fresco agudiza aún más el riesgo de contaminación del ambiente debido a la volatilización del N. Aún en las granjas donde las excretas se almacenan por varios meses, estas se deshidratan expuestas al sol y a la lluvia; no existe una infraestructura particular para este propósito como tampoco se usan materiales aislantes en la tierra o el aire. La integración de las excretas frescas al alimento del ganado y cerdos implica un riesgo inminente de transmisión de enfermedades; en el caso de cerdos, esta práctica puede dar lugar al reciclaje de patógenos dentro de la misma granja, haciendo que los programas de prevención y tratamientos de los problemas sanitarios se vuelvan inefectivos. El mayor problema del reciclaje de excretas en fresco, bien sea en agricultura o en la alimentación animal, es el riesgo de transmisión de enfermedades hacia los humanos.

Para hacer las compostas hay diferentes métodos y el manejo de las excretas es muy similar al manejo descrito arriba, aunque en este caso las excretas son cubiertas para lograr una mayor eficiencia en el proceso, y evitar los malos olores ya que generalmente a esta composta se le agregan animales muertos o estructuras del parto provenientes de la misma granja.

En el estado de Jalisco, una parte de las excretas se usa en la alimentación de ganado de engorda. En este sentido, existe mucha información generada en México sobre el uso de excretas en la alimentación de rumiantes, y su uso es común en la mayor parte del país. Se estima que aproximadamente un 80 % de las engordas de la región usan excretas de pollo en la alimentación. Existen diferentes métodos para integrar las excretas a la alimentación de rumiantes. Uno de los más comunes es el de permitir que los bovinos pastoreen alrededor de la granja, y tengan acceso al estercolero para que consuman las excretas frescas que se amontonan diariamente. En otras ocasiones las excretas frescas se esparcen en los terrenos donde pastorea el ganado. Las excretas frescas también pueden ser mezcladas con forrajes, granos o dietas completas y se ofrecen al ganado de engorda en corrales. De acuerdo con algunos porcicultores, las ganancias de peso del ganado son comparables a las obtenidas en el ganado alimentado con dietas a base de granos, pero a un menor costo.

Las excretas que se usan en terrenos agrícolas (procesadas o sin procesar) generalmente se consideran como enriquecedoras del suelo y aportadoras de materia orgánica que sirve para restaurar los suelos. De esta manera, los minerales contenidos no son tomados en cuenta al momento de calcular las dosis de fertilizantes necesarias para asegurar una óptima producción. Si se considera que, en general, en los cultivos se aplican dosis de fertilizantes por arriba de las recomendaciones con el fin de lograr una máxima producción, se puede concluir que existe un riesgo potencial de saturación por minerales de los suelos agrícolas de la región.

Aunque se ha mencionado que las excretas no son causa de riesgo para los animales que las consumen o para las personas, su uso en la alimentación ha sido cuestionado en diferentes foros. Existe la preocupación de que el uso de excretas en la alimentación podría ser una vía de transferencia de patógenos, dentro y entre especies, lo que, así mismo, podría provocar riesgos para la salud humana. Existe también la preocupación de que en las excretas existan residuos de antibióticos o de otros promotores del crecimiento que puedan afectar indirectamente a los animales y al hombre.

Si bien, la mayoría de estos problemas se pueden solventar a través de un programa de asistencia y capacitación técnica de los productores, los sistemas de almacenamiento para líquidos y sólidos, los tratamientos para mejorar nutricionalmente los productos y eliminar microorganismos patógenos, y la aplicación de excretas en los terrenos de cultivo requieren de una fuerte inversión por parte del porcicultor. Por lo que se deben de crear los canales para la apertura de fuentes de financiamiento para este tipo de inversiones.

1.5. Terrenos de cultivo y uso de fertilizantes

Aproximadamente el 60 % de las granjas cuentan con terrenos de cultivo propio, aunque solo un 40 % cuentan con cultivos como el maíz, sorgo y trigo, y aproximadamente en un 50 % de los casos se reciclan las excretas en estos cultivos.

El reciclaje de excretas en agricultura se hace en función de la disponibilidad de terreno agrícola con que cuente el productor; de la información capturada en las encuestas, el 42.5 % de los encuestados cuenta con terreno agrícola, los cultivos que siembra son variados, predominando la siembra de maíz, le sigue en importancia el sorgo y el trigo; y en menor proporción los pastos, la alfalfa, el agave y la cebada. Sin embargo no todos los productores aplican fertilizantes, pues sólo lo hacen el 25 % de encuestados, el fertilizante que más se aplica es el nitrógeno, utilizándolo un 90 % de los productores que fertilizan, las cantidades aplicadas fluctúan entre 150 y 300 kg por cultivo por año; el fósforo lo aplica el 60

%, con cantidades que fluctúan entre 80 y 300 kg por cultivo por año; y el potasio sólo lo aplica el 20 %, con cantidades que fluctúan entre 50 y 120 kg por cultivo por año.

De los productores que fertilizan, sólo el 70 % recicla las excretas en sus cultivos, la cantidad aplicada por ha es muy variada, dependiendo principalmente de su producción anual. La forma como la aplican es depositar la excreta en un estercolero y aplicarla a los terrenos 1 o 2 veces por año ya sea en forma manual o mecánica, antes de iniciar la preparación del terreno para la siembra. Únicamente el 10 % de estos productores aplica solo excretas en los cultivos de cebada y maíz, el resto de productores combina los fertilizantes químicos con las excretas, sin embargo, se apreció que a pesar de utilizar estas excretas, las dosis de fertilización química aplicada es muy similar a la de los productores que no usan excretas y solo el 10 % de los productores disminuyó estas dosis hasta en un 50 % cuando usaba las excretas. Cabe hacer la aclaración que ningún productor reportó que hiciera análisis de suelos para determinar la cantidad de fertilizante o excreta a aplicar.

2. Estudios de caso

2.1. Composición de las dietas.

De los componentes analizados en las dietas, el que presentó la mayor variación fue el zinc con un 50 %, y el de menor variación fue la proteína cruda con un 3 %. Si estos resultados se comparan con las recomendaciones de nutrimentos establecidos para cerdos por el National Research Council en su publicación de 1998, se observa que en promedio, las concentraciones de zinc (50 %) y la proteína cruda (10 %) se encuentran por debajo de lo recomendado, mientras que el calcio (22 %), fósforo (24 %), y muy por arriba, el potasio (300 %) se encuentran en exceso a lo establecido para las diferentes etapas productivas.

Siendo que el N y P son elementos que presentan un desbalance bastante crítico (aunque es de esperarse que la misma situación esté ocurriendo con otros

minerales pesados), las medidas de control se deben de tomar desde el inicio de la cadena de flujo de nutrientes, como lo es la entrada de los nutrientes a la granja y su provisión a los animales. Dentro de las tecnologías ahorradoras de recursos que se deben adoptar están, el contar con datos precisos sobre la composición y disponibilidad de los nutrientes en los ingredientes empleados en la formulación de las dietas; el uso de aminoácidos cristalinos para así reducir su aporte en forma de proteína, y el aporte de los mismos en base digestible; la provisión de nutrientes en cantidades precisas y en las proporciones idóneas de acuerdo al requerimiento de los animales, lo que requiere del conocimiento del potencial de crecimiento y eficiencia de deposición de nutrientes en los tejidos.

Sin embargo, como se podrá observar en los mismos análisis de laboratorio, los niveles de calcio y fósforo total se encuentran entre 22 y 24 % por arriba de lo recomendado en las diferentes etapas productivas. Por lo tanto, una de las opciones más viables con el fin de mejorar la eficiencia de uso de estos minerales, es la de ajustar los niveles de calcio y fósforo en las dietas lo más cercano posible al requerimiento de los cerdos. Sin embargo, dado que todas las granjas encuestadas compran el alimento terminado o las premezclas de minerales, una limitante en esta recomendación es que se tendría que convencer a las compañías comerciales de alimento y premezclas para reducir los niveles de minerales en los productos disponibles.

2.2. Composición de las excretas

La reducción en el contenido de N (i.e., proteína cruda) en las excretas frescas hasta que están completamente deshidratadas reflejan la pérdida de N por volatilización ya que, en lo general, las excretas se depositan en lugares abiertos sin protección contra los rayos solares. La alta concentración de P en las excretas deshidratadas y en los sólidos recuperados (debido a la pérdida de agua), se constituye como el principal factor limitante de uso de las excretas en los cultivos ya que en promedio, el requerimiento de N:P en cultivos guarda una relación de

2.2:1, mientras que la relación N:P en las excretas frescas es de 1.4:1, y en las excretas deshidratadas y sólidos recuperados el rango es de 0.5-0.1:1.

Los datos de excreción de elementos (N,P,K,Cu y Zn) en los estudios de caso, comparativamente con los considerados en el modelo de flujo de nutrientes, muestran marcadas diferencias. Si se estima que en promedio un cerdo excreta aproximadamente 5.8 Kg./día heces más orina, y 2.35 kg./día solo de heces. El tipo de explotaciones consideradas fue del estrato semitecnificado en los estudios de caso, y si tomamos como referencia los datos de generación de excretas (Penz, 2000; ver el Capítulo 7 de Tecnologías Nutricionales)) y composición química (estudios de caso), se advierte una gran diferencia para los componentes como es el caso de N, si se toma como ejemplo solo el dato de este. Por otra parte, un punto que no se muestra con claridad en los datos del modelo de flujo de nutrientes (tabla 1 reporte Harald Menzi), es que no se menciona si éstos valores como en el caso del nitrógeno incluyen también lo contenido en la orina, de tal forma que se deben establecer dos escenarios, uno considerando valores para heces y orina (Cuadro 1), el segundo considerando valores para heces solamente (Cuadro 2), relacionado con el factor de conversión de 6.25 para el caso de nitrógeno a proteína cruda. Al observar ambos casos se podría pensar que los datos en el modelo están subvalorados, y que es necesario reconsiderar la adecuación del mismo para el caso de las explotaciones de la zona de estudio en este proyecto.

Cuadro 1. Estimación de los valores para flujo de nutrientes comparativamente con el modelo de flujo de nutrientes considerando valores promedio en heces y orina (5.8 Kg./día) para los estudios de caso (Kg. excretados por animal por año)

Elemento	Modelo de flujo de nutrientes	Estudios de caso*	Diferencia
N	7	87	80

Cuadro 2. Estimación de los valores para flujo de nutrientes comparativamente con el modelo de flujo de nutrientes considerando valores promedio solo en heces (2.35 Kg./día) para los estudios de caso (Kg. excretados por animal por año)

Elemento	Modelo de flujo de nutrientes	Estudios de caso*	Diferencia
N	7	12.35	5.35

2.3. Análisis de residuales.

Del análisis de residuales se concluye que aunque algunas granjas de la región han adoptado esquemas avanzados para el tratamiento de residuales, es evidente que los procesos utilizados no son lo suficientemente eficientes para abatir las concentraciones de contaminantes por debajo de los LMP, y en consecuencia, aunque han hecho inversiones grandes de dinero, no han sido eficaces en reducir las descargas de contaminantes a los cuerpos receptores. Esto puede deberse a un inadecuado diseño y planeación de la infraestructura disponible y/o a que los métodos de tratamiento actualmente utilizados son inapropiados o mal aplicados.

3. Balance de nutrientes.

El balance de N y P indican que en la mayoría de los municipios de la región el exceso de minerales ha alcanzado límites estratosféricos lo que obliga a la toma de decisiones en forma inmediata y así evitar que las aguas y los suelos estén expuestos a un exceso de contaminantes que pueden provocar cambios profundos no solo en los ecosistemas presentes tanto vegetales como animales, sino en la misma vida del hombre.

Existen varios factores que pueden afectar el balance de nutrientes, siendo el principal la concentración de animales por municipio, lo cual se refleja en una mayor área pecuaria en relación a la superficie agrícola. Las cantidades de nutrimentos requeridos en la superficie agrícola de cada municipio depende considerablemente de la intensidad de siembra y tipo de cultivos en la zona. Y por último, la especie animal, ya que se encontró que aquellos municipios donde

existe una mayor proporción de cerdos constituyen un riesgo mayor de contaminación que aquellos municipios donde los bovinos contribuyen mayoritariamente a la excreción de minerales.

4 Análisis de beneficio-costo de los sistemas de tratamiento.

En la implementación de un sistema de manejo de residuales en una explotación porcina, no es conveniente utilizar una sola alternativa, sino mas bien un conjunto de alternativas, tendientes a aprovechar al máximo los residuales generados en la explotación. Se advierte obvio también que, al reutilizarlos en la alimentación animal arroja la mayor rentabilidad. Por tanto en la zona de estudio, puede representar una alternativa viable. Por otro lado al reciclar el residual porcino (sólido ensilado) en la alimentación de rumiantes se disminuye importantemente la carga orgánica del residual al ser excretado por los rumiantes.

5. Perspectivas de aplicación del concepto AWI de Integración por Zonas de la Ganadería y la Agricultura Especializadas en la región.

En el área de estudio el volumen de excretas provenientes de la producción animal se ha convertido en un problema en los límites de lo catastrófico debido al serio desbalance que existe entre la cantidad de nutrientes excretados por los animales, en relación a los nutrientes requeridos en la agricultura. El primer paso para empezar a contrarrestar este problema es evitar el crecimiento ulterior de la ganadería en la región, aunado a un reordenamiento o rezonificación de las unidades de producción en zonas altamente concentradas, y en especial, aquellas que constituyen un mayor riesgo potencial para los cuerpos de agua, en esto se incluye la producción urbana, y finalmente, se debe de demandar buenas prácticas de manejo de excretas, como se ha establecido en otros países, y forzar su uso como una fuente de fertilizante, como primera instancia antes de las fuentes inorgánicas, mediante esquemas apropiados de aplicación e integración tanto de las excretas líquidas como sólidas al suelo.

Aunque las excretas sólidas se usan como fertilizante por una proporción baja de porcicultores, lo cual es importante establecer en todas las granjas, el mayor riesgo de contaminación lo constituyen los residuales líquidos que generalmente son descargados sin previo tratamiento y se convierten en la principal fuente de contaminación de los cuerpos de agua, lo cual debe de prohibirse estrictamente. Muchos porcicultores tienen la idea errónea de que al separar los sólidos, y por ende, la mayoría de los contaminantes potenciales de los líquidos, estos están en condiciones de ser descargados de las granjas sin ningún otro tratamiento. En primer lugar, la concentración de contaminantes en la fracción líquida depende del sistema de separación, por ejemplo, la eficiencia de separación de contaminantes es menor con el uso de un separador de sólidos que la colección manual directamente de los corrales. En segundo lugar, las fracciones muy solubles contenidos en la materia orgánica de las excretas pueden alcanzar concentraciones mayores en los líquidos que en los sólidos recuperados o colectados.

La separación de líquidos y sólidos se debe seguir usando como fase inicial de manejo de excretas, sin embargo, para lograr la mayor eficiencia en el manejo de los nutrientes se debe diseñar la infraestructura adecuada para cada una de las fracciones. Para los sólidos se recomiendan, almacenes cerrados de depósito o depósitos cubiertos con materiales aislantes para evitar la penetración de los rayos del sol y la lluvia; para los líquidos se deben de construir tanques de depósito con capacidad suficiente para almacenar los líquidos por períodos prolongados, evitando la exposición de los líquidos al sol o la entrada de agua de lluvia. Lo anterior se debe de complementar con la adopción de tecnologías adecuadas de transporte y esparcimiento de los residuales líquidos y sólidos.

No se debe olvidar que existen una serie de opciones y tecnologías adicionales para el manejo y tratamiento de excretas las cuales se presentan en el siguiente capítulo. Dentro de otras opciones se tiene la aplicación de excretas sólidas a los árboles frutales; por ejemplo, la compra de excretas sólidas por los productores de aguacate y su transporte por carretera a distancias mayores de 100 km es una

práctica común en Michoacán. El uso de excretas sólidas en los viveros también es común en muchos lugares de México. También se han detectado algunas granjas que han adoptado biodigestores y otros sistemas de tratamiento de agua para su reciclaje en la limpieza de la misma granja.

El balance entre la producción animal y el medio ambiente se encuentra roto en la región. Si lo consideramos como un índice, el volumen de nutrientes producidos a través de las excretas de los animales, sobreexcede la demanda de los mismos nutrientes en la agricultura. Lo peor es que actualmente las excretas se usan en una baja proporción en la agricultura en forma por demás inapropiada; cuando esto sucede, las excretas se consideran como “enriquecedoras” del suelo o aportadoras de materia orgánica para “recuperar” el suelo, y los nutrientes que aportan pasan desapercibidos, y pasan a formar parte, junto con los nutrientes contenidos en los fertilizantes inorgánicos, del torrente de contaminantes que está asfixiando el ambiente. El equilibrio debe ser restablecido inmediatamente.

6. Amenazas y debilidades del concepto AWI en la región.

Uno de los primeros problemas a superar es el de concienciar a los porcicultores y agricultores de que las excretas no son un residuo sin valor que se debe desechar de las granjas sin el mayor esfuerzo o inversión de capital. Si no hay convencimiento de esto, la propuesta de cambios en el manejo y la construcción de instalaciones para almacenamiento, y la adopción de tecnologías de aplicación de excretas no van a tener eco.

Los productores requieren de demostraciones, con hechos, acerca de las ventajas de la implementación de nuevos esquemas de manejo y uso de excretas. El paso más difícil y más largo es el de demostrar el valor fertilizante de las excretas ya que mientras que en países europeos ésta es una práctica común, en México han sido pocas los trabajos experimentales en este sentido y más pocas las experiencias con productores. Ya que actualmente no se le da valor a los residuales, no ha habido preocupación por saber cuanto, cuando y con que frecuencia aplicar. Estas preguntas se deben de resolver en el entendido de que el

uso de las excretas animales no debe de poner en riesgo la productividad actual de los cultivos. Este tipo de trabajos debe ser una necesidad prioritaria en las actividades futuras en la región, de otra manera, aunque se logren mejoras en otros aspectos importantes del proyecto, el mismo concepto AWI se verá seriamente cuestionado ya que la base del mismo es en la integración de las excretas a la agricultura, misma que se debe cimentar de forma sólida bajo un esquema de granjas modelo o demostrativas.

Una vez que los dos pasos anteriores estén superados, entonces entramos en serias complicaciones con respecto a como, tanto porcicultores como agricultores, serán capaces de financiar la inversión que conlleva el manejo y aplicación de residuales. En el entendido de que esto es demandado por una ley que obliga a los productores a la adopción de buenas prácticas de manejo de excretas y de tecnología como única alternativa al uso de fertilizantes inorgánicos. Este tipo de políticas debe estar sustentado en un programa de asistencia y capacitación técnica que actualmente no existe, y que para implementarla es necesario primero capacitar a los futuros especialistas. También se debe contar con diversas opciones de apoyo financiero para que se puedan subsanar los gastos de inversión en la infraestructura, sin embargo, en los últimos años el sector agropecuario a estado lejos de las prioridades de las políticas gubernamentales de soporte económico.

Las interacciones relaciones ganadería-agricultura-medio ambiente son complejas, y más aún cuando el equilibrio entre ellas se ha roto; entonces, el nivel de acciones que se deben emprender para restaurar ese equilibrio deben ser más complejas aún. Alcanzar el equilibrio es la esencia del concepto AWI, lo cual es posible cuando con una actitud abierta de compromiso, honestidad y trabajo se puedan involucrar a todos los protagonistas de proyecto, llámense autoridades gubernamentales, desde federales hasta locales, instituciones gubernamentales o no, de educación e investigación, porcicultores y agricultores.