

# Manual del Cultivo del Trigo



Instituto Internacional de Nutrición de Plantas  
Programa Latinoamérica Cono Sur  
<http://lacs.ipni.net>

Manual del cultivo de trigo / Bernardette Abadia ... [et al.]; compilado por  
Guillermo A. Divito; Fernando Oscar García; editado por Guillermo A. Divito; Fernando Oscar García. -  
1a ed. compendiada. - Acassuso: International Plant Nutrition Institute, 2017.  
224 p.; 28 x 19 cm.

ISBN 978-987-46277-3-5

1. Agricultura. 2. Cultivo Agrícola. 3. Manuales. I. Abadia, Bernardette II. Divito, Guillermo A., comp. III.  
García, Fernando Oscar, comp. IV. Divito, Guillermo A., ed. V. García, Fernando Oscar, ed.  
CDD 633

Este libro no podrá ser reproducido, ni total ni parcialmente, sin el previo permiso de los editores.

1ra edición Octubre 2017

Impreso en Argentina

ISBN 978-987-46277-3-5



## Presentación

La creciente demanda global de alimentos, forrajes, fibras, biocombustibles y biomateriales genera desafíos, oportunidades y amenazas para los sistemas de producción agrícola. Esta demanda requiere de sistemas que provean productos en cantidad y calidad mejorando la vida de las personas y preservando el ambiente. El crecimiento en producción y productividad registrado en los últimos 50 años ha generado costos y externalidades negativas a nivel económico, social y ambiental. Así, el desafío para la humanidad es reducir el impacto de estos costos y externalidades y evitar que los mismos se amplifiquen y/o que se sumen nuevos a los ya existentes.

En este marco, la expansión de la agricultura hacia áreas aún no explotadas a través de la deforestación e incorporación de ecosistemas más frágiles constituye una severa amenaza a la sostenibilidad de los sistemas, por lo que, entre las alternativas propuestas, impulsar el crecimiento de la productividad en las tierras actualmente en uso ha sido considerada prioritaria. En Argentina, se han estimado brechas entre los rendimientos actuales y los alcanzables en secano del orden del 32%, 41% y 41% para soja, maíz y trigo, respectivamente (ver Capítulo 1 de esta publicación).

El cultivo de trigo ha sido una de las principales producciones agrícolas en los países del Cono Sur de Latinoamérica y actualmente incluye aproximadamente 6 millones de ha en Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay. Su importancia dentro de la economía de estas naciones, su relevante participación como proveedor de alimento para sus poblaciones y, desde el punto de vista agronómico, su rol en las rotaciones de cultivos anuales, han sido destacados y ampliamente discutidos en numerosas publicaciones.

Este manual trata de cubrir los temas más relevantes de la producción, industrialización y comercialización de trigo, con énfasis en los sistemas de la región triguera argentina. A través de catorce capítulos y una serie de anexos se revisan aspectos relacionados al crecimiento y la fenología; la ecofisiología y la generación de rendimiento; las nuevas variedades; la importancia del manejo del cultivo para calidad; la nutrición y las mejores prácticas de manejo de la fertilización; la identificación y manejo de malezas, enfermedades y plagas más relevantes; el manejo de cultivo en distintas regiones; la cosecha y el almacenamiento de granos; la molienda y la panificación; y el mercado actual.

Como editores queremos dejar expreso nuestro más sincero agradecimiento al trabajo, dedicación y paciencia que han demostrado los autores de los distintos capítulos. Estos destacados científicos y profesionales son referentes insoslayables en las distintas temáticas abordadas y es un honor contar con su contribución en este manual.

Guillermo A. Divito  
Fernando O. García

## EDITORES

### **Guillermo A. Divito**

Ingeniero Agrónomo, Magister Scientiae y Doctor en Ciencias Agrarias. Actualmente se desempeña como asesor privado y Asistente Técnico de la Regional Necochea de Aapresid. Es especialista en manejo de cultivos agrícolas. Ha dirigido y asesorado tesis de grado y posgrado. Ha publicado trabajos en revistas científicas nacionales e internacionales con referato y de divulgación.

### **Fernando O. García**

Ingeniero Agrónomo, Magister Scientiae y Ph.D. en Agronomía. Actualmente es Director Regional del International Plant Nutrition Institute (IPNI) Programa Cono Sur de Latinoamérica. Es especialista en fertilidad de suelos y nutrición de cultivos. Ha dirigido y asesorado tesis de grado y posgrado. Ha publicado numerosos trabajos en revistas científicas nacionales e internacionales con referato y de divulgación.

## AUTORES

### **Bernadette Abadía**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-FCA UNMP, Buenos Aires, Argentina.  
abadia.maria@inta.gov.ar

### **Pablo E. Abbate**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-FCA UNMP, Buenos Aires, Argentina.  
abbate.pablo@inta.gov.ar

### **Cristian Álvarez**

INTA Gral. Pico, La Pampa, Argentina.  
alvarez.cristian@inta.gov.ar

### **Fernando Aramburu Merlos**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-FCA UNMP, Buenos Aires, Argentina.  
aramburumerlos.f@inta.gov.ar

### **Mirian Barraco**

INTA Gral. Villegas, Buenos Aires, Argentina.  
barraco.miriam@inta.gov.ar

### **Ricardo Bartosik**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-FCA UNMP, Buenos Aires, Argentina.  
bartosik.ricardo@inta.gov.ar

### **Javier Bujan**

Kimei Cereales S.A. y Cámara Arbitral Bolsa de Cereales de Buenos Aires  
bujan@kimei.com.ar

### **Leda E. Campaña**

Molino Campodónico, La Plata, Buenos Aires, Argentina.  
laboratorio@molinocampodonico.com.ar

### **Miguel J. Cardoso**

Molino Campodónico, La Plata, Buenos Aires, Argentina.  
laboratorio@molinocampodonico.com.ar

### **Leandro Cardoso**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-FCA UNMP, Buenos Aires, Argentina.  
cardoso.marcelo@inta.gov.ar

### **Dora Carmona**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-FCA UNMP, Buenos Aires, Argentina.  
carmona.dora@inta.gov.ar

### **Marcelo Carmona**

Facultad de Agronomía - UBA, Buenos Aires, Argentina  
carmonam@agro.uba.ar

### **Pablo Calviño**

Asesor y director técnico. Tandil, Buenos Aires, Argentina.  
calvinopabloa@gmail.com

**Adrián A. Correndo**

Instituto Internacional de Nutrición de Plantas (IPNI), Latinoamérica-Cono Sur. Acassuso, Buenos Aires, Argentina.

acorrendo@ipni.net

**Diego de la Torre**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-FCA UNMP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

delatorre.diego@inta.gob.ar

**Guillermo A. Divito**

Asesor Privado. AAPRESID, Asistente Técnico Regional Necochea. Buenos Aires, Argentina.

guillermodivito@yahoo.com.ar

**Oswaldo Ernst**

EEMAC, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Paysandú, Uruguay.

oernst@fagro.edu.uy

**Ariel Jesús Faberi**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-FCA UNMP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

faberi.ariel@inta.gob.ar

**Jorge A. Fraschina**

EEA INTA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.

fraschina.jorge@inta.gob.ar

**Fernando O. García**

Instituto Internacional de Nutrición de Plantas (IPNI), Latinoamérica-Cono Sur. Acassuso, Buenos Aires, Argentina.

fgarcia@ipni.net

**Lisardo González**

Buck Semillas. La Dulce, Buenos Aires, Argentina.

lgonzalez@bucksemillas.com.ar

**Esteban Hoffman**

EEMAC, Facultad de Agronomía, Universidad de la Republica. Paysandú, Uruguay.

tato@fagro.edu.uy

**María I. Leaden**

Facultad de Ciencias Agrarias, UNMP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

mileaden@hotmail.com

**Gisele Maciel**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-Facultad de Ciencias Agrarias, UNMP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

maciel.gisel@inta.gob.ar

**Pablo Manetti**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-Facultad de Ciencias Agrarias, UNMP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

manetti.pablo@inta.gob.ar

**Juan Pablo Monzon**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-Facultad de Ciencias Agrarias, UNMP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

monzon.juanpablo@inta.gob.ar

**Carla Salvio**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-Facultad de Ciencias Agrarias, UNMP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

salvio.carla@inta.gob.ar

**Francisco Sautua**

Facultad de Agronomía - UBA, Buenos Aires, Argentina

sautuaensayo@gmail.com

**Santiago Néstor Tourn**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-Facultad de Ciencias Agrarias, UNMP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

tourn.santiago@inta.gob.ar

**María Celia Tulli**

Unidad Integrada Balcarce. EEA INTA-Facultad de Ciencias Agrarias, UNMP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

tulli.maria@inta.gob.ar

<b>Índice</b>	<b>Pág.</b>
<b>1. El trigo, su difusión, importancia como alimento y consumo</b> _____	<b>7</b>
Pablo E. Abbate, Miguel J. Cardos y Leda E. Campaña	
<b>Brechas de rendimiento de trigo en Argentina</b> _____	<b>20</b>
Fernando Aramburu Merlos y Juan Pablo Monzon	
<b>2. Como crece y se desarrolla el cultivo de trigo</b> _____	<b>22</b>
Pablo E. Abbate y Guillermo A. Divito	
<b>3. Ecofisiología y manejo del cultivo de trigo</b> _____	<b>33</b>
Pablo E. Abbate	
<b>4. Cambios recientes y venideros en las variedades de mayor difusión en Argentina</b> ____	<b>53</b>
Lisardo González	
<b>5. ¿Por qué es importante la calidad del trigo?</b> _____	<b>57</b>
Jorge A. Fraschina	
<b>6. La nutrición del cultivo de trigo</b> _____	<b>67</b>
Guillermo A. Divito, Adrián A. Correndo y Fernando O. García	
<b>7. Identificación y manejo de malezas</b> _____	<b>85</b>
María I. Leaden	
<b>8. Criterios para el manejo integrado de las enfermedades</b> _____	<b>93</b>
Marcelo Carmona y Francisco Sautua	
<b>9. Caracterización y manejo de plagas animales</b> _____	<b>109</b>
Dora Carmona, Pablo Manetti, María C. Tulli, Carla Salvio y Ariel J. Faberi	
<b>10. Manejo del cultivo de trigo en distintas regiones</b> _____	<b>123</b>
10.a Región Pampeana Central	
Jorge A. Fraschina	
10.b Región Sudeste de Buenos Aires	
Pablo Calviño y Guillermo A. Divito	
10.c Noroeste de Buenos Aires y Este de La Pampa	
Cristian Álvarez y Mirian Barraco	
10.d Uruguay	
Esteban Hoffman y Oswaldo Ernst	
<b>11. Eficiencia en la cosecha de trigo</b> _____	<b>143</b>
Santiago N. Tourn	
<b>12. Almacenamiento y acondicionamiento de trigo</b> _____	<b>152</b>
Ricardo Bartosik, Bernadette Abadía, Leandro Cardoso, Diego de la Torre y Gisele Maciel	
<b>13. Calidad, molienda y panificación de trigos</b> _____	<b>172</b>
Miguel J. Cardos, Leda E. Campaña y Pablo E. Abbate	
<b>14. ¿Y tranqueras afuera? Consideraciones para la comercialización</b> _____	<b>194</b>
Javier Bujan	
<b>Anexos</b> _____	<b>198</b>

## Capítulo XIV: ¿Y tranquilas afuera?

Javier Bujan

*Kimei Cereales S.A. y Cámara Arbitral Bolsa de Cereales de Buenos Aires*

Así decidí llamar a este capítulo con el que finaliza este manual. El mismo se encuentra en el lugar que le corresponde: al final. Algo totalmente lógico, ya que hasta aquí se ha desarrollado todo lo que hay que saber para realizar una buena siembra, cuidar el desarrollo del cultivo y finalizar obteniendo una buena cosecha. Eso se hace tranquilas adentro. Pero la historia y los hechos nos demuestran que lo mejor que se haga tranquilas adentro puede perderse total o parcialmente tranquilas afuera no solo por razones climáticas, políticas, etc. Tranquilas afuera también se realiza la comercialización y ahí es desde donde, con 40 años de vivir el comercio de granos, pretendo aportar mi experiencia.

Seguramente algunos productores dirán: “pero yo nunca hice nada, esperé la cosecha, vendí algo, guarde otro poco y mal no me fue”. Mientras otros dirán, “al final tomé coberturas y resulta que perdí todas las primas que pagué. “¡Me hubiese ido mejor si no hacía nada!”. ¡Y la verdad es que ambos seguramente tengan razón! Dicho esto, se presentarán algunos conceptos y reflexiones básicas sobre estrategias comerciales.

### Comparemos un seguro de precio agrícola con un seguro automotor

¿Usted se pone molesto cuando le llega la renovación de la póliza de su auto porque pagó una prima y no la utilizó? Seguramente su respuesta es NO. Eso significa que no ha tenido ningún siniestro y, por ende, no tuvo que utilizar a su compañía de seguros. En las coberturas agrícolas pasa lo mismo.

Cuando se pierde una prima pagada para tener un seguro de precio, significa que el mercado se encuentra por encima del valor asegurado, con lo cual es muy factible que recupere parte o la totalidad de la prima pagada y obtenga una rentabilidad mayor respecto del precio asegurado.

¿Usted arriesgaría salir a conducir su auto cero kilómetro sin tener contratado un seguro? ¡La respuesta nuevamente será NO! Y es lógico. Usted ha pagado una suma importante por la unidad nueva y no va a poner en juego ese capital por no abonar una prima de seguro, aunque este fuese simplemente contra terceros y/o destrucción total, pero un seguro mínimo tomará.

Entonces: ¿por qué invierte, se endeuda, toma compromisos a futuro, hace canje en una inversión a cielo abierto y no piensa en tener asegurado al menos el capital invertido? No hablo de asegurar rentabilidades, solo el capital invertido.

### Referencias básicas de los contratos de futuros agrícolas

**Contrato de Futuro:** Asegura un precio de compra y/o de venta de la mercadería para un mes determinado. Se requiere garantía por cada operación y produce diferencias diarias entre el precio del contrato tomado y la cotización diaria. Se puede cancelar en el momento que desee.

**Put:** Su compra asegura un precio mínimo de venta de la mercadería, pero no obliga al asegurado a vender. Así, el asegurado solo tomará ese precio si el mercado se encuentra por debajo del precio de ejercicio del Put comprado. No requiere garantía y su costo es solo la prima que se decidió pagar. Se puede cancelar en el momento que desee.

**Call:** Su compra asegura un precio máximo de compra de la mercadería, pero no obliga al asegurado a comprar, solo tomará ese precio si el mercado se encuentra por arriba del precio de ejercicio del Call comprado. No requiere Garantía y su costo es solo la prima que se decidió pagar. Se puede cancelar en el momento que desee.

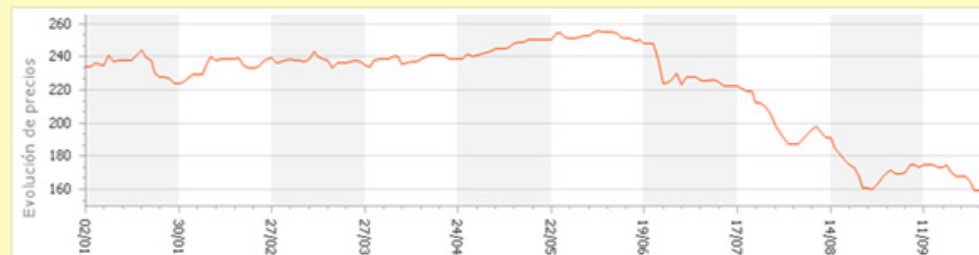
## Decisiones de Siembra

El relevamiento de años en el comercio, demuestra que muchas decisiones de siembra se han tomado por el valor "DISPONIBLE" del producto a sembrar, y no por el valor de ese producto para el mes de cosecha. Por suerte, en las nuevas administraciones, esta situación está cambiando y cada vez se observa un profesionalismo mayor. En el escenario tanto local como mundial en el cual se desarrollan los mercados necesitamos tener cubierta la mayor proporción de la producción posible. Ahora veremos algunos ejemplos.

### Ejemplo 1

**Tabla 1.** Valor Disponible y Futuro del trigo al momento de siembra y valor al momento de cosecha. Para todos los casos se tomaron los valores del Mercado a Término de Buenos Aires S.A.

Trigo 2014/15			
	Siembra Mayo	Siembra Julio	Siembra Agosto
Valor Disponible	U\$S 306	U\$S 455	U\$S 448
Valor Futuro a Fecha Siembra	U\$S 198	U\$S 196	U\$S 191
Valor Futuro a Fecha Cosecha	U\$S 226	U\$S 226	U\$S 226



**Figura 1.** Mercado Disponible desde enero de 2015 (trigo cosechado) a septiembre.

En este caso, como los valores de trigo disponible luego de la cosecha (enero 2015; **Figura 1**) fueron mayores a los que podría haber tomado al momento de la siembra (Valor Futuro a Fecha cosecha; **Tabla 1**), quien nada hizo terminó obteniendo mejor valor para lo producido; siempre y cuando no se haya quedado con trigo sin cobertura de precio posterior al 19/6/2014 (**Figura 1**). Esto justifica a quienes dejan todo librado al mercado.

### Ejemplo 2

**Tabla 2.** Valor Disponible y Futuro del trigo al momento de siembra y valor al momento de cosecha. Para todos los casos se tomaron los valores del Mercado a Término de Buenos Aires S.A.

Trigo 2014/15			
	Siembra Mayo	Siembra Julio	Siembra Agosto
Valor Disponible	U\$S 243	U\$S 223	U\$S 187
Valor Futuro a Fecha Siembra	U\$S 202	U\$S 194	U\$S 175
Valor Futuro a Fecha Cosecha	U\$S 123	U\$S 123	U\$S 223



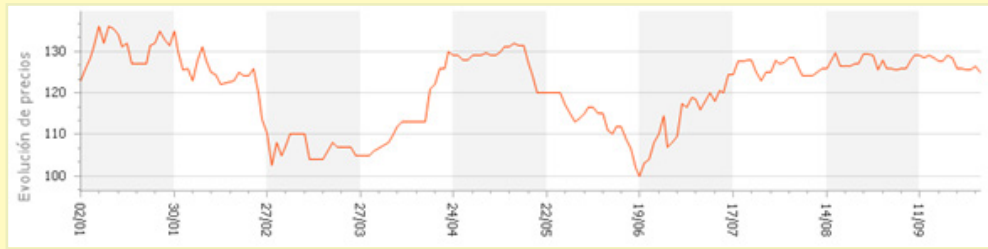


Figura 2. Mercado Disponible desde enero de 2015 (trigo cosechado) a septiembre.

Este es un caso, en agosto de 2014 fue posible establecer contratos a futuro para el momento de la cosecha a U\$S 223 (Tabla 2). Luego de la cosecha, el Mercado Disponible tuvo variaciones, pero nunca superó los U\$S 135. Así, **NO** haber tomado cobertura alguna entre el valor Futuro Enero al momento de la siembra y el valor al cual se comercializó en cosecha, implicó pérdidas de u\$ 79.5 a u\$ 52.5 por tonelada.

### Consecuencias de las coberturas sobre canjes, arrendamientos y pagos a futuro en kilos

Las coberturas también brindan seguridad para conocer el costo final de un insumo, alquiler o bien adquirido. A esto se le da, generalmente, poca importancia. Me refiero en este punto a algo muy utilizado que es, por ejemplo, el canje 2x1 o “tantos kilos de granos” en concepto de pago del arrendamiento de un campo o el compromiso a uno o más años de entregar “tantos kilos de grano” por la compra de una camioneta, tractor, cosechadora, etc.

En estos casos, y si bien el productor sabe decir: “al fin y al cabo son kilos”, esos kilos representan un valor. Por ejemplo: un productor puede comprometerse en mayo a entregar en enero próximo 160 toneladas de trigo, equivalentes al momento del canje a U\$S 24800 (trigo a enero a U\$S 155). Pero si cuando llega enero el precio del trigo es U\$S 200 en el mercado disponible, si no tomó una cobertura, la deuda de u\$ 24800 terminó ascendiendo a U\$S 32000. De este modo, si bien entregó la cantidad pactada, el valor del producto pasó de U\$S 155 a U\$S 200.

Para este tipo de operaciones, *mejor que el canje es el pago en especies tomando coberturas*, ya que, en el caso descrito anteriormente, si se hubiese tomado una deuda en dólares a pagar con la cantidad de grano necesaria para cancelar esos dólares, en lugar de entregar 160 toneladas, se hubiese cancelado con 124 toneladas. Alguien podrá decir “y si el precio baja me perjudico en el canje”. Si bien eso es real, con la baja del mercado gana en el canje, pero pierde en la producción global. Tomando coberturas flexibles, debería tener asegurado a la suba por lo comprometido y a la baja por la producción.

Para operaciones de compra, mejor que el canje (tipo 2x1), es el pago en especies tomando coberturas.

### ¿Cómo transitar mejor un mercado?

En la Figura 3 se observa el comportamiento del trigo Disponible desde el 2/1/17 al 19/5/17. Parece realmente un electrocardiograma ¿no? La línea que lo atraviesa horizontalmente representa la compra de un PUT Julio de U\$S 164. Recordemos que el PUT es una opción que asegura un precio mínimo de venta. ¿Cómo se sentiría más cómodo, atravesando ese electrocardiograma con la mercadería en su poder sin cobertura alguna, o sabiendo que hasta el 23/6/17, que es cuando vencen las opciones Julio/17, tiene un seguro de u\$ 164?

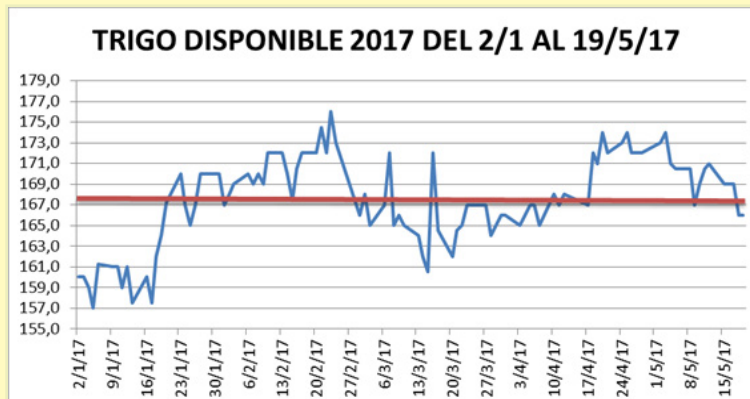


Figura 3. Mercado trigo Disponible desde enero a mayo de 2017.

### Otras ventajas que debería tener un productor asegurado

**Bancos:** Tasas bonificadas de líneas productivas. No es lo mismo darle crédito a alguien que lo va a utilizar para sembrar sin que tenga seguro alguno de precio, que a quien **si está asegurado**. En mi opinión, al menos la Banca Oficial, debería instrumentar que se puedan comprar opciones a los efectos de asegurar valores piso de mercado y que las mismas sean pagadas en cosecha por el productor. A su vez, que no haya descuento a los mercados en los cuales el productor operó, procediendo a la cancelación a los Mercados u Operadores dentro de las 48 horas de efectuada la compra de la/s opciones.

**Proveedores de Insumos** (Semilleros-Fertilizantes-Agroquímicos-Maquinaria Agrícola-Utilitarios-Arendamientos, etc.): al igual que los bancos, el financiamiento debería contemplar tasas bonificadas para quienes **presenten coberturas de precio** de su producción.

Hasta aquí, intenté desarrollar lo más simple y comprensible posible, lo básico de un mercado de coberturas. Existen muchísimas combinaciones para abaratar costos de cobertura, mejorar los pisos de cobertura, incluso algunos con riesgos (no seguridad) de venta a niveles muy superiores a los que se podría aspirar, como así también la combinación con los mercados financieros, la utilización de Sociedades de Garantías Recíprocas (SGR) etc.

Como último ejemplo, y que en la realidad diaria de un productor tiene un alto efecto, es el comportamiento del tipo de cambio. En la **Figura 4** se puede observar el comportamiento del Dólar Banco Nación desde el 2/1/17 al 19/5/17. Algo parecido al electrocardiograma del Trigo (**Figura 3**). Es preciso saber que para esto, cubrirse de estas oscilaciones, también existen coberturas que escapan al propósito de este manual.



Figura 4. Dólar Banco Nación desde el 2/1/17 al 19/5/17.