



# La urea y su comercialización en Chile

Por: Jacqueline Espinoza Oyarzún

Julio de 2012

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS  
[www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl)

## Introducción

El mercado nacional enfrenta grandes desafíos productivos, un aumento en las exigencias de calidad y una fuerte competencia en los productos agrícolas. Entre los años 2003 y 2010 el PIB de agricultura creció a una tasa promedio anual de 3,87%. El sector se caracteriza por la obtención de altos rendimientos, utilización de mayor cantidad de insumos y bienes de capital. Los fertilizantes no han estado ajenos a esta dinámica, creciendo las importaciones en este mismo período a una tasa anual promedio de 0,51%, tendencia que también ha seguido el principal fertilizante utilizado en Chile: la urea.

Un factor importante para lograr altos rendimientos en los cultivos y el crecimiento de los vegetales, es la disponibilidad de nutrientes. La fertilización contribuye a esta disponibilidad y forma parte integral del manejo de los cultivos cuando se busca hacerlos rentables. Es así como, para obtener una mayor rentabilidad, el agricultor debe dedicar tiempo a evaluar diferentes situaciones y buscar información que le ayude a tomar decisiones correctas en su manejo. El cálculo de los ingresos generados por esta práctica agrícola debe realizarse a partir de los rendimientos obtenidos según distintas prácticas de fertilización, que generan costos y que deben ser optimizadas. En este contexto, en esos distintos tratamientos es importante incorporar en el análisis otros aspectos en la construcción de la variable ingreso, como por ejemplo, el pago que podría recibir un agricultor por producir bajo un esquema de agricultura orgánica. Por el lado de los costos, es recomendable hacer análisis de suelos en diferentes sectores de un predio, ya que existen diferencias de nutrientes en cada lugar y de esta forma se puede aplicar lo necesario para conseguir un rendimiento optimizado, con un costo más competitivo.

El nitrógeno es, por excelencia, el nutriente esencial para el crecimiento óptimo de los vegetales. Cumple un rol fundamental en la síntesis de clorofila y forma parte de las moléculas involucradas en la fotosíntesis. Además, es cons-

tituyente de las vitaminas, proteínas y sistemas energéticos del vegetal, acelera la división celular y la elongación de las raíces, mejora la absorción de fósforo y es responsable directo del desarrollo foliar.

La urea es un compuesto nitrogenado que presenta múltiples usos. Del total mundial producido, el 90% se utiliza como fertilizante agrícola en aplicación directa, materia prima para la elaboración de mezclas junto al fosfato diamónico y el cloruro de potasio, fertirriego, fertilización foliar y suplemento en alimentación animal. También posee otros usos en la industria química y farmacéutica.

La urea es el fertilizante químico nitrogenado de mayor consumo e importancia en el mundo. Debido a una alta concentración en estado sólido, aporta gran parte del nitrógeno que interviene en el crecimiento y estructura de la planta, tiene alta pureza y su aplicación es segura y eficiente. Presenta alto contenido de nitrógeno (46%) y, comparado con el costo de los demás fertilizantes nitrogenados, tiene el menor precio por unidad de nutriente. Todo esto brinda ventajas para su almacenamiento, transporte y aplicación.

La demanda mundial de fertilizantes en la temporada 2011/2012 alcanzó aproximadamente a 178,2 millones de toneladas de nutrientes. De este total, cerca de 60% correspondió a nitrógeno (107,7 millones de toneladas). Algo más de 70% de esto último se aportó en forma de urea, producto del cual se consumieron 155 millones de toneladas en 2011, con una oferta de 159 millones de toneladas y una capacidad instalada de producción de 184 millones de toneladas. Se estima que la demanda y la producción de fertilizantes seguirán creciendo en los años posteriores, y prueba de ello es que la capacidad de producción de urea subiría a 196 millones de toneladas en el segundo semestre de 2012.

La urea no acondicionada es un polvo blanco, cristalino, con un contenido de nitrógeno de 46% en forma pura o de 45% de N en forma de gránulos de 1 a 3 mm (urea granulada o perlada). Se clasifica como un abono simple, de síntesis

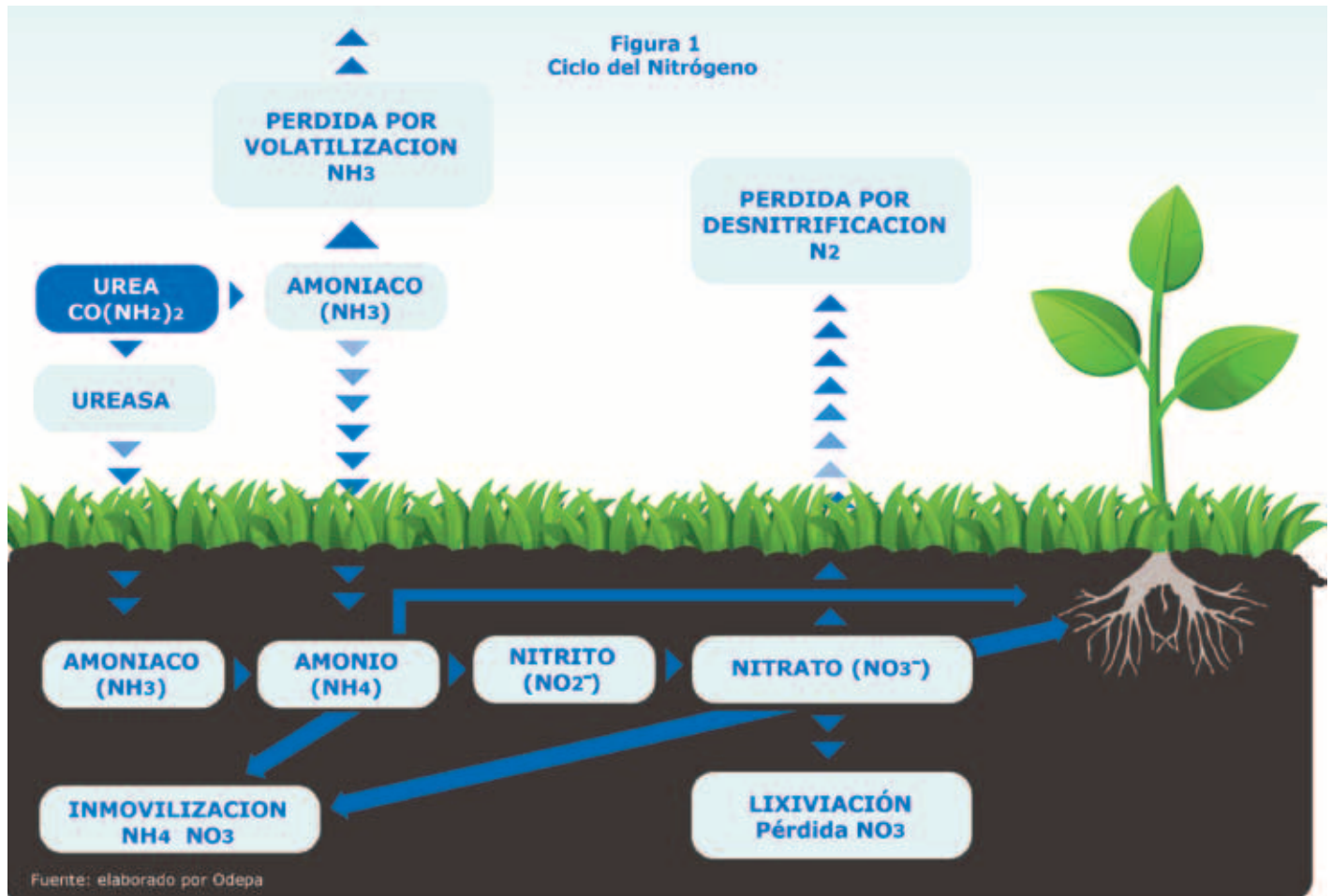
química, nitrogenado y amoniacal. Se disuelve totalmente en agua. Se aplica al suelo o foliarmente, donde es muy importante utilizarla libre de biuret o con un contenido no mayor a 0,3%. El biuret o carbamyl urea es un producto de condensación, resultante de la descomposición por efecto térmico de la urea, y es fitotóxico en aplicaciones al follaje.

Antes de profundizar conocimientos técnicos y de mercado respecto de la urea, es importante entender cómo se comporta el nitrógeno en el suelo y en qué condiciones las plantas son capaces de absorberlo, ya que entender las bases del comportamiento del nitrógeno en el sistema

suelo-cultivo y su ciclo es relevante para interpretar los efectos que se pueden generar en las diferentes prácticas de fertilización.

## El ciclo del nitrógeno y los agroecosistemas

En términos generales, el nitrógeno es esencial para la vida y allí radica la importancia de su ciclo en los ecosistemas naturales y agrícolas. Los vegetales absorben nitrógeno del suelo, los animales se alimentan de ellos, mueren y se descomponen, devolviendo el nitrógeno al suelo, donde las bacterias lo transforman y el ciclo comienza de nuevo, lo que se aprecia en la figura 1.

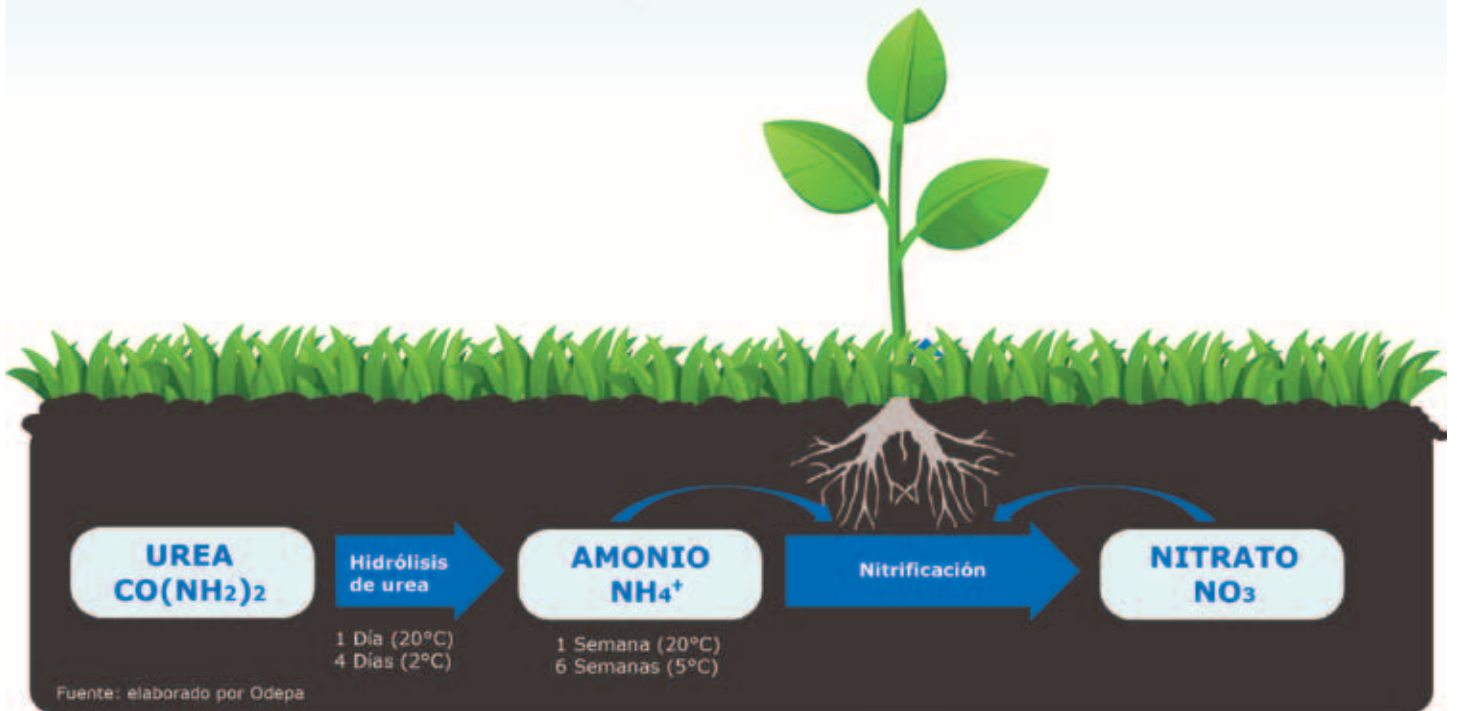


Este ciclo se caracteriza por ser dinámico y abierto, con muchas entradas y salidas. Se consideran entradas: fertilización con urea u otro fertilizante que puede aportar N como nitrato, amonio, o ambos; fijación biológica de nitrógeno realizada por bacterias libres en el suelo o en nódulos en las raíces, y aportes atmosféricos, principalmente en áreas con desarrollo industrial cercano a los campos. Los mecanismos de pérdidas en agroecosistemas son: extracción por los cultivos, lixiviación de nitratos, volatilización de amoníaco y desnitrificación.

La figura 2 muestra el proceso de hidrólisis de la urea en el suelo, el que requiere de agua aportada por lluvias o

riego. Los microorganismos presentes en el suelo generan la enzima ureasa, cuya actividad está directamente relacionada con la temperatura y profundidad a la que se encuentran, registrándose mayor actividad ureásica en estratos superficiales. Así, en el suelo la urea se convierte en iones amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) y bicarbonato ( $\text{CO}_3^{++}$ ). Los iones amonio son adsorbidos por el suelo, adhiriéndose a las partículas de suelo con carga negativa o nitrificados y el nitrógeno queda disponible para la planta como amonio o nitrato. La descomposición de urea a iones amonio dura más o menos una semana.

**Figura 2**  
**Aplicación de Urea**



Las actividades agrícolas pueden alterar el equilibrio de este ciclo. El uso excesivo de fertilizantes podría causar contaminación de las aguas y eutrofización por carga excesiva de nutrientes o causar acidificación y formación de gases de efecto invernadero, debido a las emisiones gaseosas. El amoníaco que se produce es un gas que se volatiliza, perdiéndose parte de él en la atmósfera. Si el remanente en el suelo posee alta concentración, se vuelve tóxico para las plantas, sobre todo para las raíces jóvenes, y el bicarbonato formado en el proceso de hidrólisis de la urea aumenta el pH del suelo donde fue aplicada.

En suelos con pH alto (alcalinos o alcalinos-salinos) la volatilización suele ser mayor que en suelos moderadamente ácidos. En suelos con mayor capacidad buffer, los cambios del pH por efecto del fertilizante son menores, al igual que la pérdida por volatilización. La capacidad de intercambio de cationes (CIC) también afecta estas pérdidas. En suelos con más materia orgánica o arcillas, la CIC es mayor, quedando menos amonio libre.

## Aplicación

La aplicación de fertilizantes nitrogenados minerales, como la urea, se justifica porque los suelos no son capaces por sí solos de aportar todos los nutrientes necesarios para el desarrollo de una agricultura intensiva extractiva. Por tanto, se aplican cuando existe alguna deficiencia, asegurando una óptima producción agrícola y la reposición en parte de lo perdido, fijado por el suelo o extraído por el cultivo anterior. Si hay carencia de nitrógeno en la planta, ésta se manifestará en una disminución del área foliar y una caída de la actividad fotosintética.

La urea puede aplicarse en forma sólida comprimida o granulada; aunque es soluble en agua, su aplicación en forma fluida es poco frecuente. Por tanto, la correcta aplicación de urea al suelo debe considerar un análisis de aspectos técnicos y económicos. El uso eficiente de este fertilizante implica necesariamente aplicarlo e incorporarlo (siembra directa, en banda, etc.), para disminuir pérdidas por volatilización del amoníaco. Para ello hay que considerar factores del suelo (actividad ureica, temperatura, contenido de agua, pH y capacidad buffer, intercambio de cationes) y factores de manejo de los fertilizantes (método de aplicación, fuente y dosis de fertilizantes, presencia de residuos y uso de inhibidores).

¿A qué se refiere esto? Aplicar en la superficie es simple, fácil y de menor costo. Requiere menos mano de obra, combustible, maquinaria y tiempo en la aplicación. Sin embargo, esta práctica está en un contexto de subóptimo de costos: deberían adicionarse otros costos para llegar a una aplicación técnica y económicamente eficiente, de manera de llegar a una relación óptima entre el rendimiento del cultivo y los costos de la fertilización. Al realizar correctamente este ejercicio, el balance es favorable hacia la incorporación de la urea en el suelo.

Es importante considerar que, según las fichas de costos de cultivos que Odepa publica anualmente, los costos de fertilización en cultivos como trigo, maíz y avena superan el 30% de los costos totales. La urea representa 18%, 14% y 9,6% de los costos directos totales, respectivamente.

La dosis de aplicación de urea es directamente proporcional a la volatilización, o sea, a mayor dosis aplicada, ma-

yor es la posibilidad de que se volatilice, porque se produce mayor cantidad de amoníaco. Aplicaciones de grandes cantidades de este fertilizante junto a las semillas pueden producir fitotoxicidad por amoníaco.

A modo de ejemplo, estudios realizados en maíz señalan que la reducción en el rendimiento del cultivo por volatilización de urea aplicada superficialmente es en promedio de 15 kg de maíz por cada kilogramo de nitrógeno volatilizado. En el caso del trigo, al fertilizar al voleo en siembra directa se pierde por volatilización entre 3% y 9% de la urea aplicada.

Una situación particular se observa en los suelos del sur de Chile, donde el nitrógeno amoniacal proveniente de la urea tiende a generar una reacción de acidificación del suelo (disminución del pH del suelo), con un importante incremento en el porcentaje de saturación de aluminio, dado por la liberación de dos iones hidrógeno por cada molécula de urea durante la etapa de nitrificación. Esta situación hace que no se recomiende su aplicación en los suelos derivados de cenizas volcánicas del sur de Chile, si no ha sido neutralizada previamente su acidez mediante la utilización de encalados o por un programa de neutralización de acidez. Estudios desarrollados en Chile señalan que en este tipo de suelos disminuyen los rendimientos de los cultivos, producto de esta reacción. En ellos puede existir lixiviación producto de la lluvia frecuente y/o volatilización amoniacal por falta de incorporación (riego o lluvia), generándose adicionalmente aparición de elementos tóxicos, como aluminio y manganeso, y posibles deficiencias de hierro. Después de aplicaciones continuas, también se produce desplazamiento o "pérdida" de calcio en el suelo, o sea, se produce pérdida de bases por excesivo uso de los suelos, alta pluviometría y uso excesivo de fertilizantes amoniacales, generando problemas de fertilidad en este tipo de suelos.

Reiteradamente, se ha hecho hincapié en la fertilización eficiente. Una forma de lograrla es a través del uso de mezclas que aportan diferentes cantidades de nutrientes a los cultivos, según requerimientos. Entonces cabe preguntarse:

### ¿Se puede mezclar la urea con otros fertilizantes?

Los fertilizantes conocidos comúnmente como mezclas son el producto de uniones físicas o mezclas a granel de fertilizantes. Corresponden a la unión mecánica de dos o más fertilizantes simples de granulometría uniforme, sin mediar reacción química entre ellos.

La fórmula de la mezcla indica la clase y cantidad de nutrientes que la componen. El orden de los elementos es NPK: nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). La fórmula de la urea es 46:0:0, lo que significa que solamente posee un 46% de nitrógeno. Por ejemplo, al mezclar fosfato diamónico y cloruro de potasio en una proporción 83,3% y 16,7%, respectivamente, se obtiene el fertilizante compuesto de grado 15-38-10.

La calidad de las mezclas físicas de fertilizantes está determinada por la fluidez, la higroscopicidad y la compatibili-

dad de las materias primas utilizadas para su preparación, por lo que es esencial que sean químicamente compatibles y que no sean susceptibles a degradación durante su manejo. La urea es totalmente incompatible en mezclas con productos que contienen nitrato de amonio, cianamida y cal viva, y tiene una compatibilidad limitada al mezclarla con superfosfatos.

Específicamente, la urea se caracteriza por tener alta solubilidad (la que se incrementa con la temperatura), baja porosidad y alta higroscopicidad. Esto hace que sea uno de los fertilizantes más difíciles de mezclar adecuadamente en ambientes húmedos. Por tanto, para realizar mezclas con urea, hay que tener especial cuidado con la humedad ambiente, los tiempos de mezcla y el tipo y tiempo de almacenamiento.

Como recomendación de buena práctica en el uso de mezclas que contengan urea, se aconseja aplicar lo antes posible luego de la recepción en el campo, para evitar que el producto se humedezca y se alteren sus propiedades y funcionamiento agronómico.

Los diferentes escenarios que enfrentan las actividades agropecuarias y forestales desarrolladas en el país deben adaptarse a la demanda existente. La normativa y conciencia ambiental adquirida para la preservación del medio en el cual se desarrolla y desarrollará la agricultura, restringe más las prácticas agrícolas. Las buenas prácticas agrícolas en aplicación de fertilizantes son el resultado de acuerdos emanados en la búsqueda de mejoras y desarrollo de técnicas que sirven de base para la aplicación racional de fertilizantes, generando el desarrollo de una agricultura económicamente viable y ambientalmente sostenible.

### Buenas prácticas en la aplicación de urea

El uso eficiente de los fertilizantes nitrogenados, y en general de los insumos agrícolas, debe ser mejorado para lograr eficiencia productiva, disminuir las emisiones al medio ambiente y cumplir con objetivos de los compromisos sobre políticas ambientales que están siendo firmados o ratificados en los acuerdos internacionales suscritos por Chile. Específicamente en el caso de los fertilizantes nitrogenados, se deben reducir las emisiones de amoníaco y óxido de nitrógeno al aire y las pérdidas de nitratos por lixiviación.

Los esfuerzos realizados sobre el tema son múltiples. Sin embargo, Fertilizers Europe (antes European Fertilizer Manufacturers Association, EFMA) generó un Código de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) que es reconocido, adoptado y aplicado en Europa y en el mundo. Sus objetivos son integrar la producción económica y la protección del medio ambiente, logrando que el público en general confíe en el uso responsable de los fertilizantes por parte de los agricultores y que se incorpore a los fertilizantes en la normativa, entendiendo el rol que ellos cumplen en los sistemas sostenibles de producción agrícola.

Con respecto a la urea, el Código recomienda:

- Debe ser incorporada preferentemente en la preparación del suelo.



- Cuando se aplica en suelos arenosos, debería ser utilizada solamente en la primera aplicación, cuando su incorporación sea rápida.
- En las aplicaciones en suelos de textura media o pesados, la urea puede ser aplicada en el abonado de fondo o de cobertera.
- Debería utilizarse cuando existe disposición de agua, ya sea de lluvia o de riego.
- Su aplicación en suelos alcalinos ( $\text{pH} > 7,5$ ) requiere de incorporación inmediata después de la aplicación. Lo mismo debe realizarse cuando se aplica en suelos secos y con altas temperaturas.
- Se recomienda no aplicar en las horas de más calor.
- No se debe aplicar urea inmediatamente después de un encalado.
- No es aconsejable aplicar urea cuando existen abonos o residuos recién agregados al suelo, ni tampoco cuando exista algún material que reduzca la adsorción de amonio por el suelo.
- Según las condiciones ambientales imperantes, dosis mayores a 250 kg/ha deberían fraccionarse.

Sin duda, estos puntos son claves en un adecuado manejo de fertilización, pero requieren de una planificación previa que debe considerar las siguientes etapas:

- Previo al plan de fertilización, se debe conocer el valor nutricional de los productos del cultivo anterior que el agricultor debería reciclar. Con ello devuelve parte de los nutrientes extraídos, incorpora materia orgánica que mejora la condición del suelo y los fertilizantes nitrogenados solamente se utilizan como complemento a la fertilización, permitiendo elegir así el fertilizante más apropiado y disminuir costos.
- Diagnóstico de la fertilidad del suelo: se debe diagnosticar la disponibilidad del nitrógeno mineral, a través de un análisis químico del suelo. Las necesidades de nitrógeno de un cultivo dependerán principalmente de la climatología, condiciones de cultivo y producción esperada. Posteriormente, se deberá establecer estrategias y soluciones para que el nivel de dichos nutrientes sea suficiente para el crecimiento óptimo de los cultivos y se obtengan productos de calidad.
- Plan de fertilización: se debe seleccionar el fertilizante que se adecúe a las condiciones de suelo, clima y requerimientos nutricionales del cultivo. Las dosis deben calcularse en función del contenido, forma química y tiempo que transcurre hasta que la planta es capaz de absorber el nutriente por incorporar, evitando la contaminación de aguas por nitratos.

Los parámetros que siempre hay que tener presentes antes de diseñar un plan de fertilización son:

- La cantidad de nutrientes que se aplicará debe establecerse para cada situación en particular.
- Se debe fertilizar considerando el óptimo económico, según producción esperada.
- Dosis y época de aplicación.
- Aporte equilibrado de nutrientes.
- Estado fenológico del cultivo.
- Forma de aplicación.
- Condiciones meteorológicas.
- Características del suelo.

- Elección correcta del fertilizante que se aplicará.
- Manejo técnico adecuado para evitar pérdidas.
- Eficiencia en aplicación: precisión en aplicación con tecnología adecuada (espolvoreado, pulverizado o granulado), con calibración previa de abonadoras e incorporación de urea.
- Ley de rendimientos decrecientes.

Bajo esta mirada, las condiciones favorables para la aplicación de urea serían: incorporarla o introducirla en el perfil de suelo; aplicarla en suelo con alta capacidad de adsorción. Idealmente el suelo debe estar húmedo y con baja temperatura, y debe poseer pH bajo, inferior a pH 7,5. Además, la temperatura ambiental debe ser inferior a 25°C.

Por el contrario, las condiciones desfavorables para la aplicación de urea corresponderían a sequía persistente, altas temperaturas y fuertes vientos, suelo con baja capacidad de adsorción de nitrógeno en forma amoniacal y con pH alto.

Una excelente alternativa que debe ser considerada dentro de las BPA, si el cultivo lo permite, es el uso de nuevas formas tecnológicamente eficientes de aplicación de urea.

Innovaciones sobre aplicación de urea para evitar pérdidas por lixiviación, volatilización o fitotoxicidad

La tecnología en producción de fertilizantes ha avanzado hacia ureas especiales. En ellas se reduce la velocidad con que se realiza la hidrólisis enzimática y, por ende, se minimizan las pérdidas que se generaban en la aplicación de urea. Las soluciones actualmente en uso se enfocan en el aporte de menores cantidades de este fertilizante, con mayor frecuencia, o en el empleo de abonos de liberación lenta, los que van aportando nitrógeno progresivamente.

Es importante señalar que su utilización aún está restringida, debido al alto costo por unidad de nutriente, sugiriéndose su uso donde la rentabilidad del cultivo lo permita o cuando el suelo o el clima favorecen la pérdida de nitrógeno.

Este tipo de fertilizantes se divide en tres grandes grupos:

- Abonos recubiertos: gránulos de urea recubiertos con aditivos acidificantes (azufre, resinas, etc.) que actúan como membranas semipermeables insolubles o semisolubles en agua. La liberación se produce por la disolución lenta de la membrana. Ejemplos: supergránulos de urea en producción de arroz anegado, URA (urea-azufre), etc.
- Abonos de baja solubilidad: abonos que requieren gran cantidad de agua para su total solubilidad, en cuya formulación pueden utilizarse productos orgánicos e inorgánicos. Se usan directamente o como parte de fertilizantes complejos N-P-K, en céspedes, cultivos hortícolas, frutales, algunos cereales y cultivos industriales y especiales. Ejemplos: urea-formaldehído, isobutilidendiurea, crotoniliden-diurea (CDU), etc.
- Abonos con inhibidores de nitrificación: abonos que poseen sustancias que son tóxicas para las bacterias nitrificantes del suelo, inhibiendo temporalmente la ni-

trificación. Éstos reducen las pérdidas por lixiviación y desnitrificación, aumentando el rendimiento de los fertilizantes amoniacales como la urea. Estos productos resultan muy efectivos en suelos arenosos y suelos encharcados. Ejemplos: nitrapirina en cereales (trigo, maíz, algodón), tiourea, etc.

Entre los productos mencionados, los que tienen mayores perspectivas de desarrollo son los inhibidores de la ureasa, debido a la reducción de pérdidas de N-NH<sub>3</sub>.

## ¿Se produce urea en Chile?

Se han descrito grandes temas técnicos sobre la urea y su aplicación. Junto con ellos hay aspectos económicos que tienen relación con su fabricación y uso. En general, se dice que el precio de la urea está relacionado con el precio del petróleo y que los fertilizantes suben cada vez que el petróleo y el gas aumentan de precio en los mercados internacionales. Esta relación determina en cierto modo dónde se produce la urea en el mundo.

En Chile no existen empresas dedicadas a la producción de urea, dado que se requiere de una alta inversión, la demanda en el mercado interno es baja comparada con la de otros países productores y consumidores de urea y como principal materia prima se utiliza gas natural, que tampoco se produce en el país. Por tanto, la demanda de gas natural del país, al igual que la de urea, debe ser satisfecha a través de importaciones.

Las materias primas con las que comienza el proceso industrial son: aire, agua y gas natural. A través de una serie de combinaciones y reacciones químicas se extrae el nitrógeno del aire y el hidrógeno del agua, los que forman el amoníaco líquido. El gas natural se quema para obtener dióxido de carbono, que, junto con el amoníaco, dan lugar a la urea en solución.

## Proceso de importación de urea

El total de la urea consumida en Chile se importa. Dentro de las 1.061.870 toneladas totales de fertilizantes importados por el país en el año 2011, el 48% fue urea (510.114 ton). Por tanto, es relevante conocer las diferentes etapas que involucra este proceso de importación. Hay algunos antecedentes importantes que conviene conocer antes de describir el proceso:

- En promedio, el 80% del fertilizante utilizado en Chile es importado. Esta importación se caracteriza por ser estacional y se concentra principalmente desde abril a septiembre.
- La estructura de abastecimiento y distribución es muy eficiente, porque las transacciones se realizan en corto tiempo, no existe prácticamente almacenaje y es un negocio con existencias en constante renovación.
- Los fertilizantes importados se compran generalmente en condiciones FOB (Free on board: embarcados en puerto de origen por cuenta del vendedor, con flete y seguro por cuenta de importador chileno).
- Algunas empresas importadoras de fertilizantes operan en conjunto en la contratación de naves desde un puer-

to de origen común y comparten los puertos de descarga. Esto les permite operar con menor inventario, mayor frecuencia de embarque y compartir bodegas con un mismo producto, logrando así alta frecuencia de abastecimiento, menores costos financieros asociados, volúmenes de importación menores, mejor eficiencia de logística portuaria y transporte, acceso a mejores opciones de servicio portuario, de envasado y almacenamiento. Esta operación conjunta se conoce como "pool de compra".

- Otras empresas importan fertilizantes utilizando la logística involucrada en la importación de otros productos, tales como cereales.

Para realizar una importación de urea, la empresa debe presentar una "solicitud de importación de fertilizantes" en la oficina del SAG que corresponda al puerto de ingreso. Debe adjuntar documentación adicional, que será complementada posteriormente: el certificado de destinación aduanera (CDA) y el informe de inspección de productos agropecuarios (IIPA), que incluye la composición del producto. Opcionalmente puede presentarse un certificado oficial de composición, del país de origen, que se emita asociado a la factura del producto u otro documento de similar valor probatorio, donde se indique el volumen de la partida que se internará y su valor, para el producto puesto en puerto de destino o en puerto de origen.

A partir del 30 de enero de 2011, el SAG exige que los fertilizantes, envasados o a granel, importados o de fabricación nacional, además de incluir información sobre los elementos fertilizantes propiamente tales, deben señalar la presencia de otros elementos acompañantes contenidos en el producto (metales pesados como plomo, cadmio, arsénico y mercurio) y parámetros microbiológicos (para fertilizantes elaborados con residuos o componentes orgánicos de origen animal) y biuret, en caso de urea. Esta información debe ir en los envases de fertilizantes o en las facturas o guías de despacho, para el caso de graneles.

El proceso de importación comienza cuando alguna de las empresas importadoras nacionales gestiona la compra de la urea a conglomerados internacionales. Esto se realiza a través de dealers (participantes en el mercado que pueden intermediar o tomar posición propia), que reciben una comisión por su servicio o un margen de ganancias por el volumen transado. El pago de los productos se realiza a través de un banco local con correspondencia en el extranjero.

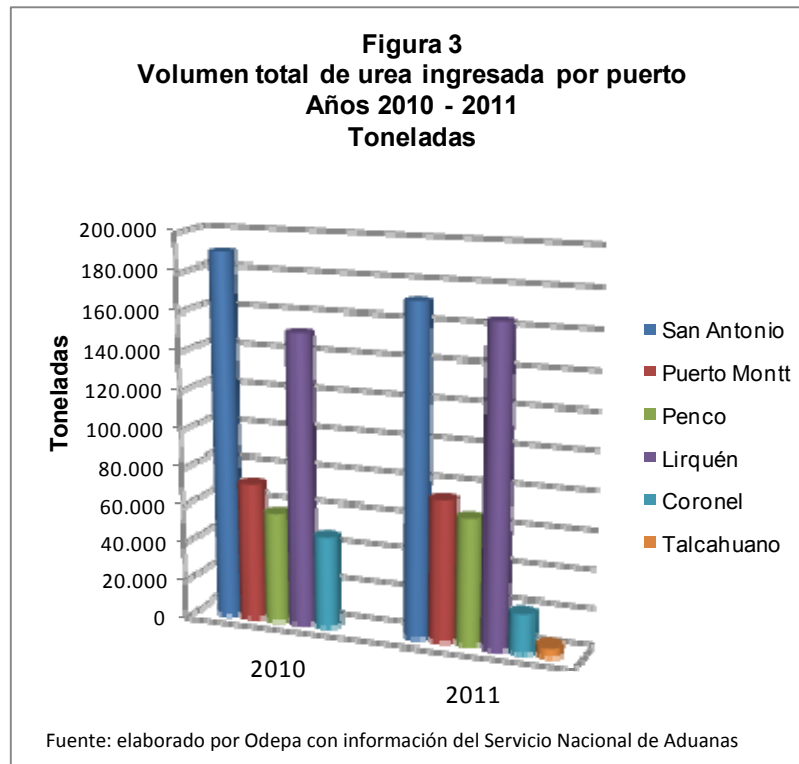
La empresa importadora debe respaldar la operación comercial con una carta de crédito bancaria, generalmente de alto valor (alrededor de US\$ 9 millones/barco). Además, los importadores mayoristas coordinan la compra de los diferentes productos con las naves que realizarán el traslado de la carga desde origen a destino, en oportunidad, tiempo y volumen, según las expectativas de ventas de cada empresa.

Los fertilizantes se transan a granel y en condiciones FOB, y sus destinos están previamente definidos por el comprador.

Luego de la compra, la urea se embarca en el puerto de origen en barcos graneleros (bulk carriers) de 18.000

a 30.000 toneladas, realizándose el transporte casi en su totalidad por vía marítima. Estos barcos cuentan con 4 ó 5 bodegas independientes y con 4 grúas con capacidad de 15-25 toneladas cada una, las que les permiten realizar sus propias operaciones en los puertos de embarque o destino que no están adecuadamente habilitados.

Una vez arribados los barcos a alguno de los puertos de destino acondicionados en Chile para recibir fertilizantes (San Antonio, Lirquén, Penco, Coronel, Puerto Montt y, excepcionalmente, Talcahuano), se produce la desestiba, porteo, almacenaje y fiscalización del SAG. Como se observa en la figura 3, por los puertos de San Antonio y Lirquén entra más de 65% de la urea total importada en el país.



Según la estructura de cada empresa importadora, la urea es almacenada en bodegas dentro de los mismos recintos portuarios o se portean en fletes cortos a bodegas cercanas a los puertos, propiedad de las empresas importadoras-distribuidoras o de prestadores de servicios portuarios (SAAM, Muelles de Penco o Reloncaví, etc.). En cualquiera de ellas, el SAG realiza la fiscalización mediante una revisión documental y física, sometiendo a muestreo el 100% de la urea importada que no presente certificado de composición oficial del país de origen asociado a la carga.

En estos recintos de almacenaje se ubican las instalaciones para realizar mezclas y envasado de los fertilizantes. Éstos se ensacan como monoproducto (el caso de la urea), o como mezclas físicas definidas por los requerimientos de los clientes o instrucciones comerciales de cada empresa, en sacos de 50 kg y maxibags de 1.000 a 2.000 kg.

Los servicios asociados y la operación portuaria difieren de una empresa importadora a otra. Algunas contratan el servicio completo a empresas especializadas (bodegas, plantas mezcladoras y ensacadoras); otras empresas poseen instalaciones propias, y las demás realizan una combinación de ambas opciones. Sin embargo, estos grandes importadores poseen convenios comerciales establecidos que garantizan la atención de las naves a su arribo a puerto, el almacenaje y las operaciones asociadas, con tarifas

de servicios negociadas en algunos casos por varios años, con volúmenes anuales garantizados.

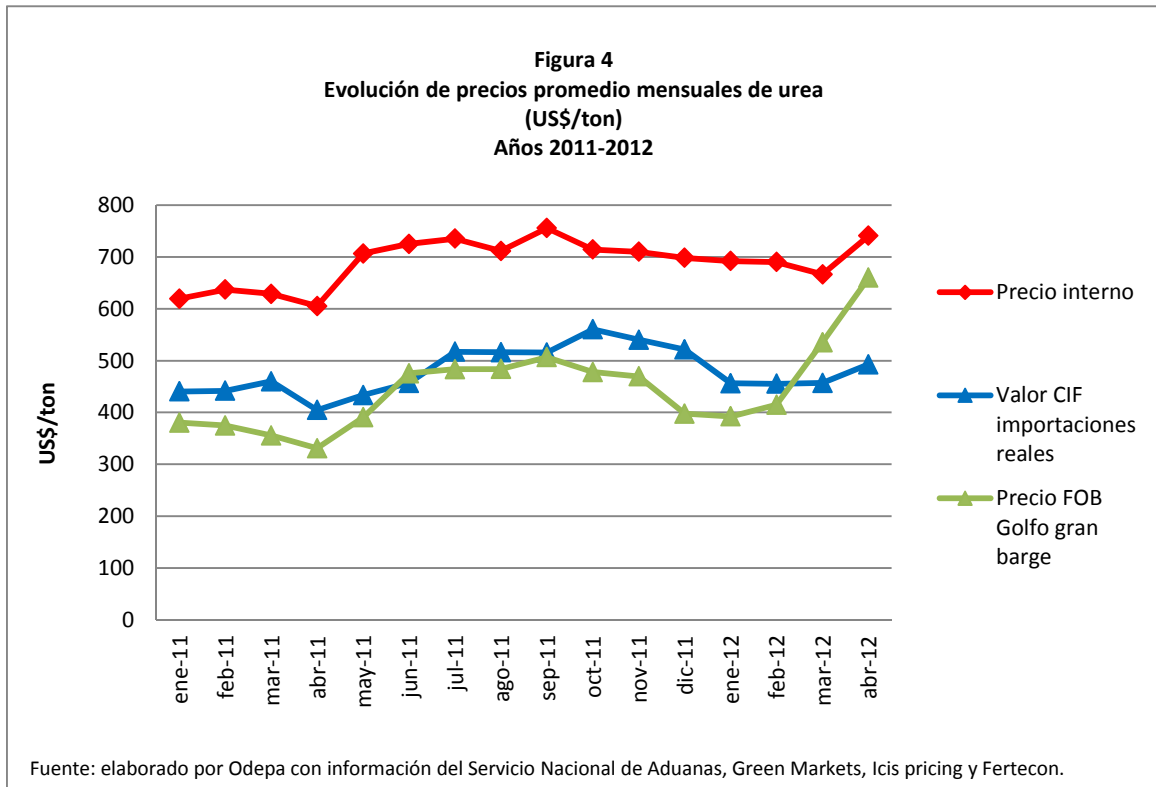
Después de ser envasada, la urea está lista para ser comercializada. Es cargada en camiones y llevada directamente a los puntos de distribución y/o venta.

### **Volúmenes y precios, principales importadores**

Chile importa anualmente en promedio un millón de toneladas de fertilizantes, de las cuales aproximadamente 500.000 toneladas corresponden a urea.

La figura 4 se refiere a las importaciones chilenas de urea en los años 2011 y 2012. El precio promedio interno tiende a mantenerse alrededor de US\$ 700/ton, reflejando las fluctuaciones del mercado internacional.

La diferencia existente entre precio interno y valor CIF de importación también presenta un valor relativamente constante, entre 30% y 35%, reflejando la participación de la cadena de distribución en el precio final, donde no han sido descontado los costos de la distribución. El rezago observado en la transferencia de precios desde el mercado internacional al mercado interno es de aproximadamente tres meses.

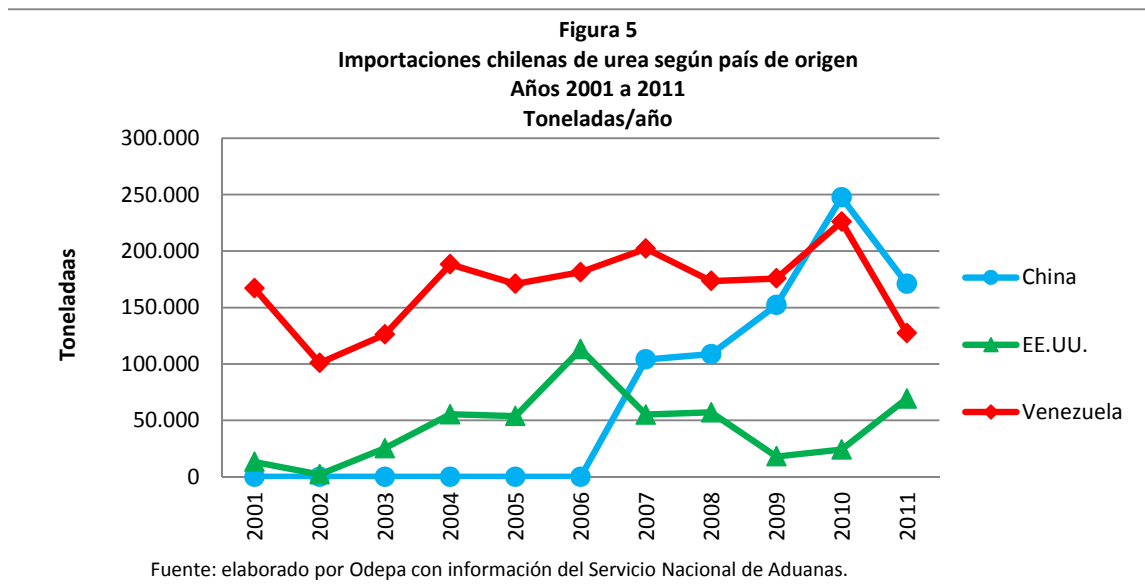


Según la información observada en la figura 4, el valor CIF de las importaciones sigue la tendencia del mercado mundial, con cierto rezago. El precio internacional mantiene la tendencia alcista del año. En 2011 registró un aumento de 28% con respecto al precio promedio de la urea registrado en el año anterior. Esto se debió principalmente al alza en los precios internacionales, consecuencia de aumentos en el precio del petróleo y en la superficie mundial sembrada con cereales.

La tendencia a la estabilización en los precios internos observada en los primeros meses del año, cambia en abril, lo que coincide con el comportamiento cíclico que se observa

en un año normal en el mercado interno, en que a partir de abril comienzan seis meses de altos volúmenes importados y alzas en los precios de urea.

La figura 5 muestra para la última década la evolución en volumen de las principales importaciones chilenas de urea, por país de origen. Históricamente, las principales importaciones de Chile provenían de Venezuela y EE.UU.; sin embargo, a partir del año 2006 comienza a perfilarse China como uno de los principales proveedores de urea del país, alcanzando en el año 2010 volúmenes importados similares a los de Venezuela.

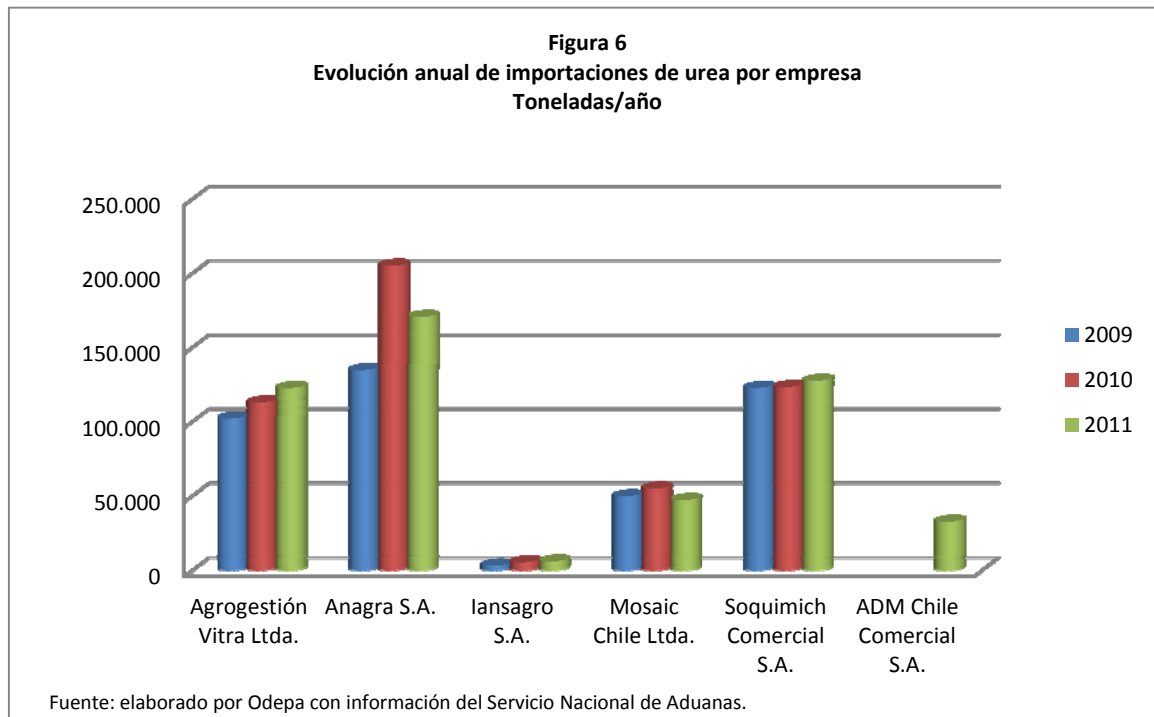




El volumen de urea importado desde China, Venezuela y EE.UU. corresponde a lo menos a 70% del total importado en cada año. Otros países que aportan este fertilizante, pero con menor importancia relativa, son Alemania, Bélgica, Canadá, España, Egipto, Indonesia, Rumania (importante en algunos años), Rusia y Ucrania.

En lo que va del año 2012, los cuatro primeros meses siguen la tendencia histórica, importándose hasta la fecha 88.000 toneladas de urea, provenientes mayoritariamente de Venezuela, Argentina, China y Alemania. Los dos primeros orígenes concentran más de 92% del volumen total importado desde enero a abril de 2012.

En el año 2011 se importaron 504.264 toneladas de urea para su utilización como fertilizantes. En la figura 6 se observa que en ese año existieron seis empresas importadoras de urea, de las cuales solamente tres de ellas explicaron el 83% del mercado: Agrogestión Vitra Ltda. (24%), Soquimich Comercial S.A. (25%) y Anagra (34%). Al analizar la participación de mercado de las empresas en las importaciones de urea, esta distribución se mantiene constante, a excepción del año 2011, en que aparece ADM Chile Comercial S.A. como el sexto importador.



## Formación del precio de la urea en el mercado interno

La formación del precio interno de la urea en Chile depende de factores internos y externos y existe una evolución cíclica de precios en el mercado.

Entre los factores internos se cuentan una estructura de comercialización interna concentrada en pocas empresas; distribuidores que responden a expectativas de demanda; baja capacidad nacional para la producción de este tipo de fertilizantes.

El precio final que paga el agricultor incluye en primer lugar el costo total de importación de los productos, integrado por el valor CIF, los derechos de aduana (cuando se encuentran gravados por éstos); los gastos de internación (por ejemplo, honorarios del despachador o agente de aduanas, etc.), los servicios portuarios (descarga de nave), fletes internos, ensacado y bodegaje. Algunos de estos elementos están expresados en dólares, lo que los

hace fluctuar de acuerdo a la tasa de cambio. Los precios finales a distribuidores o agricultores reflejan normalmente esos costos, más una utilidad del importador y gastos de administración, a los que se debe agregar los costos propios de la distribución y sus utilidades, además de los costos de despacho y flete al predio, cuando corresponda. A veces hay descuentos basados en las cantidades compradas.

Los precios nacionales presentan un rezago respecto del comportamiento externo y varían según la tasa de cambio.

## Formación del precio de la urea en el mercado internacional

El mercado internacional de urea presenta comportamientos de precios diferenciados en las tendencias de las cotizaciones a corto y largo plazo. A corto plazo, se forman los precios en función de expectativas de cosecha y compras a futuro, específicamente de los grandes países productores/exportadores. Por tanto, el mercado de compra y

venta de urea es muy activo y desarrollado en las cotizaciones de futuros. Con relación al largo plazo, es necesario analizar los mercados de los componentes de las materias primas con las que se produce urea: amoníaco y anhídrido carbónico gaseoso o dióxido de carbono, ambos obtenidos principalmente del gas natural, petróleo o carbón.

Dado que en la producción de amoníaco se emplea principalmente el gas natural (77%) y que se estima seguirá siendo así por lo menos por los próximos cincuenta años, es relevante el precio al que éste se cotiza en los mercados internacionales y es determinante en la formación del precio de urea. Éste es un commodity y su problemática radica en el almacenamiento y transporte, transándose en función de formación de precios regionales o nodos (hubs). Los principales precios de referencia mundial son:

- Norte América: Henry hubs (New York Mercantile Exchange) en EE.UU. y AECO (Natural Gas Exchange) en Canadá.
- Europa: Heren Index (British National Balancing Point) y Zeebrugge Hub (Bélgica).

Los precios internacionales de la urea dependen directamente del comportamiento de los precios de los bienes energéticos y su disponibilidad futura inmediata (gas, carbón y petróleo), mientras no se utilice otra fuente energética en la producción de amoníaco. Influye también la presión de demanda en el consumo de fertilizantes efectuada por países emergentes como China e India.

## Perspectivas y conclusiones

Una agricultura eficiente tenderá siempre a disminuir costos unitarios. La reducción de costos en la fertilización debe ser cuidadosa, porque el uso adecuado de fertilizantes está relacionado con el aumento de los rendimientos, que ayuda a disminuir el costo total por unidad de volumen producido. Generalmente, con el pertinente manejo del riesgo, lograr altos rendimientos compensará caídas en los precios de los productos y permitirá mantener niveles de rentabilidad adecuados.

El uso eficiente y responsable de fertilizantes comerciales no causará ningún tipo de daño al medio ambiente y la vida silvestre. Esta idea tampoco se opone a la obtención de un máximo rendimiento económico y una mayor tasa de retorno a las inversiones en la producción agropecua-

ria, ya que considera realizar buenas prácticas agrícolas, utilizar agricultura de precisión, calcular los nutrientes que realmente se necesitan a través de un análisis de suelos o complementariamente un análisis foliar, controlar la cantidad requerida y la proporción correcta de nutrientes necesaria según el cultivo y tipo de suelo y la forma y momento adecuado para su aplicación.

El incremento sostenido de la población mundial y de sus requerimientos de alimentos debe generar un aumento de la producción agrícola y, por consiguiente, de la demanda de fertilizantes. En este contexto, International Fertilizer Association (IFA) estima que la oferta global de urea alcanzaría 167 millones de toneladas en 2012, con una demanda estimada en 164 millones de toneladas.

No hay que perder de vista que este artículo se escribió en un período de fuerte crisis económica en Europa, estancamiento en los mercados asiáticos, baja del dólar y alta volatilidad en los precios de los commodities. Si bien es cierto que actualmente se observa un alza sostenida en el precio de la urea en los mercados internacionales, se espera que para el próximo año los precios se harán menos volátiles, producto de una lenta recuperación en la economía mundial. Una estabilización del precio del petróleo y el tipo de cambio se transferiría al precio internacional de urea y, por ende y con cierto rezago, al precio interno, que volvería al desarrollo del ciclo de precios de un año normal. Y mientras el gas natural siga siendo la principal fuente energética para la producción de urea, su precio y disponibilidad seguirá determinando en el largo plazo la formación de su precio.

### Para saber más consulte:

1. International Fertilizer Association (IFA). Web: [www.fertilizer.org](http://www.fertilizer.org) (página que contiene información sobre el mercado mundial de los fertilizantes y antecedentes técnicos)
2. Fertilizantes y fertilización. Fundamentos para la fertilización de los cultivos. Editorial Reverté, S.A. 1988
3. Avances en el conocimiento de los suelos de Chile. Walter Luzio y Manuel Casanova. Universidad de Chile/SAG. 2006.
4. "Estudio de diagnóstico de mercado y estudio de la cadena de comercialización de fertilizantes en Chile". Disponible on line en la sección publicaciones/estudios contratados: [www.odepa.cl](http://www.odepa.cl)

# INFORMATIVOS

# ODEPA

Ayudando a los agricultores con información clave en la toma de decisiones para su gestión



**EDICIÓN ESPECIAL**  
Programas de apoyo al Agricultor

## INFODEPA 9

MAIO 2012  
EDICIÓN Nº

### RIEGO PARA EL PRODUCTOR AGRÍCOLA

El Ministerio de Agricultura cuenta con el Programa de Riego Compensado, que ofrece un conjunto de herramientas de apoyo técnico, financiero y administrativo, destinadas a la ejecución de obras de riego y drenaje que beneficien a una o más áreas de usuarios de riego, con la finalidad de modernizar y diversificar la producción en las explotaciones campesinas.

El objetivo antes señalado se logra a través de la incorporación de superficies de usuarios riego mediante la construcción de obras que cubren recursos hídricos (perímetros, áreas puntuales, riego) o del mejoramiento de la superficie actualmente bajo riego, ya sea de fertilización y reparación de obras que presenten algún grado de deterioro.

Se puede postular a los siguientes ámbitos:

- **Obras de Riego:** proyectos que serán financiados a través de la Ley N° 18.400 de Fomento al Riego, con fondos concursables que administra la Comisión Nacional de Riego, CNR.
- **Riego Asociativo:** obras asociativas que son financiadas con recursos de riego.

**SAT: Un programa para mejorar los sistemas productivos**

El Ministerio de Agricultura, a través del Servicio de Asesoría Técnica (SAT), promueve asesorías técnicas a los agricultores de la agricultura familiar campesina que les ayude efectivamente y mejorar sus sistemas productivos, de forma asociada en el terreno, a través de mejores prácticas de manejo productivo y de gestión de todos los factores de producción campesinos.

Es un programa que mediante asesorías técnicas conducidas por consultores de experiencia comprobada están capacitados para diseñar un acuerdo con el usuario, los mejores instrumentos para mejorar sus sistemas productivos. Este diseño supone necesariamente un diagnóstico de las técnicas tecnológicas existentes y un plan de trabajo que se basa en un conjunto de acciones técnicas a desarrollar por el usuario el cual se compromete contractualmente a adaptarlo.

Para información sobre estos programas accedemos a la oficina de áreas de Infodepa desde cualquier computador en [www.infodepa.gob.cl](http://www.infodepa.gob.cl) y en [www.cnr.gob.cl](http://www.cnr.gob.cl)

- **PMR Riego:** proyectos individuales financiados con el Programa de Desarrollo de Inversiones (PDI).
- **Bono Legal de Agua:** que intenta dar seguridad de agua a la pequeña agricultura.
- **Fondo Nacional:** preferencia las obras de riego y drenaje que poseen Certificados de Beneficiación de Riego y Drenaje emitidos por la CNE.

### PRODESAL y POTI

Al servicio de los productores

El Ministerio de Agricultura, a través de sus programas de Desarrollo Local (PRODESAL) y Desarrollo Rural Integral (POTI) ofrece a los pequeños productores agrícolas asesoría técnica y fomento de inversiones, con el fin de que mejoren su producción, agraricia y ganadera, y los ayude con otros instrumentos públicos y privados, favoreciendo el desarrollo de la pequeña agricultura en forma integral.

Es un programa ejecutado principalmente por participantes o, eventualmente, por entidades privadas, a los que Infodepa transfiere recursos a través de un convenio o contrato, para que contraten un equipo técnico que asista a los usuarios organizados en unidades operativas.

Más información en [www.infodepa.gob.cl](http://www.infodepa.gob.cl)

**CONTACTO SIAC**  
800 390 300  
Sistema Integral de Información y Atención Ciudadana

INFORMATIVO PRODUCTO Y EDICIÓN POR SECTOR | PÁGINA 40 | PÉGINA 41 | SANTIAGO DE CHILE | FONOS CONSULTA: 800 390 300 | FONOS MESA CENTRAL: 21 397 3000 | [odepa@infodepa.gob.cl](http://odepa@infodepa.gob.cl)

