

# Indicador Alerta Temprana en Precio de Alimentos

*Roberto Sanchez, Amaury Gutiérrez*

## Introducción

La ingesta de alimentos nutritivos es el indicador más básico de la calidad de vida y es un factor estratégico fundamental ya que tiene una relación muy importante con el desarrollo de los países a través del desempeño educativo, la productividad y la igualdad de oportunidades, entre otros. Sin embargo, es un fenómeno persistente y a pesar de los acuerdos y acciones llevadas globalmente según la ONU alrededor de 795 millones de personas no disponen de alimentos suficientes para llevar una vida saludable y activa, buena parte de esta población se encuentra en países en desarrollo. Según datos de CONEVAL, en México existen 28 millones de personas que presentan algún nivel de inseguridad alimentaria [1]. Dada la periodicidad de los censos y las encuestas realizadas por el INEGI no podemos hacer un seguimiento constante a esta población. Sin embargo, existen fuentes de datos que nos pueden dar información útil para dar seguimiento a estas poblaciones y poder activar política pública en casos de alerta.

El mercado alimentario mexicano se debe analizar desde el ámbito de la oferta y de la demanda. El seguimiento de la oferta se realiza mediante predicción de producción agrícola y los movimientos de importación y exportación de alimentos en el territorio nacional. Por otro lado, el análisis de la demanda tiene como objetivo principal medir las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio dado un nivel de precios.

“Las fluctuaciones de precios son una característica normal de los mercados agrícolas que funcionan debidamente. Sin embargo, cuando éstas se magnifican y se tornan impredecibles – volátiles – las mismas pueden tener un efecto negativo en la seguridad alimentaria de los consumidores, los productores rurales y países enteros.” (FAO 2016b) El objetivo de este proyecto es analizar el nivel de precios y estimar mediante métodos bayesianos el movimiento de los precios del maíz a nivel estatal en periodos de 3 y 6 meses. Con el vector de precios se utiliza la metodología del indicador IPA (Indicator of price anomalies) (Felix G. Baquedano 2015) desarrollado por la fao para para generar un indicador de alerta temprana de crecimiento anómalo en precios de alimentos básicos que pueden impactar en la seguridad alimentaria de la población en situación de pobreza, en esta primera etapa se implementa el análisis para el maíz por la importancia que tiene en el mercado de consumo mexicano especialmente en la población de alta vulnerabilidad y se hace el análisis a nivel nacional.

La primera sección de este documento describe la generación de la base de datos, la segunda plantea el modelado y la implementación, la tercera sección presenta los resultados y realiza análisis de la precisión de los modelos, la cuarta sección realiza la implementación del “Indicator of price anomalies” y se presentan conclusiones y pasos a seguir.

## Descripción de la Información

### PRECIOS NACIONALES

- Información scrappeada del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM)
- Se utiliza precio mínimo por kilogramo (vendido por tonelada)
- Fuente: <http://www.economia-sniim.gob.mx/>

Para los datos nacionales se cuenta con información semanal sobre los precios más frecuentes, así como el precio mínimo y el precio máximo. Adicionalmente conocemos el origen y el destino del producto. El desglose por estado permitirá crear una alerta estatal, en vez de nacional.



Figure 1: Precio semanal del maiz en la Ciudad de México

## MERCADO INTERNACIONAL [Future Market]

- Maize (corn) Monthly Price - US Dollars per Metric Ton
- Fuente: <http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=corn&months=240&currency=mxn>  
<http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=corn&months=240>

Se cuenta con la información comprendida entre el 1 de Enero de 2001 y el 1 de Octubre de 2016 sobre el precio de la tonelada métrica en miles de pesos mexicanos. El valor desde entonces se ha incrementado aproximadamente por un factor de 4.

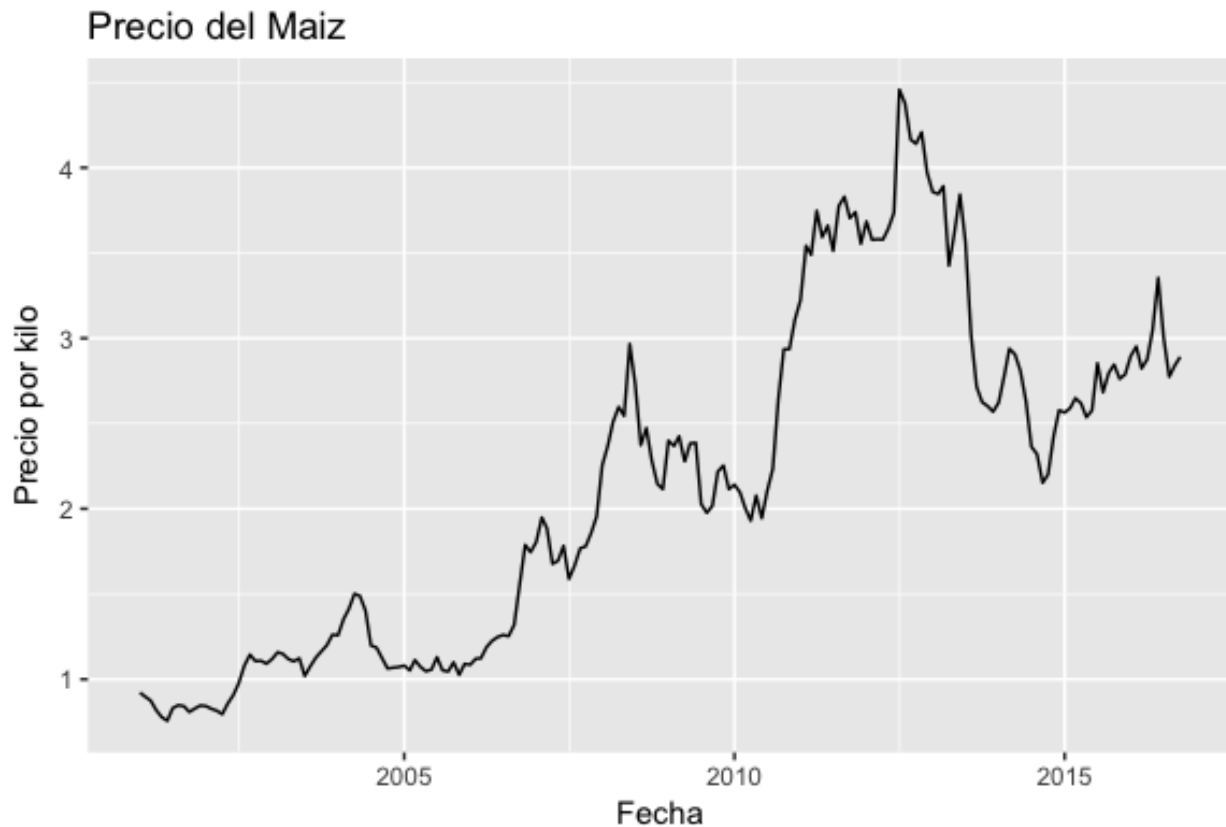


Figure 2: Precio internacional del maiz.

Podemos observar en la figura, una comparación entre las tendencias de los precios nacionales e internacionales. Como era de esperarse, existe una alta correlación (0.9472937) entre los precios nacionales e internacionales.

## TIPO DE CAMBIO

- Usamos tipo de cambio para hacer comparable el precio de futuros (CF86) - Tipo de cambio promedio del periodo
- Tipo de cambio Pesos por dólar E.U.A., Para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera, Fecha de liquidación Cotizaciones promedio
- Fuente: <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CF86>

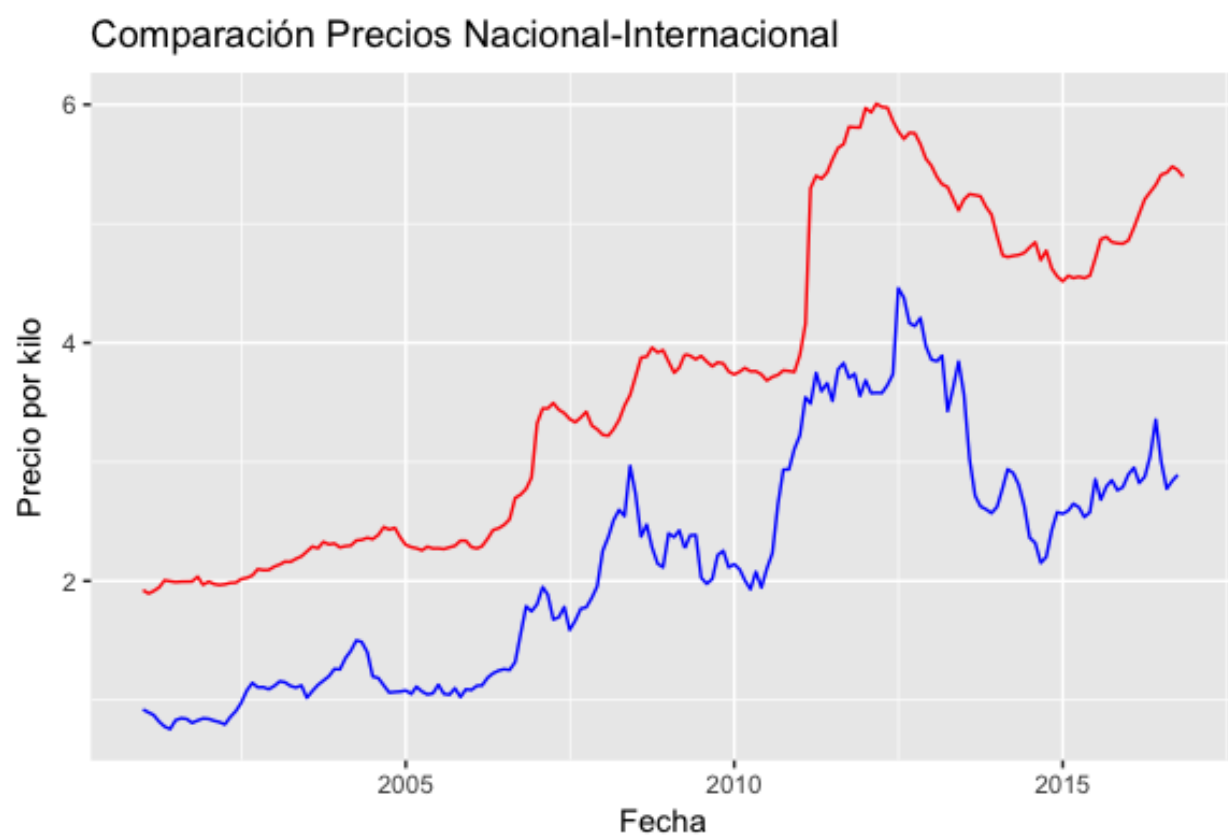


Figure 3: Precio nacional del Maiz.

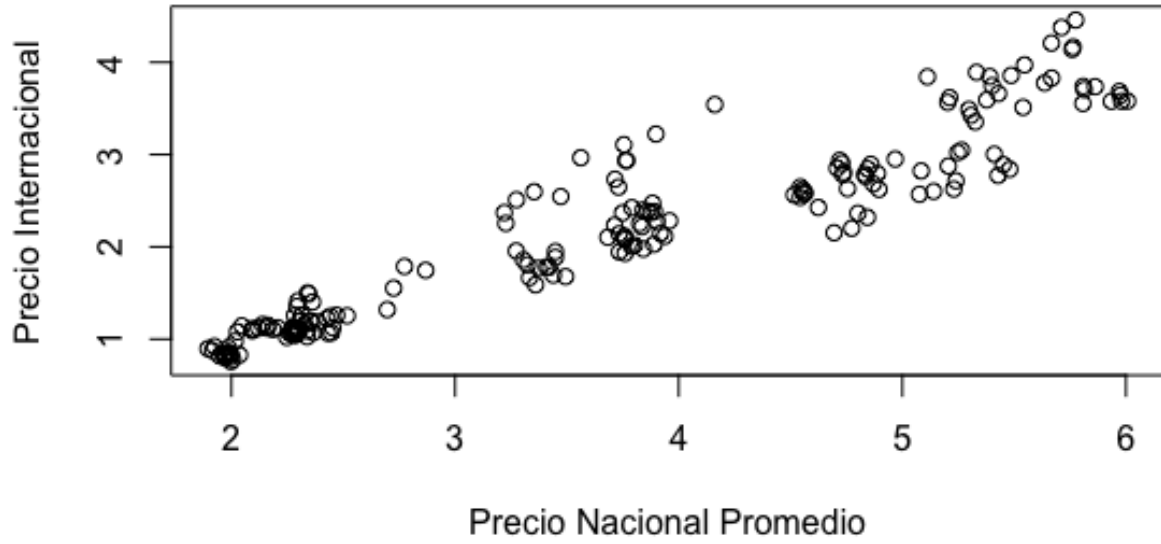


Figure 4: Precio nacional contra precio internacional.

## Modelado e Implementación

### Modelo de tendencia de segundo orden con componente estacional

$$\begin{aligned}
 CV_t &= Q_t + \sum T_t + S_{mod(t,12)} \\
 Q_t &= \alpha + \beta f_{1t} + \varepsilon_t \\
 T_t - T_{t-1} &= T_{t-1} - T_{t-2} + \varepsilon_t \\
 \sum_k^7 S_k &\sim N(0, \sigma_S)
 \end{aligned}$$

### Modelo estático con Covariable

$$\begin{aligned}
 p_i &\sim N(\mu_i, \tau) \\
 \beta &\sim N(0, 0.001) \\
 \tau &\sim \gamma(0.001, 0.001) \\
 \mu_i &= \alpha + \beta_1 f_i + \beta_2 f_i^2 + \beta_3 t_i + \beta_4 t_i^2
 \end{aligned}$$

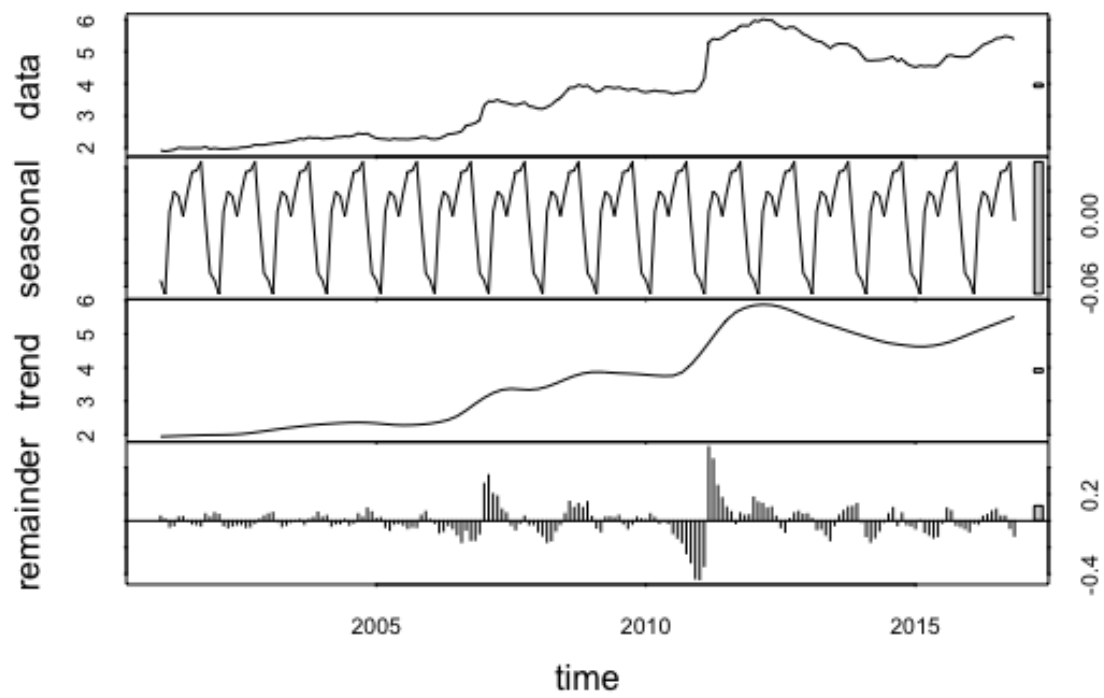


Figure 5: Descomposición de serie de tiempo en estacional y tendencia.

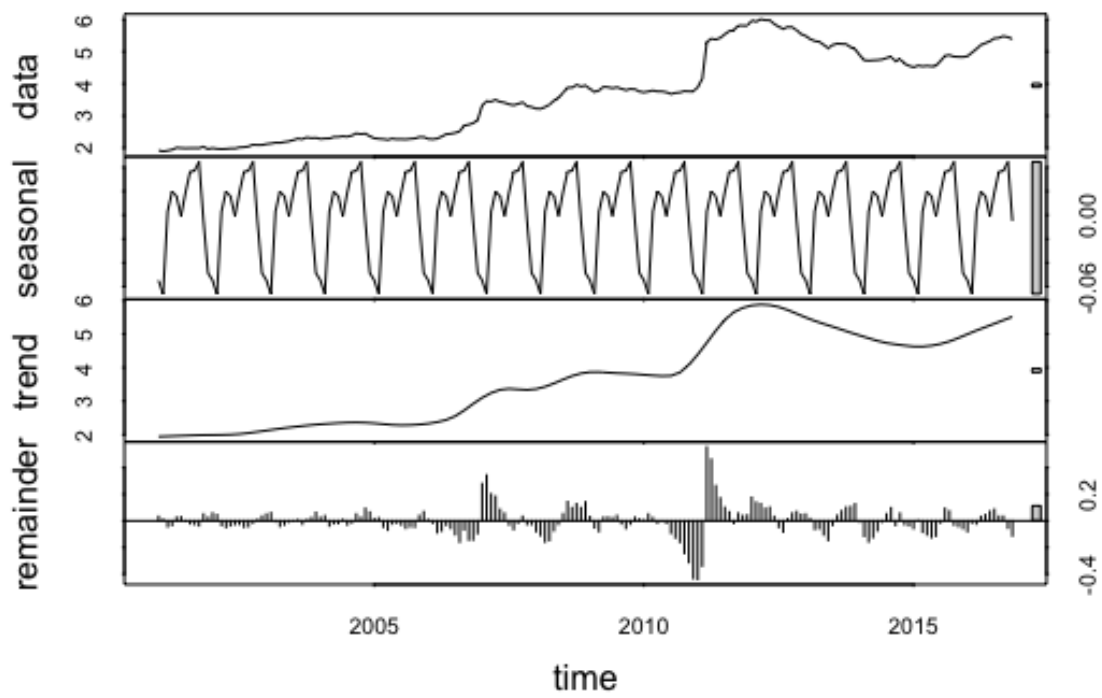


Figure 6: Medida de alerta frente a cambios bruscos en el precio.

## Modelo Dinámico sin covariables

$$\begin{aligned}
p_i &\sim N(\mu_i, \tilde{\tau}) \\
\mu_i &= \beta_i \\
\beta_i &\sim N(\tilde{\mu}, \tau) \\
\tilde{\mu} &= g\beta_{i-1} \\
\beta_1 &\sim N(0, 0.001) \\
\tau &= \lambda\tilde{\tau} \\
\tilde{\tau} &\sim \gamma(0, 0.001) \\
g &\sim N(0, 0.001)
\end{aligned}$$

## Modelo Dinámico con covariable

$$\begin{aligned}
p_i &\sim N(\mu_i, \tau) \\
\mu_i &= \alpha + \beta_i f_i \\
\beta_i &\sim N(\beta_{i-1}, \hat{\tau}) \\
\beta_1 &\sim N(0, 0.001) \\
\hat{\tau} &= \lambda\tau \\
\tau &\sim \gamma(0.001, 0.001) \\
\lambda &= 10
\end{aligned}$$

## Interpretación de resultados

Modelo	ME	RMSE	MAE	MPE	MAPE
1	0.02611729	0.1148428	0.07487815	1.00967	2.08551
2	0.01395216	0.3103673	0.2325069	0.3629005	6.196993
3	0.01166075	0.09974116	0.05556027	0.4142679	1.446658
4	0.014214	0.1189785	0.07556355	0.537999	1.996587

Una vez que se ha obtenido el vector de precios con la estimación a 3 meses procedemos a construir el IPA (Indicator of price anomalies) (Felix G. Baquedano 2015) que es un indicador de anomalía de precios basado en la tasa de crecimiento compuesto. Las tasas de crecimiento compuesto son una media geométrica de una variable que se asume presenta u crecimiento constante durante un periodo delimitado, esto simula un crecimiento suave y periódico que sirve como referencia para distinguir cambios abruptos en los precios.

$$CQuarterGR_{tn} = (P_{tn}/P_{t0})^{1/(t_n-t_0)} - 1$$

Para construirlo se calcula la diferencia entre el CGR (anual y trimestral) y el promedio histórico para cada mes, posteriormente se normaliza respecto a la desviación estandar histórica. El promedio y la desviación estándar definen lo que se considerará volatilidad “normal”, una anomalía para un mes en específico se da cuando la CGR es mayor que una desviación estandar.

Es importante considerar ambos CGR ya que se debe de tomar en cuenta la presencia de variabilidad estacional, ya que en muchos mercados los precios se determinan por las cosechas y se observa regularmente precios más altos pasada la cosecha.

Finalmente con el vector histórico de precios y la estimación se puede construir la siguiente gráfica, que muestra la serie de tiempo del precio frente al análisis de anomalía. La primera linea horizontal amarilla



en el .5 muestra variaciones que son diferentes en media desviación estandar al promedio histórico y la roja representan las anomalías que ya están a una desviación estandar de lo considerado normal.

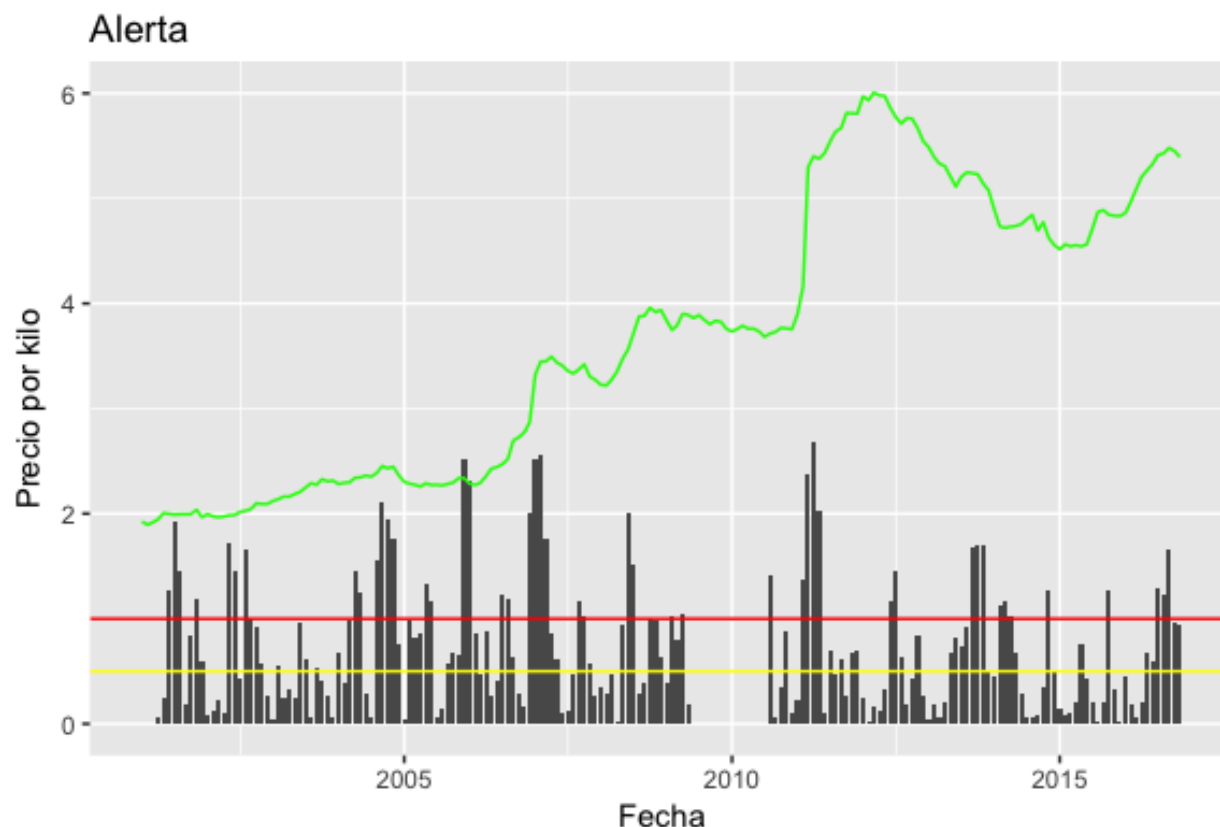


Figure 7: Precio semanal del maiz en la Ciudad de México

## Conclusión

“La volatilidad, entendida como cambios significativos y frecuentes en el sentido y magnitud en los precios de los alimentos , puede representar efectos perjudiciales para gran parte de los productores, consumidores y estados. Éste fenómeno, cuando se produce de forma excesiva y provoca que los precios se incrementen, hace que las decisiones de los productores sobre cómo y qué producir estén sujetas a mayor riesgo. Las poblaciones con limitados ingresos a su vez ven como su poder adquisitivo disminuye drásticamente y las desigualdades se amplían.” (FAO 2016a) para tratar de enfrentar la volatilidad de los precios de los alimentos, cada vez parece más evidente que la solución pasa por una gobernanza más eficiente del sistema alimentario y una coordinación interinstitucional para promover políticas integrales que tomen en cuenta desde el aumento de la productividad, la seguridad alimentaria o la complejidad productiva.

Es precisamente en éste ámbito donde el enfoque la estadística y el análisis de datos tiene mayor valor ya que contribuye a proteger a los más vulnerables e incrementa la eficacia y sostenibilidad de las políticas y programas de seguridad alimentaria.

## Referencias

FAO. 2016a. “Volatilidad de Los Precios de Los Alimentos Y Derecho a La Alimentación.” <http://www.fao.org/docrep/016/i2417s/i2417s.pdf>.

———. 2016b. “Volatilidad de Los Precios En Los Mercados Agrícolas.” <http://www.fao.org/economic/est/temas-emergentes/volatilidad-de-precios/es/#.WEURKhIrLCI>.

Felix G. Baquedano. 2015. “Developing an Indicator of Price Anomalies as an Early Warning Tool: A Compound Growth Approach.” Journal Article. <http://www.fao.org/giews/food-prices/research/detail/en/c/235685/>.