

Problemática de los fertilizantes en Venezuela

Fertilizers problems in Venezuela

Eduardo Casanova¹.

¹Universidad Central de Venezuela (UCV), Facultad de Agronomía,

RESUMEN

La producción y comercialización de los fertilizantes en Venezuela comienza en 1956 con la creación del Instituto Venezolano de Petroquímica (IVP), luego de 50 años esa actividad tan importante para el agro del país la realiza PEQUIVEN. En ese período los fertilizantes han pasado por etapas de fuerte subsidio (1984-1989) hasta el presente con un mercado abierto, sin subsidio y con nuevos actores y competidores. Sin embargo, son muchos los problemas que enfrentan los productores y la industria de fertilizantes entre los cuales este trabajo destaca: 1. La oportunidad tanto para el Ministerio de Agricultura y Tierras (para que establezca sus planes de siembra con suficiente antelación para que la industria pueda planificar sus importaciones y producción nacional) como para los productores con el objeto de que los fertilizantes les lleguen a tiempo para su proceso productivo; 2. Fuerte importación de productos que está en aproximadamente el 40 % de las ventas; 3. A pesar de haber una oferta bastante numerosa de productos simples, fórmulas químicas y mezclas físicas, en la realidad en el 2005 las ventas estuvieron concentradas en dos productos (Urea con 46 % de las ventas y 10-20-20 con 30 % de las ventas); 4. Los puntos anteriores han permitido que otros actores hayan incrementado paulatinamente su mercado en el país; 5. Durante dos años consecutivos se estableció el mismo precio para las fórmulas N-P-K producidas en el país lo cual no parece ser correcto por las diferencias en el contenido de productos en cada una de ellas y en consecuencia diferencias en el costo unitario de cada nutrimento por fórmula; 6. Una diferencia muy grande entre la capacidad potencial de producción de nitrogenados y fosfatos y la producción real de cada año; 7. Poco espacio para diversificar hacia fertilizantes potásicos, como los productos líquidos tiosulfato de amonio y de potasio que se producirían a través de una tecnología a partir del petróleo pesado de la faja del Orinoco; 8. La necesidad de ver más ampliamente los diversos productos que se pueden producir en el país a partir de la roca

ABSTRACT

The production and commercialization of fertilizer in Venezuela begun in 1956 with the Venezuelan Petroleum Institute and after 50 years that important activity for the agriculture it is done by PEQUIVEN. In that period, fertilizers have had different situations: heavy subsidy (1984-1989) to the present where there is an open market with no subsidy and new actors and other national and international companies. However, there are many problems for the farmers and the fertilizer industry such as: 1. opportunity for the Ministry of Agriculture and Land to let everybody know the planting plans of every year with enough time for the fertilizer industry to adjust its production, importation and commercialization activity as well for the farmers in order that the fertilizers will be available for their production process; 2. heavy importation of fertilizers which is close to 40 % of the total fertilizer sold; 3. even though there is a variety of simple, formulas and bulk blending fertilizers offered to the farmers in 2005 the commercialization of fertilizers was concentrated in two products: urea and 10-20-20 with 46 and 30 % of the fertilizers sold; 4. the former points made that other companies increased their participation in the fertilizer market in the country; 5. during two consecutive years it was established the same price for the chemical formulas produced in the country which does not seem right due to the different N-P-K concentration in each formula and therefore different unit cost in each one of them; 6. there is a big difference between the potential production capacity for nitrogen and phosphorus fertilizer and the real production every year; 7. there are not plans for the production of liquid fertilizers such as ammonium thiosulphate and potassium thiosulphate that can be produced as by products in the technology of the heavy oil production from the Orinoco oil belt; 8. the necessity of having a wider approach to the diversity of products from the rock phosphate for fertilizers as well as animal feeding and the non fertilizer industry; 9. almost no consideration of other nutrients such as sulphur and micronutrients; 10. no commercial use yet of biofertilizers; 11. the

fosfórica tanto para uso en fertilizantes como en el sector animal e industrial; 9. La poca consideración de otros nutrimentos como el caso del azufre y los microelementos; 10. Ningún uso comercial de biofertilizantes; 11. La necesidad de usar los fertilizantes en correspondencia con el aumento de la productividad de los cultivos con fines de alimentar a 26 millones de personas; 12. La falta de asistencia técnica especializada con especial énfasis hacia los pequeños y medianos productores.

Palabras clave: fertilizantes, producción, comercialización, Venezuela

necessity of using the fertilizers in agreement with the increase in crop productivity in order to feed 26 million Venezuelans; 12. there is low technical assistance in fertilizer use with especial emphasis to the small and medium farmers.

Key words: fertilizers, production, commercialization, Venezuela

INTRODUCCIÓN

El consumo de fertilizantes en Venezuela no se ha correspondido con un aumento importante en la productividad de los cultivos tal como lo refleja el Cuadro 1, en el cual se observa que de 49 cultivos sembrados sólo el maíz y el arroz presentan rendimientos que se pueden considerar rentables. Dentro de las principales causas que generan ese problema están una serie de aspectos relacionados con la industria de los fertilizantes y su uso por los agricultores y este trabajo presenta y discute los más importantes.

Cuadro 1. Rendimientos de los cultivos sembrados o establecidos en Venezuela para el año 2005. (Fuente: Dirección de Estadística del Ministerio de Agricultura y Tierras, 2005).

Cultivos	kg/ha	Cultivos	kg/ha	Cultivos	kg/ha
Cereales		Hortalizas		Textiles y Oleaginosas	
Arroz	4.976	Ajo	7.156	Ajonjolí	471
Maíz	3.439	Berenjena	10.787	Algodón	1.281
Sorgo	2.058	Cebolla	24.828	Coco	9.700
Leguminosas de Grano		Coliflor	19.225	Girasol	808
Arveja	1.421	Lechuga	20.137	Maní	2.610
Caraota	887	Otras hortalizas	15.812	Palma aceitera	11.792
Frijol	803	Pepino	15.524	Sisal	1.700
Quinchoncho	703	Pimentón	16.348	Soya	3.028
Frutales		Remolacha	17.866	Raíces y Tubérculos	
Aguacate	7.300	Repollo	35.278	Apio	11.173
Cambur	16.425	Tomate	21.982	Batata	10.507
Lechosa	18.401	Vainita	8.812	Mapuey	5.995
Mango	14.350	Zanahoria	26.994	Name	8.106
Melón	19.694	Tropicales		Ocumo	9.504
Naranja	12.989	Cacao	306	Papa	18.462
Otras frutas	11.126	Café	321	Yuca	12.402
Patilla	16.500	Caña de azúcar	67.198		
Piña	20.557	Tabaco	1.871		
Plátano	12.599				
Uva	22.509				

La evolución institucional de la industria de los fertilizantes en Venezuela

La industria de los fertilizantes nace en el país con la creación del Instituto Venezolano de Petroquímica (IVP) en 1956 con la misión de producir, importar y comercializar los fertilizantes para los requerimientos agrícolas, pecuarios y forestales. En 1977 se crea la filial del IVP, VENFERCA para comercializar los fertilizantes y en 1978 se crea PEQUIVEN la cual sustituye al IVP para producir, importar y comercializar los fertilizantes y en 1981 se crea PALMAVEN para comercializar los fertilizantes de PEQUIVEN y desde 1994 hasta el presente es PEQUIVEN y su filial SERVIFERTIL quienes tienen esa importante función en el país.

Evolución del consumo de los fertilizantes en Venezuela

Las tres etapas descritas en el párrafo anterior están relacionadas con el consumo de fertilizantes en Venezuela tal como se aprecia en la Figura 1. Como resultado del fuerte subsidio a los fertilizantes se registra un alto consumo entre 1983 y 1989 con un máximo de 1.250.000 TM en 1989; como resultado de la disminución gradual del subsidio y disminución de la superficie de siembra entre 1989 y 1993 se produce una caída importante en el consumo de fertilizantes y desde 1994 hasta el presente el consumo ha tenido una tendencia a ir aumentando hasta 751.000 TM en el año 2005. Este consumo no se ha reflejado en aumentos en la productividad de los cultivos como se muestra en el Cuadro 1.

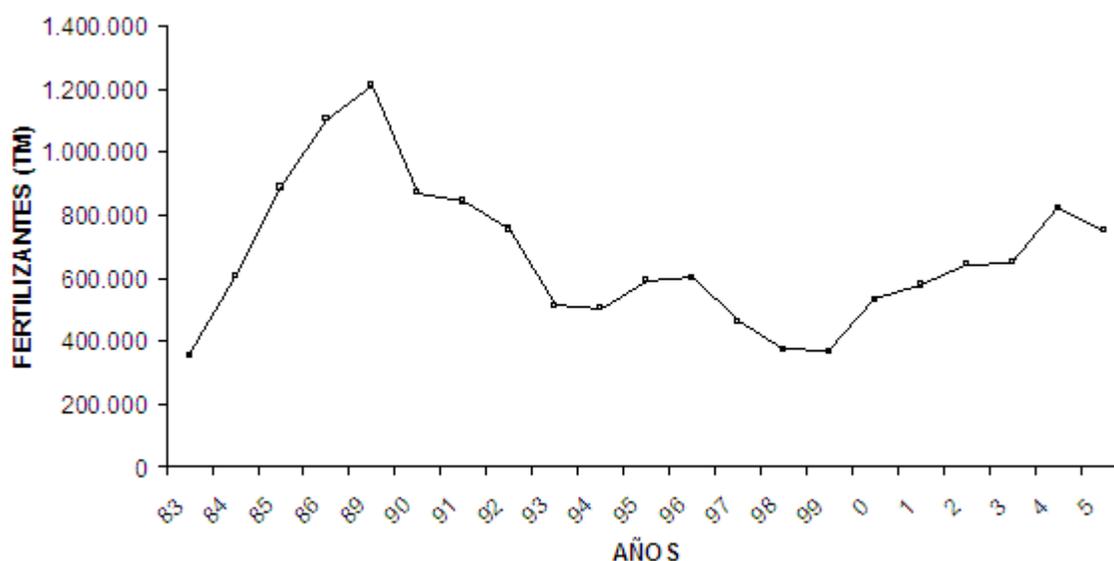


Figura 1. Consumo de fertilizantes en Venezuela en el período 1983-2005. Fuente: Base de datos de Pequiven, 2005.

El plan de siembra de 2006 y los requerimientos promedios de fertilizantes

El Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT) establece un plan de siembra anual y con base en esa información para el año 2006 y a un procedimiento metodológico para definir los requerimientos promedios de fertilizantes propuesto por el autor de este trabajo, se presenta el Cuadro 2. El procedimiento toma en consideración la superficie de siembra propuesta por el MAT, se multiplica por un factor de fertilización basado en el conocimiento que se tiene a través de los años de la fertilización por cultivos. Esto lleva a la obtención de la superficie de siembra a fertilizar la cual se multiplica por el consumo promedio de $N-P_2O_5-K_2O$ por hectárea de cada cultivo, lo cual genera las toneladas de cada uno de esos nutrientes requeridos para la superficie a sembrar de cada cultivo. La suma de esos requerimientos de $N-P_2O_5-K_2O$ permite obtener el total de esos nutrientes para cada cultivo y la suma de ese total para

todos los cultivos daría el gran total de $N-P_2O_5-K_2O$ requerido para el plan de siembra del 2006. Al asumir que la fuente de nitrógeno sería con base en fosfato granular especial (Dapito) y Urea, la de fósforo de fosfato granular especial y la de potasio con base en Cloruro de Potasio, se obtiene la cantidad de fertilizantes requeridos para ese plan de siembra. Con base en ese procedimiento metodológico se puede destacar del Cuadro 2 los siguientes aspectos:

- a) En el sector vegetal los cereales representan la mayor superficie a sembrar y a fertilizar.
- b) El factor de fertilización varía desde valores altos para los cereales, las raíces y tubérculos, las oleaginosas, las hortalizas y la caña de azúcar para etanol, hasta muy bajos como en las leguminosas de grano, café, cacao, los pastos y el sector forestal.
- c) El cálculo promedio de fertilizantes produce unos requerimientos de 545.801 TM de Urea, 338.469 TM de fosfato granular especial y 264.790 TM de Cloruro de Potasio para un gran total de 1.149.060 TM de fertilizantes lo cual hace una diferencia apreciable con las 751.000 TM de consumo en el año 2005 (Figura 1).

Problemática de los fertilizantes en Venezuela

El análisis anterior y otros factores adicionales permiten discutir los problemas más relevantes que presenta la industria de los fertilizantes en Venezuela:

- a) El problema de la oportunidad la cual tiene dos componentes: a₁) el MAT debe hacer conocer su plan de siembra con suficiente antelación de manera que la industria de los fertilizantes establezca su plan estratégico de producción e importación. Sería muy difícil para una industria que viene de vender 751.000 TM en el año 2005 (Figura 1) pasar a producir / importar 1.149.060 TM (Cuadro 2) en el año 2006 si no se conoce la información de la superficie a sembrar con suficiente antelación. a₂) PEQUIVEN debe colocar oportunamente en sus diversos puntos de venta, en el territorio nacional, oportunamente los fertilizantes que los productores requieren para su proceso productivo. Todos los años se presentan quejas de los productores, Asociaciones y Federaciones, por la oferta limitada de los fertilizantes al momento de comenzar la siembra o al realizar el reabono en el caso de los cereales y la caña de azúcar.
- b) El problema de la dependencia de la importación que en el año 2004 llegó a 40 % del total de fertilizantes (Cuadro 3). Para ese año la producción-importación fue de 858.317 TM y el consumo fue de 836.970 TM lo cual demuestra una buena relación entre lo producido – importado y lo comercializado que dejó relativamente poco fertilizante almacenado. La proporción entre las fuentes simples y las fórmulas fue de 58 a 42 %, respectivamente, es decir que hubo un mayor consumo de fertilizantes simples que de N-P-K. Esto está asociado al aumento del uso de mezclas físicas de fertilizantes en pequeños y medianos productores.
- c) El problema de la competitividad el cual tiene dos aspectos: c₁) la regionalización de los fertilizantes de acuerdo a las características de los suelos y los requerimientos de los cultivos que en teoría parecería haber una oferta amplia de fertilizantes simples y de fórmulas pero que en la práctica no ocurre ya que en el año 2005 el 71 % de los fertilizantes vendidos fueron urea y 10-20-20 (Cuadro 4). La proporción de fuentes simples a fórmulas para ese año fue de 59% - 41 %, respectivamente, muy similar al del año 2004. c₂) PEQUIVEN tiene el 80 % del mercado actual de los fertilizantes pero hay nuevos actores y competidores como el caso de Agroisleña con el 12 % del mercado, SQM con 6 % y otras empresas con el 2 %, las cuales importan fertilizantes para su colocación en el mercado nacional.
- d) El problema de los precios de los fertilizantes en Venezuela: en los años 2004 y 2005 y comienzos de 2006 se mantuvieron los mismos precios de las fórmulas N-P-K a pesar de que cada una de ellas tiene diferentes concentraciones parciales y totales de nutrimentos. Esto representa un problema para el productor ya que, si se parte del principio que todas ellas estén disponibles, cada una tiene precios diferentes por unidad de nutrimentos. El Cuadro 5 presenta esa información calculada por unidad de $N-P_2O_5-K_2O$. El precio por tonelada de los fertilizantes nacionales es de 580.000 Bs, sin embargo, el precio por kg de de $N-P_2O_5-K_2O$ varía desde 1.000 en el fosfato especial (sin K) hasta 1.414 en el 14-14-14/11 En el caso de los productos importados ese rango varía entre 1.100 para el 10-20-20 hasta 1.871 en el 11-11-16.

Afortunadamente, en el listado de precios al público del 23 de Mayo 2006 se corrige ese problema y cada producto tiene un precio diferente, como debe ser.

Cuadro 2. Requerimientos promedio de fertilizantes para el plan de siembra del año 2006 (Fuente MAT y cálculos propios).

CULTIVOS	Superficie inicial (ha)	Factor de fertilización	Superficie a fertilizar (ha)	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O recomendado (kg/ha)	N (TM)	P ₂ O ₅ (TM)	K ₂ O (TM)	Total N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (TM)
Cereales				Requerimientos				
Maíz blanco	727.636	0.94	683.977	120-60-30	82.077	41.038	20.519	143.634
Maíz amarillo	241.033	0.94	226.571	120-60-30	27.188	13.594	6.797	47.579
Arroz	203.766	0.94	191.540	75-30-30	14.365	5.746	5.746	25.857
Sorgo	345.278	0.94	324.561	100-70-70	32.456	22.719	22.719	77.894
Leguminosas de grano								
(caraota, frijol)	96.812	0.34	32.916	40-40-40	1.316	1.316	1.316	3.94
Raíces y Tubérculos	120.817	0.97	117.192	60-60-60	7.031	7.031	7.031	21.093
Oleaginosas	173.844	1	173.844	150-50-100	26.076	8.692	17.384	52.152
Algodón	62.295	0.54	33.639	40-50-50	1.345	1.681	1.681	4.707
Hortalizas	74.983	0.97	72.733	145-100-70	10.546	7.273	5.091	22.910
Caña de Azúcar	142.377	0.93	132.410	150-50-200	19.861	6.620	26.482	52.963
Caña para Etanol	57.467	0.93	53.444	150-50-200	8.016	2.672	10.688	21.376
Café	247.306	0.16	39.568	225-85-85	8.902	3.363	3.363	15.628
Cacao	64.671	0.16	10.347	50-60-60	517	620	620	1.757
Frutales	251.643	0.60	150.985	150-50-100	22.647	7.549	15.099	45.295
Bananos y Plátanos	56.535	0.60	33.921	75-60-150	2.544	2.035	5.088	9.667
Otros (flores, tabaco, sábila, sisal, tártago)	25.453	0.75	19.089	40-50-50	763	954	954	2.671
Total Vegetal	2.735.474		2.296.737		265.650	132.903	150.578	549.131
Pastos introducidos	1.352.927	0.07	94.704	75-75-60	7.102	7.102	5.682	19.886
Forestal	538.000	0.1	53.800	60-40-30	3.228	2.152	1.614	6.994
GRAN TOTAL	4.626.401		2.445.241		275.980	142.157	158.874	432.377
					545.801	338.469	264.790	1.149.060
					UREA	DAPITO	KCI	100 %
					47%	29 %	24 %	

Cuadro 3. Producción, importación y consumo de fertilizantes en Venezuela (TM) en el año 2005

	Producción	Importaciones	Total	Consumo
N	219.475	149.925	369.400	351.935
P	51.339	21.482	72.821	68.671
K	0	61.589	61.589	60.744
Ca, Mg	480.000	0	480.000	480.000
N-P-K	250.192	104.315	354.507	355.620
Total*	521.006	337.311	858.317	836.970
%	60	40	100	97.5*

*Consumo en relación a la existencia

Cuadro 4. Ventas de fertilizantes en Venezuela en el año 2005 (Fuente: base de datos de Pequiven, 2005)

Fertilizantes	Ventas (TM)	% del Total	% Urea y 10-20-20 respecto al total	Proporción Simples vs Fórmulas (%)
Nitrogenados	345.032			
SAM	36.883	46		
UREA	308.149		41	
Fosfatados	43.909	6		59
Potásicos	52.446	7		
N-P-K	309.774	41		
10-20-20	223.000		30	41
Total	751.110	100	71	100

e) El problema de la capacidad de producción potencial versus la capacidad de producción real. Este punto se puede enfocar para dos nutrimentos: e1) el Nitrógeno cuya capacidad potencial de producción de fertilizantes nitrogenados con las plantas de Morón, El Tablazo y Fertinitro es de 2.510.000 TM lo cual representa el 31.6 % de la capacidad de producción de Latinoamérica (Cuadro 6), siendo el primer país de la región seguido por Brasil y México. Sin embargo, la producción para el consumo local en el año 2004 fue de 369.400 TM (Cuadro 3) con todos los problemas de oportunidad mencionados en el punto (a). La producción de Fertinitro ha sido fundamentalmente para exportación hasta recientemente que ha comenzado a colocar producto en el mercado nacional debido a las limitaciones de las plantas de Morón y El Tablazo. e2) En el caso de los fertilizantes fosforados la diferencia entre la capacidad potencial y real es más marcada ya que de 2.600.000.000 de TM de reservas en los yacimientos más importantes del país se procesaron 350.000 TM en el año 2005 destinadas fundamentalmente para la producción de ácido fosfórico como materia prima para el fosfato granulado especial (Dapito) y la roca fosfórica parcialmente acidulada (Superphosfértil) de los cuales se vendieron en el país 43.909 TM, (Cuadro 7).

Cuadro 5. Precio de venta al público de los fertilizantes de PEQUIVEN al 1-1-2005

NACIONALES	COMPOSICIÓN	PRECIO Bs/TM	Bs/kg de N- P₂O₅-K₂O
UREA PERLADA	46% N	350.000	
SUPER SAM	21% N-24% S	300.000	
FOSFATO ESPECIAL	42% P ₂ O ₅ -16% N	580.000	1.000
EL LLANERO	12%N-24% P ₂ O ₅ -12%K ₂ O/3%Mg	580.000	1.137
EL SABANERO	12%N-24% P ₂ O ₅ -12% K ₂ O	580.000	1.208
EL PRODUCTOR	12%N-12% P ₂ O ₅ -17% K ₂ O /2%S	580.000	1.414
EL VIGORIZADOR	14%N-14% P ₂ O ₅ -14% K ₂ O /11%S	580.000	1.380
EL RENDIDOR	10%N-26% P ₂ O ₅ -26% K ₂ O	580.000	935
EL PRODUCTIVO	10%N-20% P ₂ O ₅ -20% K ₂ O /4%S	580.000	1.160
EL HORICULTOR	12%N-12% P ₂ O ₅ -17% K ₂ O /2%Mg	580.000	1.414
SUPERPHOSFERTIL	33% P ₂ O ₅ TOTAL	300.000	
IMPORTADOS			
UREA PERLADA	46% N	350.000	
UREA GRANULADA	46% N	350.000	
DAP	18% N-46% P ₂ O ₅	732.000	
MAP	11% N -52% P ₂ O ₅	674.000	
COLORURO DE POTASIO ROJO GRANULADO	60% K ₂ O	693.000	
SULFATO DE POTASIO	50% K ₂ O -17 S	950.000	
SULPOMAG	22% K ₂ O 18% MgO 22% S	600.000	
N-P-K 10-20-20 CP	10%N-20% P ₂ O ₅ -20% K ₂ O	550.000	1.100
N-P-K- 11-11-16 CP	11%N- 11% P ₂ O ₅ -16% K ₂ O	711.000	1.871
N-P-K- 16-16-16 CP	16%N- 16% P ₂ O ₅ -16% K ₂ O	715.000	1.450

Cuadro 6. Potencial de producción de fertilizantes nitrogenados en Latinoamérica.
Fuente: base de datos de PEQUIVEN

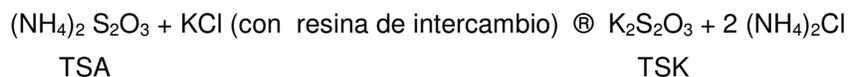
País	Potencial de Producción x 1000 TM	% del total
Venezuela	2.510	31.6
Brasil	1.782	22.4
México	1.753	22.1
Argentina	1.280	16.1
Trinidad	611	7.7
Colombia	11	0.1
TOTAL	7.947	100

Cuadro 7. Reservas de los yacimientos de rocas fosfóricas y producción de roca fosfórica micronizada y ventas de fosfato granulado especial y roca fosfórica parcialmente acidulada, en el año 2005. (Fuente: base de datos de Pequiven)

Reservas de yacimientos de rocas fosfóricas (TM)	2.600.000.000
Producción de roca fosfórica micronizada 2005 (TM)	350.000
Venta de Dapito y Superphosfertil (TM)	43.909

El caso del potasio es más complicado ya que Venezuela no tiene yacimientos de este importante nutriente, sin embargo, recientemente Casanova y Castillo (2002) y Casanova (2005, 2006) han indicado que es posible producir tiosulfato de amonio (TSA) y tiosulfato de potasio (TSK): el petróleo pesado que se produce en la Faja Petrolífera del Orinoco requiere de un proceso de eliminación del azufre que ha sido propuesto por PDVSA –INTEVEP bajo el nombre de HDH[®] (Figura 2, Shrestha *et al.*, 1995; Marzin, *et al.*, 1993; Galiasso *et al.*, 1999; Vasquez, 1994). Se trata de un proceso para la conversión de residuos provenientes de crudos pesados a través de la ruta de adición de hidrógeno. El residuo de vacío (500 °C) se mezcla con un catalizador natural de bajo costo y luego esta mezcla es puesta en contacto con H₂ en los reactores (normalmente son tres reactores conectados en serie). En estos reactores, se obtienen diferentes tipos de destilados los cuales son separados en caliente y luego enviados a una unidad de hidrotatamiento, después de haber sido condensados y eliminados los gases livianos. El catalizador gastado y el residuo no convertido del fondo del separador caliente, son enfriados, despresurizados y enviados a una etapa de separación del catalizador, con el objeto de recuperar un residuo de alta calidad y libre de sólidos. El catalizador gastado se incinera en un horno de lecho fluidizado y luego es enviado a la industria metalúrgica.

Los gases de la incineración se combinan con H₂S y NH₃ producidos en la sección de hidroconversión, con el objeto de producir el fertilizante líquido tiosulfato de amonio y también como materia prima para la producción de otro fertilizante líquido como es el tiosulfato de potasio (TSK). A partir del TSA y a través de un proceso con el uso de una resina de intercambio propuesto por INTEVEP (Vasquez, 1994), se puede producir TSK de acuerdo a la siguiente reacción:



f) La necesidad de ver más ampliamente los diversos productos que se pueden generar, en el país, a partir de la roca fosfórica tanto para uso en fertilizantes como en el sector animal e industrial. En la actualidad en Venezuela se produce roca fosfórica micronizada como materia prima para la producción de ácido fosfórico o de roca fosfórica parcialmente acidulada (Superfosfertil). El ácido fosfórico se usa para la producción del fosfato especial, sin embargo, las posibilidades de producir fuentes de fósforo para el sector agrícola, pecuario e industrial son muy variadas como se observa en la Figura 3. Estas ventajas deben ser aprovechadas por el sector petroquímico dada las grandes reservas de rocas fosfóricas y la importación de algunos productos que bien pueden ser producidos en el país

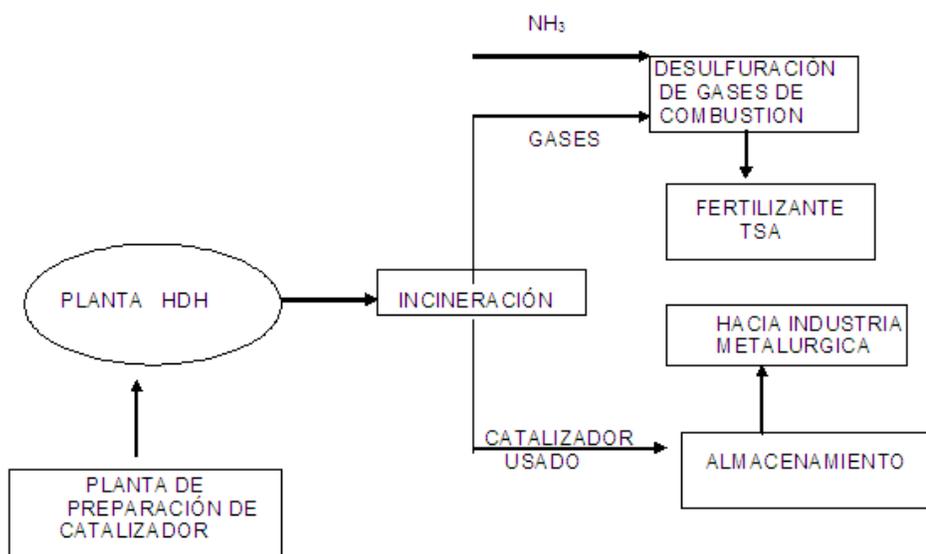


Figura 2. Proceso de desulfuración (HDH[®]) del petróleo pesado de la Faja Petrolífera del Orinoco propuesto por PDVSA - INTEVEP (Fuente: Shrestha *et al.*, 1995)

g) El problema del enfoque de aplicación de N-P-K con muy poca consideración de otros nutrimentos. Con respecto al calcio y magnesio, los suelos de Venezuela de acuerdo a su pH evidencian que el 80% corresponden a suelos ácidos, 16 % a suelos neutros y 4 % a suelos alcalinos (Casanova, 2005). En general, en el país predominan claramente los suelos de mediana a alta evolución, esto es, suelos lavados o con bajas saturaciones de bases, pocos minerales meteorizables, bajas capacidades de retención de cationes, ácidos y con moderadas a altas saturaciones con aluminio y bajos en materia orgánica. Los órdenes de suelo que predominan en los suelos ácidos corresponden con Ultisoles, Oxisoles, Alfisoles e Inceptisoles de alta evolución. De esta manera se evidencia el gran potencial que tiene el uso de la calcita y la dolomita como práctica de manejo para neutralizar la acidez de los suelos y el yeso tanto en suelos ácidos como alcalinos como fuente de calcio. En Venezuela existen aproximadamente 86 yacimientos de cales agrícolas de los cuales sólo 18 son de naturaleza dolomítica y 68 de tipo calcítico. Algunos problemas asociados a las cales que se comercializan en el país están vinculados con su granulometría que en algunos casos son muy gruesas y en consecuencia poco eficientes en el proceso de neutralización de la acidez. Algunos fertilizantes de la oferta de PEQUIVEN (Cuadro 5) poseen algo de magnesio como es el caso de 12-24-12/3 y el 12-12-17/2.

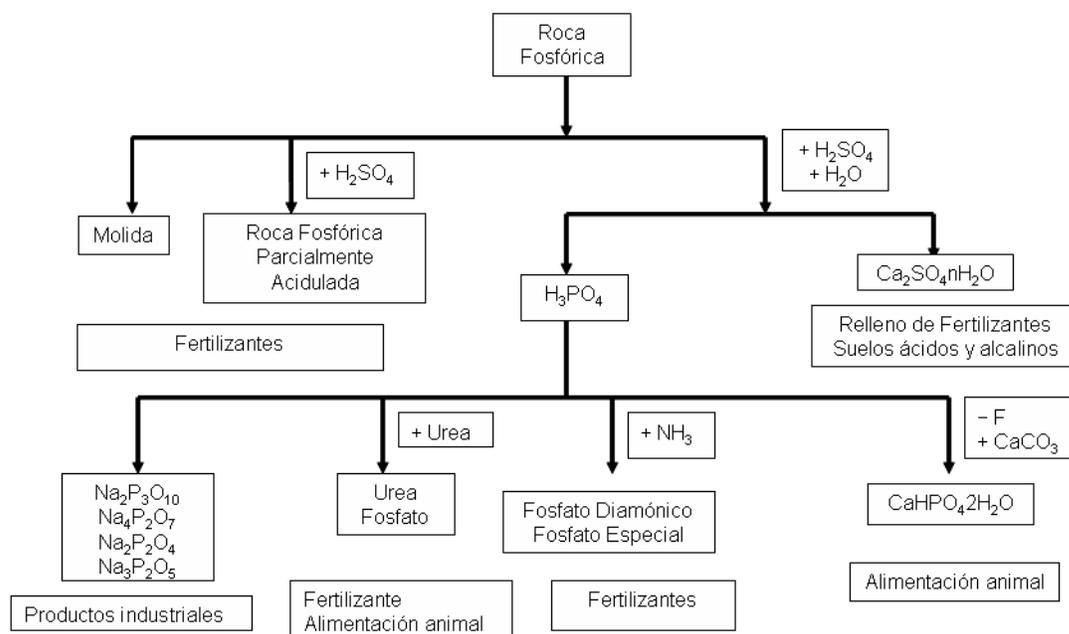


Figura 3. Diversidad de productos agrícolas, pecuarios e industriales que se pueden producir en el país a partir de la roca.

Otro problema que tiene que ver con el azufre, es que en muchos suelos evolucionados, bajos en materia orgánica tienen menos de 10 mg/kg de S, considerado como bajo. Sin embargo, no existe en el país un sistema integral de diagnóstico y recomendación de S a los suelos y cultivos como ocurre para el caso de N-P-K. Algunos fertilizantes como el sulfato de amonio, el 12-12-17/2 y 10-20-20/4 de los producidos en el país y el sulpomag importado poseen concentraciones de S en su composición.

El caso de los microelementos es más grave ya que no se producen en el país fuentes que los posean y lo que se comercializa es totalmente importado. La presencia de síntomas de deficiencias es cada vez mayor en los cultivos debido a la no aplicación de esos nutrimentos unido a la continua explotación por los cultivos de las fuentes naturales del suelo y en algunos casos a la presencia de suelos calcáreos donde éstos son menos disponibles.

h) El problema de la falta de biofertilizantes en el país. Existen centros de investigación cuyos investigadores están trabajando a nivel de laboratorio con biofertilizantes (IVIC, UCV Agronomía y Ciencias, UNET), sin embargo, se está muy lejos todavía de la producción comercial de biofertilizantes que puedan apalancar la aplicación de los fertilizantes químicos (Reyes *et al.*, 2001 y 2002; Casanova *et al.*, 2002, Rivero, 1999; Toro *et al.*, 2000).

i) El problema de la falta de asistencia técnica en el uso de los fertilizantes. En el país existen cuerpos técnicos que asesoran a los productores agrícolas en los diversos aspectos del proceso agronómico como el caso de los Centrales azucareros, las Asociaciones de Productores, las empresas comercializadoras de fertilizantes, sin embargo, el número de productores que reciben esa asistencia es relativamente pequeño comparado con el total de los productores en Venezuela y aquellos que la reciben no se traduce en un incremento en los rendimientos como lo refleja el Cuadro 1. En consecuencia en el país se importan aproximadamente el 70 % de sus necesidades agroalimentarias lo que genera unos niveles de dependencia indeseables.

j) El problema de desarrollar la agricultura ideal en lugar de la agricultura actual. Los factores de fertilización mencionados en el Cuadro 2 representan la agricultura actual, sin embargo, para lograr los aumentos en la productividad de los cultivos a niveles rentables es imperativo el uso de los fertilizantes preferiblemente bajo el criterio de manejo integrado de nutrimentos, el cual consiste en aumentar la productividad agrícola y proteger el ambiente (Gruhn *et al.*, 2000), con la incorporación a las plantas

de nutrimentos de origen orgánico e inorgánico, prevenir la degradación de los suelos, y ayudar a cumplir con las exigencias de suplencia de alimentos en el futuro. Se basa en la aplicación de nutrimentos y en la conservación, en el uso de nuevas tecnologías para mejorar la aprovechabilidad de los nutrimentos por las plantas y el hacer llegar el conocimiento a los productores.

LITERATURA CITADA

- Casanova, E.** 2005. Libro de Texto "Introducción a la Ciencia del Suelo". Segunda Edición. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. 482pp.
- Casanova, E.** 2006. Potencial petroquímico para la producción de tiosulfato de potasio y su evaluación agronómica en la producción de uvas en el estado Lara. *Visión Tecnológica*, en prensa.
- Casanova, E.** 2005. El uso de la fertirrigación y su efecto sobre la producción de caña de azúcar en una finca del estado Lara. VI Congreso Azucarero Nacional. San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela. pp 37-46.
- Casanova, E. y J. R. Castillo.** 2002. Potencial petroquímico para la producción de fertilizantes de uso en sistemas de riego. *Visión Tecnológica* 9 (2): 151-158.
- Casanova, E., A. Salas y M. Toro.** 2002. The use of nuclear and related techniques for evaluating the agronomic effectiveness of phosphate fertilizers, in particular rock phosphate in Venezuela: II. Monitoring mycorrhizas and phosphate solubilizing microorganisms. **IN:** Assessment of soil phosphorus status and management of phosphate fertilizers to optimise crop production (F. Sikora, ed.). International Atomic Energy Agency- TECDOC 1272, pp. 101-106.
- Galiasso, R., B. Solari, J. A. Salazar.** 1999. Las Tecnologías de PDVSA-Intevep para el Procesamiento de Crudos Pesados y Sintéticos- *Visión Tecnológica* Vol. 6 (2): 63-79. Edición Especial 25 Años de Intevep.
- Gruhn, P., F. Goletti, y M. Yudelman.** 2000. Integrated Nutrient Management, Soil Fertility, and Sustainable Agriculture: Current Issues and Future Challenges. 2020 Brief No. 67, Food, Agriculture, and the Environment, the International Food Policy Research Institute (IFPRI), www.ifpri.org/2020/briefs/number67.htm
- Marzin, R; J. Guitian, I. López, Y. Papió, T. Muñoz, A. Souto.** 1993. HDHTM The Right Technology for Resid Conversion. *Visión Tecnológica* / Vol. 1 Nro. 1:30-36.
- Reyes, I., R. Baziramakeng, L. Bernier, H Antoun.** 2001. Solubilization of phosphate rocks and minerals by a wild-type strain and two uv-induced mutants of penicillium rugulosum. *Soil Biol. Biochem.* (5):11-17.
- Reyes, I., L. Bernier, H Antoun.** 2002. Rock phosphate solubilization and colonization of Maize rhizosphere by wild and genetically modified strains of penicillium rugulosum. *Microbial Ecology* (44):39-48.
- Rivero, C.** 1999. Materia orgánica del suelo. *Revista Alcance de la Facultad de Agronomía* N° 57, 211 pp.
- Shrestha, L. K., P. Vásquez, M. Montilla, N. Silva.** 1995. Utilización del fosfoyeso y el Tiosulfato de Amonio, Subproductos de la Industria Petroquímica y Petrolera Venezolana. *Visión Tecnológica* 2 (2): 26-34.

- Toro, M., A. Alba, E. Casanova, A. Salas.** 2000. Estudio de la microflora solubilizadora de fosfatos y de las micorrizas arbusculares en una sabana de El Sombrero, estado Guárico. *Acta Biológica Venezuelica* 20 (1): 29-35.
- Vásquez, P.** 1994. ASOCIACION CORPOVEN-ARCO, Preliminary market evaluation for ammonium thiosulfate in Venezuela. Informe Técnico INT-RPPQ-0017,94. 12 pp.