

## ENSAYO DE PURINES EN EL CULTIVO DEL LIMON

### Santiago García Medina

Jefe de la Sección de Fruticultura.  
Servicio de la Granja Agrícola Experimental.  
Cabildo de Gran Canaria.

### Juan Manuel García Mena

Proyecto fin de carrera,  
Escuela Técnica Superior de Ciencias Agrarias,  
Universidad de La Laguna.

### 1.- Antecedentes

Dada la problemática que supone a los ganaderos deshacerse de los residuos que se generan en sus explotaciones sobre todo a

de Canarias e integrada en la Agrupación de Defensa Sanitaria de Ganado Porcino de Gran Canaria, además de poseer la licencia de apertura pertinente para ejercer la actividad.

Consciente de la dificultad y el inconveniente de los residuos de su explotación, este agricultor-ganadero ejecutó una serie de obras en ella con la finalidad de canalizar los purines y poder usarlos en su finca. Estas obras fueron las siguientes:



Depósito de retención.

los que se dedican al ganado porcino, se ha realizado un estudio-ensayo del uso de purines en cítricos (limoneros), en una finca colaboradora del Cabildo de Gran Canaria, propiedad de D. Santiago Pulido García. Este agricultor-ganadero dispone de una finca situada en el Barranco de Las Madres del T.M de Firgas, con una superficie aproximada de 6 has, en la cual, se cultivan alrededor de unos 3.000 cítricos, en su mayoría limoneros de las variedades Eureka y Verna. En el interior de la finca, existe una explotación de ganado porcino intensivo de 115 madres con Registro de Explotaciones Ganaderas

**Tanque de recepción:** Donde se depositan los purines, de 40 m3 de capacidad.

**Separador de sólidos tipo centrífuga** que realiza un tamizado de unas 100 micras a baja velocidad; a su vez, este separador-decantador compacta los sólidos mediante un tornillo sin fin.



Separador de sólidos

**-Biodigestor anaeróbico:** Depósito de hormigón, dividido en 8 compartimentos con un volumen total de 270 m3.



El volumen total de residuos a tratar fue de unos: 215 m<sup>3</sup>/mes.

El sólido se utilizó como abono sólido al tiempo que mejora la estructura del suelo y el líquido se utilizará en fertirrigación con el previsible ahorro del uso de fertilizantes químicos.

## 2.- Objetivos

La motivación principal de este trabajo fue determinar si era viable la reutilización de los purines que se generan en la granja (sólido y líquido), para usarlos como fuentes de abono en las parcelas de los cítricos, además de una forma de deshacerse del purín y estiércol. Para ello inicialmente se ha trabajado en una parcela de unos 3.500 m<sup>2</sup>, en donde se cultivan aproximadamente unos 200 limoneros, con un marco de plantación de 4x4, variedad Verna, que son regados dos veces por semana (80l/árbol/semana y aspersores de 70l/h).

A partir de los resultados que se fueron obteniendo se investigó la posibilidad de ampliar el ensayo a toda la finca.

Dentro del método del trabajo se consideró:

- Fecha de floración.
- Número de Frutos/árbol.



Parcela donde se desarrolló el ensayo.

- Peso de la fruta.
- Fecha de recolección.
- Calibres.
- Estudio posibles variaciones conductividad suelo y motivos en su caso.

## 3.- Ensayo

Se comienza nuestro ensayo con la toma de muestras y su analítica, tanto del suelo, agua de riego, purín, y muestra foliar, que fueron en nuestros laboratorios de la Granja Agrícola.

### 3.1 Metodología de campo

#### 3.1.1 Toma de muestras foliares:

- Selección de árboles, al azar, pero representativos, sanos (al menos aparentemente) y situados en alguna de las diagonales de la parcela.
- En los árboles elegidos para la muestra se tomaron 4-5 hojas/ árbol, una de cada punto cardinal, a una altura de 1,5 - 2 m. Se desestimó la hoja terminal, y a ser posible de ramas no portadoras de fruto.

#### 3.1.2. Toma de muestras de suelos:

- Puntos de muestreo de la parcela: Método zig-zag.
- Con la ayuda de una barrena y una azada se tomaron las diferentes muestras.

#### 3.1.3. Toma de muestras de agua de riego:

- Se recogió las muestras de agua de riego en el punto más cercano a la parcela donde se realizó el ensayo.

#### 3.1.4. Toma de muestras de purín y estiércol porcino:

- Se cogieron las muestras de purín líquido desde la salida del biodigestor.
- La muestra de estiércol.

Estas analíticas se realizaron cada mes, para observar su evolución y determinar los aportes de purín.



### 3.2 Protocolo-guía del plan de abonado del limón:

Se tomó como guía para la ejecución de este ensayo, el plan de abonado realizado por el Ingeniero Técnico Agrícola D. Francisco Medina Jiménez, Técnico de la Sección de Fertirrigación del Cabildo de Gran Canaria, en su apartado "Abonados de cítricos" den-

tro del trabajo "Datos Técnicos del cultivo de los Cítricos" año 2004, donde llega a la conclusión que las necesidades anuales en limoneros de 6 años, expresados en gramos/árbol, son las siguientes:

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Cantidades</b>	300	150	200

Una vez realizados los análisis, se calcula la fertilización mensual:

#### Distribución mensual/ árbol:

	Purín	Fosfato monopotásico	Sulfato Potásico
<b>Noviembre</b>	17,41 l/árbol	5,6 gr.	18,2 gr.
<b>Diciembre</b>	12,56 l/árbol	1,51 gr.	2,886 gr.
<b>Enero</b>	12,20 l/árbol	8,63 gr.	4,2 gr.
<b>Febrero</b>	18,74 l/árbol	8,41 gr.	4,2 gr.
<b>Marzo</b>	24,19 l/árbol	14,03 gr.	7,26 gr.
<b>Abril</b>	25,97 l/árbol	28 gr.	14,60 gr.
<b>Mayo</b>	27,53 l/árbol	28,05 gr.	14,54 gr.
<b>Junio</b>	32,50 l/árbol	28,05 gr.	14,42 gr.
<b>Julio</b>	34,02 l/árbol	56,07 gr.	22,7 gr.

Una vez calculadas las dosis mensuales de purín, y de fertilizantes complementarios, (Fosfato monopotásico, Sulfato potásico), se procedió de la siguiente manera:

El abono se añadió directamente a un tanque de fertilización de 1.000 litros, y por medio de un tubo Venturi se incorporaba a la red de riego. Paralelamente, los días de riego, el purín a utilizar se trasladaba a una tanqueta de 10m<sup>3</sup> y también por medio de un Venturi se incorporaba al riego.

A principio de febrero se incorporó al suelo 6-8kg de estiércol porcino por planta.

Con este aporte se intentó restituir al suelo los elementos extraídos, corrigiéndolas en base a los resultados analíticos, tratando de conservar el nivel óptimo de fertilidad.

### 3.3 Cronograma del ensayo.

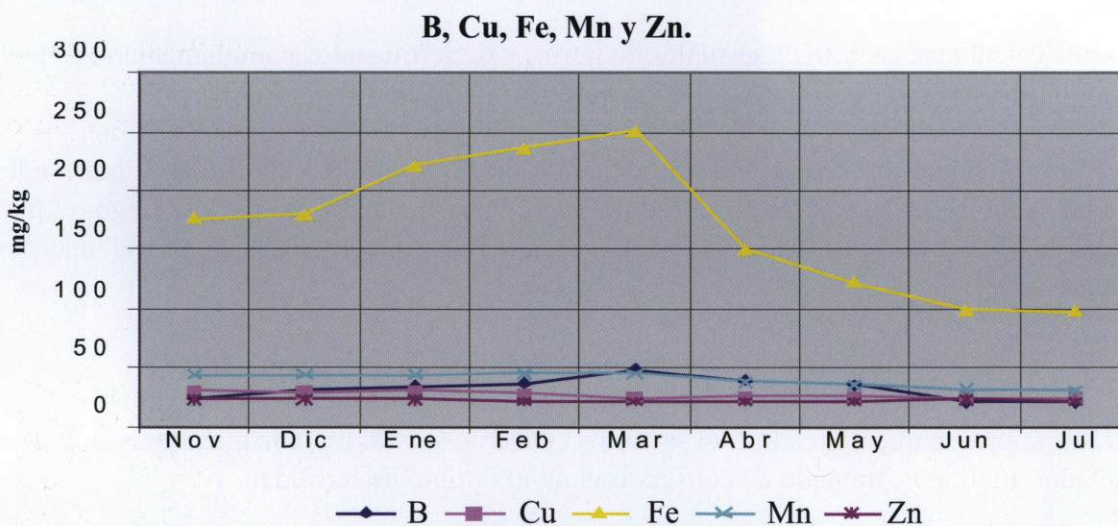
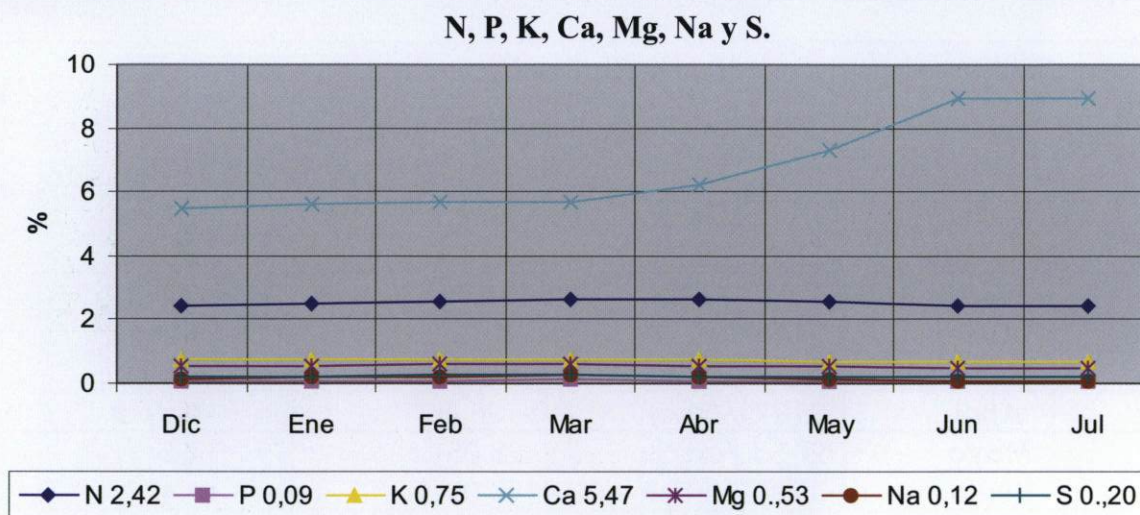
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
<b>Toma de muestras</b>	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual
<b>Nº Riego</b>	8	8	8	8	8	8	8	12	12
<b>Dosis Purín líquido l/árbol</b>	17,41	12,56	12,20	18,74	14,19	25,97	27,53	32,50	34,02
<b>Dosis Sólidos kg/árbol</b>				6-8					
<b>Poda</b>				X					
<b>Floración</b>					X	X	X		
<b>Recolección</b>				X	X	X	X	X	



## 4. Resultado y discusión

### 4.1 Evolución Análisis foliar:

Como se aprecia en las siguientes gráficas, los niveles foliares de los principales nutrientes han estado dentro de los parámetros óptimos del cultivo y a su vez han permanecido constantes durante todo el ensayo, a excepción del calcio, que experimentó una ligera subida en los meses de abril-mayo.



Al comienzo del invierno existían plantas con síntomas de clorosis en hojas, posiblemente por bloqueo del hierro en el suelo. Además, los valores de Zn son ligeramente bajos, por lo que se notó en las hojas superiores rasgos de clorosis internerviales, similares a los comentados por Amorós 1999. Los restantes elementos se encontraban dentro de lo considerado como niveles normales.

### 4.2 Evolución Análisis de suelo:

Se trata de un suelo de textura franco arcillosa, con un nivel de materia orgánica en torno al 4,5%.

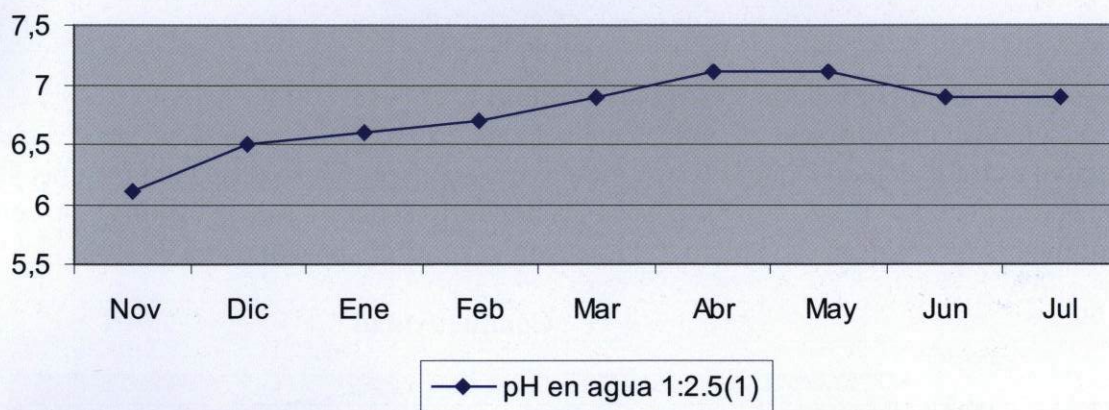
Observamos que al iniciar el ensayo, el pH era algo ácido pero a medida que avanzábamos en



el tiempo tendió a la neutralidad, alcanzando su mayor valor en los meses de Abril-Mayo, pero siempre dentro de los límites establecidos para los óptimos en el cultivo del limonero. Por todo ello y con los resultados obtenidos en este trabajo, unido a otros que se han realizado sobre el mismo tema, podremos concluir que la adición continuada de purín de ganado porcino, en las dosis empleadas, no provoca acidificación del suelo, tal y como sostienen algunos autores. (Sánchez Báscones, Mercedes 2001).

### pH

pH en agua 1:2.5(1)

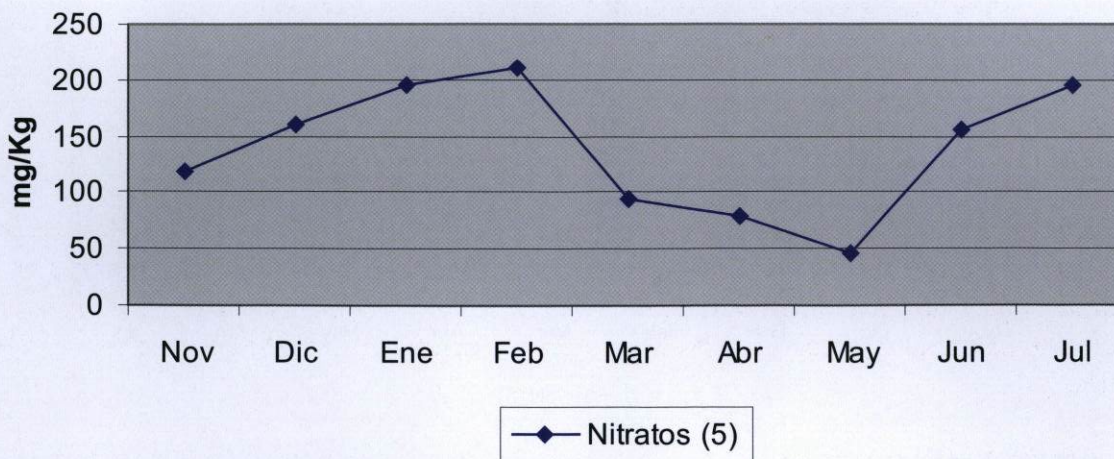


La conductividad del suelo, se situó a lo largo del ensayo en torno a 0,25dS/m, suelo no salino.

En cuanto a nitratos, en los primeros meses del ensayo ascendía paulatinamente, pero en los meses de Febrero-Marzo se notó claramente un descenso, y el limonero comenzó a emitir brotaciones, en pleno proceso de desarrollo y demandando unos mayores aportes de nitrógeno que los suministrados (Amorós 1999).

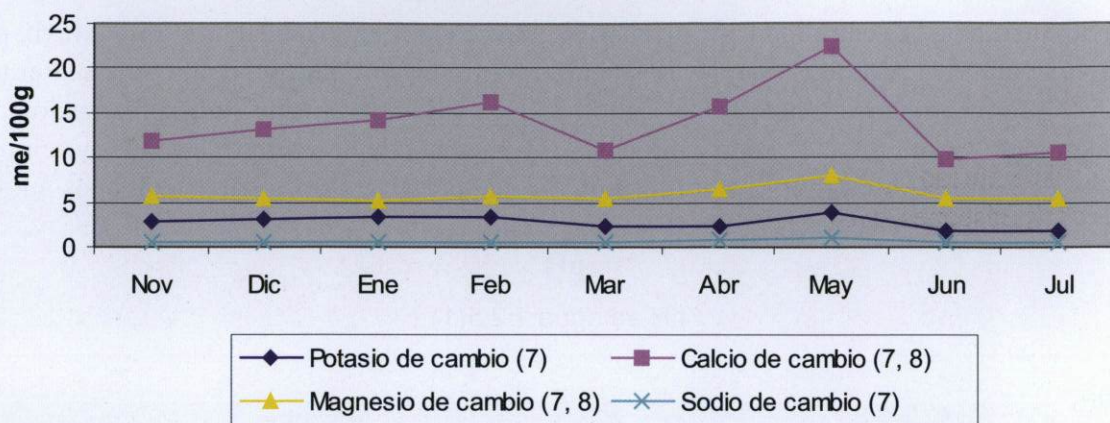
### Nitratos.

Nitratos (5)



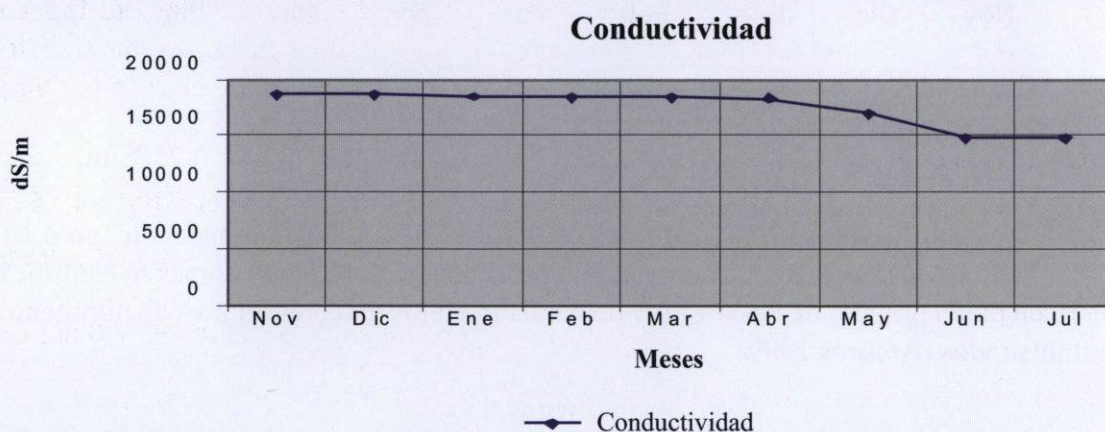
El calcio (Ca<sup>++</sup>), magnesio (Mg<sup>++</sup>), potasio (K<sup>+</sup>) y el sodio (Na<sup>+</sup>), se encontraban dentro de la normalidad:



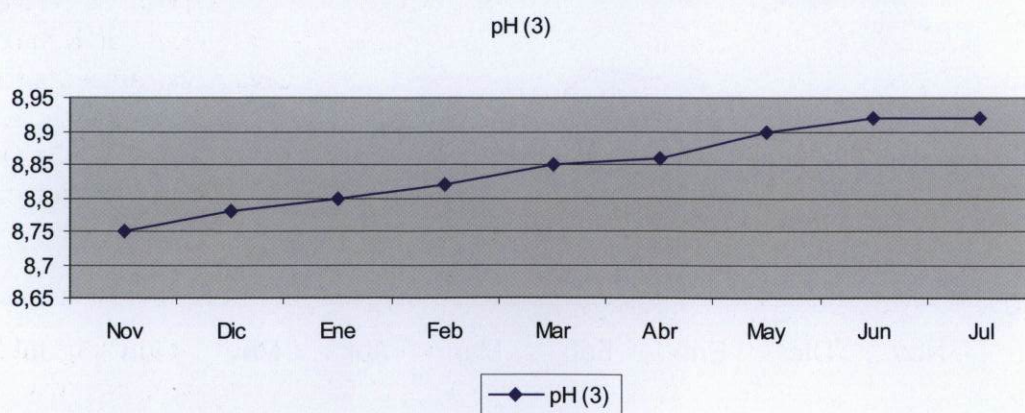


### 4.3 Evolución de purín líquido y estiércol porcino:

La conductividad del purín que se obtiene en la granja, experimentó un descenso en los meses de verano, esto fue debido a que en estos meses como consecuencia de las temperaturas y los olores que se generan, se utiliza más agua en las limpiezas semanales de la explotación, con lo que las muestras recogidas en el biodigestor tengan una menor concentración de sales.

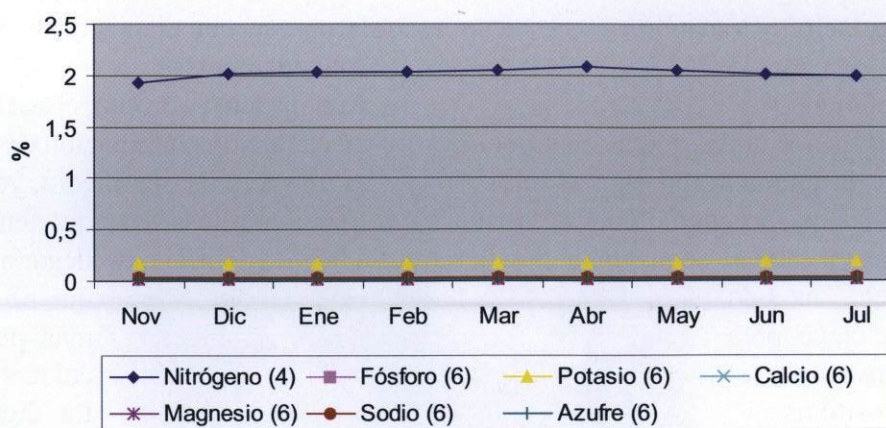


En cuanto al pH del purín, sigue la misma tónica que el pH del agua de riego, experimentó un ligero aumento progresivamente hasta mayo-junio, donde tiende a estabilizarse



El resto de los niveles de nutrientes que aporta, se aprecia que es el nitrógeno el que realmente tiene importancia, el resto de los elementos se encuentran en valores bastante bajos, esto es debido a que la mayoría de estos micro elementos se encuentran presentes fundamentalmente en la fracción sólida del purín (Duthion y col. 1979).





- **Fecha de floración:** Aunque existen limoneros en la parcela, que dan fruta a lo largo del año, la fuerza de la floración se concentra en dos momentos puntuales: entre los meses de Marzo a Junio y Agosto Septiembre. En esta segunda floración no tenemos resultados ya que esta fuera del periodo de estudio.
- **Fecha de recolección:** Se recolecta fruta en cualquier época del año pero la recolección significativa que nosotros realizamos comprendió los meses de Febrero y Junio de forma escalonada. Una de sus principales ventajas es que fructifica en verano, cuando los limones escasean en los mercados europeos. Amorós (1999).
- **Número de frutos/ árbol:** Aproximadamente unos 150 limones por árbol  $\approx$  40-50 kg. La cantidad de limones que se recolectaron durante el tiempo que duró el ensayo esta alrededor de 10.000 kg. La media de los limones es en torno a 4-5 limones/kg, con un total de 40.000-50.000 unidades.

**Calibración:**

Muestras	Peso medio	Contorno 1	Contorno 2	Largo	Ancho	Grosor cáscara	Gajos	Calibre
30 limones	226,2gr.	24,09cm.	22,84 cm.	8,83 cm.	7,13cm.	0,94 cm.	8-9	2-3

Observamos que todos, en general, son de gran tamaño y peso promedio de 226,2 gramos, mayores a los comentados por Agustí (2003) cuando nos habla que los frutos del limonero variedad Verna tienen un peso en torno a 130 gramos.

En la mayoría (83,3%) de las muestras estudiadas, nos dan un resultado de calibre 3, aunque también nos hemos encontrados con limones del calibre 2.

En este sentido destacamos el grosor de la cáscara ya que encontramos que en la mayoría es bastante gruesa, esto es debido, a priori,

a las características propias de la variedad, y en ultima instancia a las características edafoclimáticas de la zona, ya que la altitud en la que se encuentra la explotación, propicia que nos encontremos con un aumento del grosor de la cáscara, y que se encuentra en torno a 1cm.

En los estudios realizados por Agustí (2003), con respecto a todo ello, nos dice que los suelos franco-arcillosos también condicionan el fruto, de piel más gruesa y rugosa, menos jugosos, con mayor cantidad de sólidos disueltos en el zumo y de vitamina C, y de maduración tardía, por la elevada acidez



de éste, dando lugar a frutos más resistentes a la manipulación y transporte.

### 5. Conclusiones

No cabe la menor duda, que el buen manejo tanto en la granja como en los cultivos, añadido a las buenas condiciones de partida (agua de buena calidad, suelo en buenas condiciones, etc.) ha sido una pieza clave para que este ensayo de resultados positivos.

Como se ha visto, en la realización de este ensayo, el uso de purines ha significado a este agricultor-ganadero la eliminación de un problema grave como es deshacerse de los residuos que se generan en la granja de su explotación y a su vez mediante un manejo adecuado de fertirrigación ha reducido costes en la fertilización.

La respuesta del cultivo del limón ha resultado positiva, a lo largo del tiempo que duró el ensayo, no hubo manifestaciones de carencias o deficiencias de nutrientes, por lo tanto el ciclo de cultivo no se ha visto alterado por la variación de la fertilización.



Las producciones obtenidas son idénticas a la que se obtenían fertilizando con abonos convencionales.

Aunque aún es pronto, el suelo no se ha visto afectado por acumulación de sales, y eso que es un suelo de tipo medio, ya que su textura franco-arcillosa hace que tengamos cuidado a la hora del riego no llegar a encharcar para que no existan problemas por asfixia radicular.

La digestión Anaerobia es una buena herramienta para el correcto uso fertilizante de los purines facilitando:

- Un producto homogéneo.
- Más fácilmente asimilable por las plantas que un purín fresco.
- Una correcta y sencilla separación de fases “sólido – líquido”.
- Una fracción sólida que desprende muchos menos olores y más fácil de transportar y valorizar.
- Ahorro en fertilizante químico.
- La separación de fases sólido – líquido permite un mejor uso fertilizante del purín.

### BIBLIOGRAFIA

- Rodríguez, J., 1992. Manual de fertilización. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- Rodríguez, J.M.; Medina, F. y Benito, P.2004 Datos técnicos del cultivo de los cítricos. Información Técnica. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria.
- Rosario Suárez, S.A. 2004. Aplicación de sistemas de tratamientos de residuos ganaderos en Gran Canaria. Información Técnica. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria.
- Sánchez Bascones, Mercedes 2001. Utilización agrícola del estiércol licuado de ganado porcino: método rápido de determinación del valor fertilizante. Establecimiento de las bases para el diseño de un óptimo plan de fertilización. Tesis de Doctorado. Universidad de Valladolid. España.
- Saunt, J. 1991. Variedades de cítricos del mundo. Edipublic S.L., Valencia.
- Agustí, M. 2000. Citricultura. Ed. Mundi Prensa, Madrid, Barcelona, México.
- Amorós, M. 1999. Producción de Agrios. Ed. Mundi Prensa, Madrid.
- Mass E.V. 1993. Salinity and citriculture. Tree Physiol. N°12.
- Duthion, C. 1979. Landspreading of liquid pig manure: I. Effects on yield and quality of crops. Effluents from Livestock. Ed. Grassers 1980. Applied Science Publishers LTD. London.