

# SISTEMA DE EVALUACION DE PÉRDIDAS POR SEQUÍAS E INUNDACIONES

## Programa Vulnerabilidad Riesgo Climático FCE-UBA

Editor Responsable: Esteban Otto Thomsz, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas. ISSN: 2618-4389

Av. Córdoba 2122 - 2º piso (C1120AAQ). Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

### RESUMEN EJECUTIVO: PRONOSTICO, MONITOREO E IMPACTO CAMPAÑA SOJA 2020/21

- **El SEPSI tiene 4 instancias de evaluación de impacto:** 1) proyección con incertidumbre climática, 2) pronóstico con riesgo climático, 3) monitoreo con certidumbre climática, y 4) evaluación final de impacto:
  1. El ingreso tendencial que no fue alcanzado, se estimaba en: u\$s 26.047 millones, representando el promedio en caso de un contexto climático promedio, valuado a los precios vigentes
  2. El **pronóstico** con riesgo climático realizado en diciembre 2020 marcaba una **alta probabilidad de tener una campaña por debajo de dicho promedio (44%)**.
  3. **El monitoreo con certidumbre climática estima una campaña del orden de los u\$s 23.317 millones**, valuado a los precios vigentes.
  4. La valuación final de impacto se realiza con los datos definitivos de campaña.
- El monitoreo con certidumbre climática de precipitaciones tiene un nivel de confianza del 68%. El mismo actualmente estaría siendo incrementado hasta un 85% en base al uso del balance hídrico, como resultado del Proyecto de Desarrollo Estratégico UBA realizado conjuntamente entre ProVul-FCE-UBA el CIMA/CONICET-UBA y la ORA-MAGyP.
- **El nivel actual de precio internacional tiene de características que podrían asociarse con eventos transitorios**, basado en aspectos estructurales como el bajo ratio stock/consumo a nivel internacional, las compras de China a USA; y potenciado por aspectos financieros como las bajas tasas de interés y la emisión monetaria a nivel mundial, en el marco del proceso de financiarización de commodities.
- El proyecto se enmarca en la **estimación de riesgo macroeconómico** en el contexto del cambio climático, tratando de proveer proyecciones de impacto de largo plazo.
- Entre las **líneas de investigación derivadas**, pueden mencionarse el análisis de sostenibilidad de la deuda soberana, el valor a riesgo macroeconómico y el impacto fiscal de eventos climáticos extremos.

ESTEBAN OTTO THOMASZ

MARIANO ERIZ

ANA VILKER

GONZALO RONDINONE

KEVIN CORFIELD

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

ISSN 2618-4389

SEPSI

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS POR SEQUÍAS E INUNDACIONES

PROGRAMA RIESGO CLIMÁTICO FCE-UBA

## INTRODUCCIÓN

En el marco del Proyecto de Desarrollo Estratégico PDE-UBA, "Aplicación de Pronósticos Climáticos al Manejo del Riesgo Agropecuario", desarrollado conjuntamente con el Centro de Investigaciones del Mar y de la Atmósfera de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (CIMA/CONICET-UBA), y con la Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA) de Ministerio de Agricultura como entidad adoptante, se incorporó al SEPSI la capacidad de pronóstico de la campaña agregada, optimizar su monitoreo y mejorar la posterior evaluación de impacto, esto último en el caso particular de la escala departamental. Actualmente, **el sistema consta de cuatro fases:**

**1. Valor tendencial con incertidumbre climática:** representa el valor de la producción de poroto de soja bajo un escenario climático promedio. Es un indicador del valor tendencial de cada campaña en ausencia de eventos climáticos extremos, ya sean favorables o desfavorables.

**2. Proyección con riesgo climático:** realizada al inicio de campaña, incorporando el pronóstico de precipitaciones del grupo DIVAR del CIMA/CONICET-UBA, denominado "Pronóstico probabilístico estacional": Osman y co-autores (2020). Calibration and Combination of Calibration and combination of seasonal precipitation forecasts over South America using Ensemble Regression. Submitted to Climate Dynamics.

**3. Monitoreo con certidumbre climática.** Incorpora los valores de precipitaciones y/o de balance hídrico generados durante todo el período crítico de la cosecha, estimando el impacto sobre los rindes. Actualmente, el monitoreo de campaña agregada arrojó un ajuste del 70% en el caso de precipitaciones y del 85% entre el balance hídrico y los rindes de soja promedio a nivel país.

**4. Valuación de impacto.** Por último, el balance hídrico ha permitido mejorar las correlaciones entre los rindes de soja y las variables climáticas a nivel departamental, sobre todo respecto a precipitaciones y SPEI. No obstante, para realizar este análisis se necesitan los datos definitivos de cosecha por departamento.

**En el presente reporte se presenta una evaluación del pronóstico presentado en diciembre 2020 (sección 1), las proyecciones del monitoreo actual de acuerdo al modelo de ajuste de precipitaciones y los avances respecto al modelo de balance hídrico (sección 2), la dinámica actual del precio internacional (sección 3), los lineamientos para la gestión del riesgo macroeconómico (sección 4) y las actuales líneas de investigación derivadas (sección 5).**

La presente investigación se desarrolla en el marco de los proyectos acreditados por organismos de Ciencia y Técnica:

- Proyecto PICT 2018-03537. Sistema de valuación de pérdidas económicas por eventos climáticos extremos en cultivos extensivos de Argentina. Director: Esteban Otto Thomasz.
- Proyectos de Desarrollo Estratégico (PDE) 2019: "Aplicación de pronósticos climáticos al manejo del riesgo agropecuario" Directora: Marisol Osman, Codirector: Esteban Otto Thomasz. Adoptante: Oficina de Riesgo Agropecuario.
- Proyecto UBACyT: Gestión responsable y sustentable de riesgos agropecuarios en Argentina. Directora: Dra. María Teresa Casparri, Codirectora: Actuaría María Alejandra Metelli.

## 1. Proyección con riesgo climático

**A diciembre 2020, el modelo de pronóstico arrojaba una probabilidad de ocurrencia del 44% de una campaña por debajo del promedio, el doble de probabilidad que en campañas anteriores.**

En el Reporte ProVul 3/2020, del 14 de Diciembre de 2020, se presentaron por primera vez las proyecciones de campaña incorporando el pronóstico de precipitaciones. En dicha oportunidad, las proyecciones arrojaron como resultado que el tercil inferior (que representa una campaña por debajo de promedio) tenía la mayor probabilidad de ocurrencia, y que el valor de dicha probabilidad duplicaba el de campañas pasadas.

Puntualmente, **se había pronosticado un 44% de probabilidad en el tercil inferior, un 35% en el intermedio y un 21% en el superior (Gráfico 1)**.

Ello implicaba una alta probabilidad que se genere una campaña "inferior" al promedio, sobre todo teniendo en cuenta los valores de las probabilidades de campañas anteriores: en la campaña 2019/20, el primer tercil de la distribución climática tenía asociada una probabilidad del 20.9%, es decir, menos de la mitad de la actual.

Focalizando en el tercil más bajo de la distribución,

ello implicaba que **la probabilidad más alta de resultado de campaña su ubicaba en el intervalo de va entre 43.8 y 48.4 millones de toneladas.**

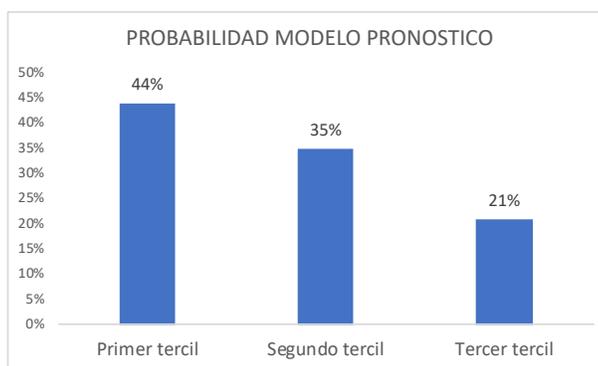


Gráfico 1: Probabilidad de ocurrencia de los tres terciles de distribución

En el reporte publicado en aquella oportunidad, este resultado se reportó en valor bruto de producción, resumiendo que "se espera con un 44% de probabilidad acumulada que la producción sea de hasta u\$s 19.346 millones". Dicho valor en dólares equivale al límite superior del intervalo del primer tercio (48.8 millones de toneladas de poroto de soja) valuado al precio vigente en ese momento (u\$s 396 por tn).

En líneas generales, puede concluirse que el intervalo que arrojaba mayor probabilidad es aparentemente el que se está dando en la campaña en curso, proyección que se trata en el apartado siguiente.

## 2. Proyección con certidumbre climática

**A los precios internacionales vigentes, la valuación de la campaña sojera estaría en el orden de los u\$s 23.317 millones, en base al modelo estimado de precipitaciones con un ajuste del 68%. El modelo de balance hídrico en desarrollo aumentaría el ajuste hasta un 85%, permitiendo un monitoreo más eficiente.**

A la fecha se han desarrollado dos modelos de monitoreo para proyectar el impacto de las condiciones climáticas sobre los rindes de la producción del poroto de soja a nivel agregado. Uno seteado en base a los datos de precipitaciones provistos por el Servicio Meteorológico Nacional, y otro en base a los datos de balance hídrico provistos por la Oficina de Riesgo Agropecuario.

### Modelo precipitaciones

El modelo seteado en base al dato directo de precipitaciones, arroja un ajuste máximo del 70%, es decir, que al nivel agregado el 70% de los cambios del rinde en la producción agregada de poroto de soja respecto a su nivel tendencial son explicados en un 70% por cambios en los niveles de precipitaciones (Gráfico 2). Este resultado tiene una doble lectura: por una lado, muestra el peso preponderante que tiene el clima y particularmente el agua sobre el cultivo más importante de Argentina; por otro, aun teniendo certeza sobre el nivel de precipitaciones registrado, la proyección tienen un elevado margen de error dado que el 30% restante es explicado por otros factores.



Gráfico 2: Modelo de ajuste en base a precipitaciones.

La proyección con certidumbre climática se realiza con los datos de las precipitaciones reales acaecidas en la totalidad de los períodos críticos identificados a lo largo del país, correspondientes a los meses de diciembre, enero y febrero para el caso del modelo de proyección de la producción agregada (total país).

Vale destacar, que la incorporación de la climatología de los meses de marzo y abril cobra mayor relevancia ante la presencia de la variedad soja de segunda, que en las últimas campañas alcanzó una proporción del 30% en la producción total. No obstante, el monitoreo de soja de segunda a nivel agregado actualmente se encuentra en desarrollo, dado que para el seteo de modelos estadísticos la historia temporal de esta variedad es corta, y su masa crítica a nivel territorial es marcadamente inferior. Esto dificulta el análisis en base al conjunto de estaciones meteorológicas actualmente analizadas.

Con las condiciones climáticas fijas hasta el último día de febrero, el modelo estimó una producción de entre 49.4 y 45.2 millones de toneladas. De esta forma, generó un pequeño corrimiento, positivo, respecto al peor escenario provisto en el modelo de pronóstico pre-campaña (Gráfico 3).

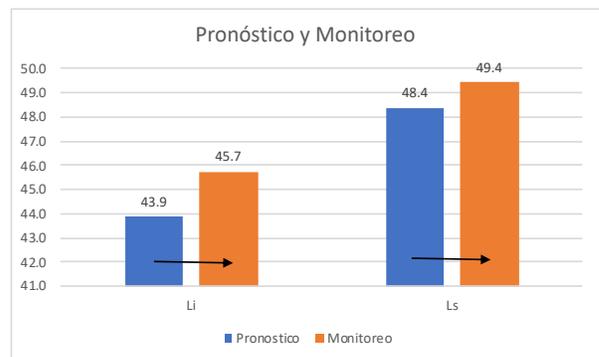


Gráfico 3: Comparación entre límites de pronóstico y monitoreo.

No obstante, el empeoramiento de las condiciones climáticas generados durante marzo, estarían indicando que la producción final este mas cerca del límite inferior de 45.2 millones de toneladas, o incluso inferior, de acuerdo a lo informado por proyecciones de otras fuentes especializadas (Gráfico 4).

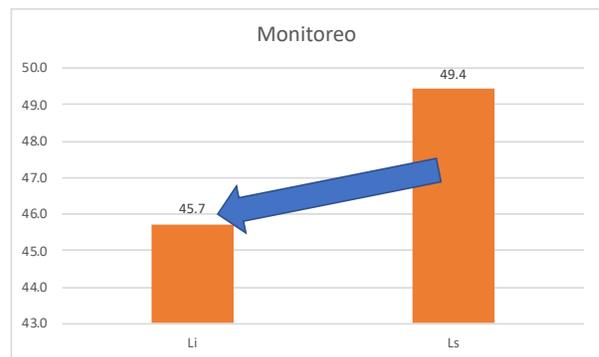


Gráfico 4: Estimación de monitoreo actual

**A los precios internacionales vigentes, implicaría una valuación de la campaña sojera del orden de los u\$s 23.317 millones.** Si bien en cantidades representa un 10% inferior al valor tendencial, es un 15% superior en dólares, dado el efecto precio.

A los fines de reducir los márgenes de error del sistema de monitoreo, se esta desarrollando la valuación de impacto a partir de los datos de balance hídrico, que incorpora otras variables climáticas y agronómicas además de las precipitaciones. El estado de avance se resumen a continuación.

### Modelo balance hídrico

La ORA realiza actualmente el monitoreo del contenido de humedad en el suelo para cultivos específicos, utilizando un modelo de **BALANCE HÍDRICO** que considera características de los suelos locales (INTA), del cultivo particular (Agroindustria) y variables meteorológicas diarias (SMN) (Gráfico 5). El desarrollo del modelo de reserva de agua hídrica viene a contribuir a la evaluación **anticipada** de la probabilidad de ocurrencia de déficit hídricos o excesos de agua.

En el marco del Proyecto de Desarrollo Estratégico PDE 2019-2021 "Aplicación de pronósticos climáticos al manejo del riesgo agropecuario" financiado por la Universidad de Buenos Aires, se incorporaron los datos de Balance Hídrico al modelo de monitoreo del SEPSI ProVul FCE-UBA.

Como resultado preliminar, a nivel agregado se ha encontrado una relación de hasta el 85% entre el rinde de la producción agregada de poroto de soja y el balance hídrico. Es decir, que cambios en los rindes agregados de poroto de soja respecto a su valor tendencial estarían explicados hasta en un 85% por los cambios en el balance hídrico. Este es el mayor ajuste obtenido a la fecha respecto a otros indicadores climáticos, como el índice de sequía de palmer o el índice estandarizado de precipitación- evapotranspiración (SPEI).

En el gráfico 6 se presenta la reconstrucción del índice de rendimiento estimado por el modelo, comparándolo con el índice realmente observado. Se verifica un nivel de ajuste muy acertado, y un intervalo de confianza más acotado respecto al modelo de precipitaciones.

No obstante, si bien este modelo tiene un margen de error mucho más pequeño, resulta mucho mas sensible a cambios en valores de balance hídrico. El seteo de los coeficientes más robustos para realizar un monitoreo más acertado se encuentra actualmente en proceso de desarrollo.

Actualmente, más allá de los resultados de la campaña en curso, el hito más importante de la coyuntura actual lo constituye los nivel récord de precio internacional de poroto de soja. Esto es un punto fundamental a la hora de valorar la campaña en términos monetarios. Las perspectivas respecto al precio de valuación se resumen en el apartado siguiente.

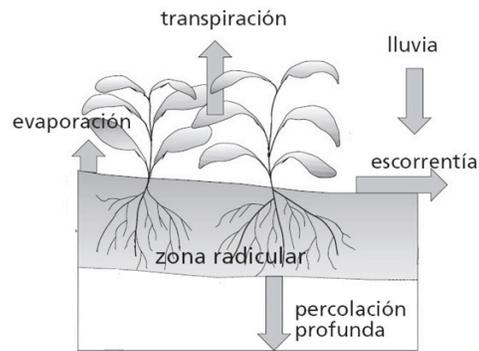


Gráfico 5: Variables balance hídrico. Fuente: ORA

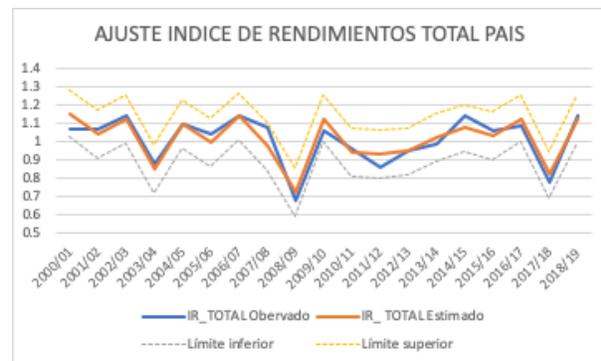


Gráfico 6: Modelo de ajuste en base a balance hídrico.

### 3. Precio: aspectos estructurales y financieros

***El bajo valor del ratio stock/consumo, las compras de China a USA, las bajas tasas de interés y el incremento de la emisión monetaria a nivel mundial (USA y EU) estarían evidenciando que el actual nivel de precios de soja es de carácter transitorio.***

La variable precio constituye el insumo crítico para proveer una valuación en términos económicos, y transformar un modelo de impacto agro-climático en un sistema de proyección financiero, construyendo escenarios de flujos de fondos tendenciales y estresados.

La valuación de la campaña en curso no imparte demasiadas limitantes dado que los precios son conocidos a través del mercado de futuros, tanto el precio spot como los precios cubiertos a plazo (sigue constituyendo cierta incertidumbre sobre la proporción de la campaña que no este vendida o cubierta, o que decida estoquearse para ser vendida en el futuro).

No obstante, el interrogante que surge es acerca del precio de valuación para la construcción de escenarios de impacto futuro, sobre todo en el contexto actual donde el precio se ha elevado considerablemente respecto al promedio de los últimos años (Gráfico 7).



Gráfico 7: Precio internacional poroto de soja en dólares por tonelada

En este sentido, el precio es una de las variables más difíciles de predecir. Esto se genera porque el mismo refleja en definitiva todos los determinantes y riesgos presentes en la actividad, tales como factores climáticos, tecnológicos, regulatorios, oferta y demanda, financieros, políticos, geopolíticos, etc.

El modelo de proyección que se aplica en nuestra prospectiva, se localiza principalmente en dos variables críticas:

- El ratio stock/consumo
- La tasa de interés internacional

Mientras que el ratio stock/consumo da cuenta de las aspectos estructurales representados por las presiones de oferta y demanda, la tasa de interés incorpora los efectos financieros, tanto en materia de fortaleza o debilidad del dólar como así también los efectos sobre el proceso de financiarización de commodities. Vale destacar que

todos estos efectos han sido profundamente estudiados por el equipo, y su modelización y resultados puede consultarse en la sección publicaciones de [http://www.economicas.uba.ar/institutos\\_y\\_centros/provul/](http://www.economicas.uba.ar/institutos_y_centros/provul/)

Actualmente, el factor que más estaría pesando sobre el precio récord de la soja es el bajo nivel del ratio stock/consumo, el cual se encontraría alrededor del 3%. Esto dentro de un contexto de altísima emisión monetaria a nivel mundial y bajas tasas de interés. Estos factores, a la vista de la historia del precio de la soja, generan evidencia que el aumento de los últimos meses es de índole transitoria.

El gráfico 8 muestra que a medida que se comprime la relación stock consumo va subiendo el precio, pero con efectos exponenciales: no es lo mismo un paso de 15% a 12%, que no impacta o impacta poco, que un cambio del 6% al 3% donde el precio aumenta exponencialmente. En síntesis, **cuando los stocks son bajos, empiezan a ponderar los efectos financieros, lo cual amplifica todos los movimientos.**

Ratio Stock/Consumo USA

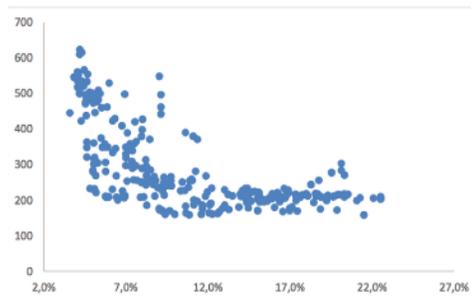


Gráfico 8: Valores del ratio stock/consumo y precio poroto de soia en \$/tn.

Contrariamente, cuando el stock/consumo es alto, los efectos de la financiarización son marginales: básicamente cuando hay producto en el mundo, lo financiero tiene menor incidencia. Ahora bien, cuando los stocks son bajos o la demanda es alta, lo financiero amplifica todos los movimientos. Actualmente, nos encontramos en este último escenario.

**Respecto al problema de valuación de la campaña en curso**, dependerá de cuanto dure el actual pico de precio. El promedio de los últimos 4 meses se ubica en los u\$s 490 por tonelada, y el de los últimos 3 meses en u\$s 510. Entre el hecho que una parte de la campaña ya se encuentra vendida y la posibilidad que el precio baje en el mediano plazo, **valuarla en torno a los u\$s 510 resulta razonable.**

#### 4. Gestión del riesgo macroeconómico

***Independientemente del monitoreo de la campaña en curso, la evaluación de la potencialidad del sector agrícola exportador, en este informe particularmente el sojero, debe analizarse como un proceso de largo plazo, donde indefectiblemente se generarán campañas “buenas” y campañas “malas”, incorporando las mediciones dentro de un sistema de evaluación y gestión del riesgo macroeconómico, que permita gestionar y reducir la vulnerabilidad.***

El enfoque propuesto por nuestra línea de investigación se basa en desarrollar una mejora continua de un sistema de evaluación de daños y pérdidas para promover el diseño de políticas de adaptación más eficientes.

El objetivo es proveer información necesaria no solamente para las inversiones en adaptación del sector productivo, para mejorar la producción y hacerla más sustentable, sino también en el frente macroeconómico y fiscal.

Todo el aparato oleaginoso y granario agroexportador (no sólo el complejo sojero) es posiblemente la mayor ventaja competitiva de Argentina, pero al mismo tiempo constituye su **principal fuente de vulnerabilidad**, dado que depende de dos factores exógenos:

- **El clima:** la mayor proporción de los cultivos exportables son cultivos de secano, expuestos totalmente a las inclemencias climáticas, y principalmente el agua.
- **Los precios internacionales**, los cuales han incrementado fuertemente su volatilidad en los últimos años, y Argentina, en general, es precio-aceptante.

Esto implica un fuerte riesgo macroeconómico para el país en su conjunto y no solamente para el sector agrícola, dada la incidencia en la generación de divisas, el impacto fiscal y los encadenamientos productivos. Dentro de este contexto se dan **dos estrategias**:

- 1- **Gestionar esa vulnerabilidad**, a través de instrumentos macro-financieros
- 2- Trabajar en la **reducción de la vulnerabilidad** en base a la diversificación productiva, tanto de productos como destinos de exportación.

Respecto al primer punto, es importante destacar que la historia reciente ha brindado suficientes shocks, tanto climáticos como de precio, como para mejorar un modelo de estimación de generación de ingresos en el mediano plazo.

Respecto a ello, el modelo de ajuste que se encuentra en desarrollo, tanto en base a precipitaciones o balance hídrico, permite realizar simulaciones a futuro en base a diferentes escenarios climáticos. No obstante, en lo que hace a la planificación macro-fiscal, más allá de las posibles trayectorias de campañas buenas y malas que van a generarse por efectos climáticos, lo importante es acertar en la trayectoria promedio. La volatilidad climática y de precio es inherente a la actividad, y el trabajo de gestión de riesgo se basa en buscar mecanismos intertemporales de compensación de ingresos, como asimismo planificar gastos sobre los ingresos tendenciales y no sobre las fases expansivas.

Existen diversas formas de modelización de los ingresos generados por campañas futuras. El gráfico 9 presenta la trayectoria promedio y el intervalo bajo el supuesto de análogos climáticos, repitiendo los mismos impactos de los últimos 20 años. El gráfico 10 realiza mediante simulaciones diversas trayectorias en escenarios desde escenarios muy positivos hasta muy negativo.

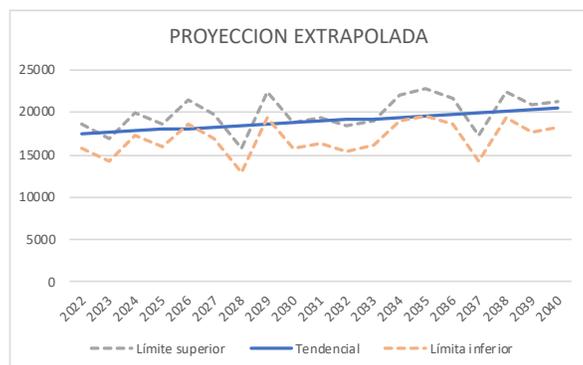


Gráfico 9: Valor bruto de producción en millones dólares bajo el supuesto de análogos climáticos

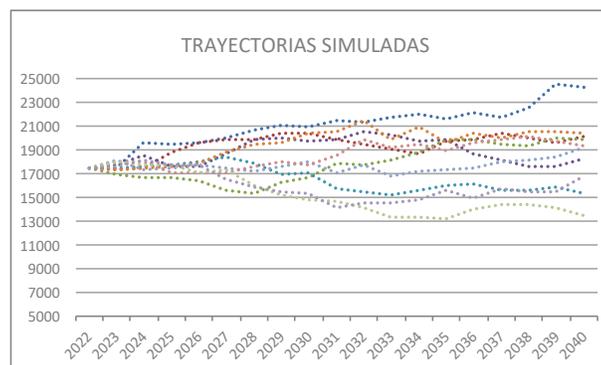


Gráfico 10: Valor bruto de producción en millones dólares bajo escenarios de simulación

Independientemente del modelo de proyección utilizado, resultan clave dos elementos:

- La estimación del promedio tendencial por un lado
- El manejo financiero para ajustar erogaciones contracíclicamente para en el mediano plazo converger al promedio

Para llevar a un valor robusto del primero punto, la generación de ingresos promedio anual, es necesario resolver varios puntos respecto al escenario climático: van a repetirse las mismas condiciones climáticas que en el pasado?, va a incrementarse la ocurrencia de eventos extremos?, los eventos extremos incrementaran su intensidad?, etc. a respuesta a estos puntos pueden cambiar el sentido de las trayectorias proyectadas y consecuentemente alterar el promedio.

Respecto al segundo punto, una vez definido el promedio de ingresos anual, el realmente generado en cada año dependerá de las condiciones climáticas y precios internacionales, y estará por encima o por debajo de la tendencia proyectada. La gestión de la volatilidad de los ingresos no es tarea simple, pero pueden aplicarse combinatorias de los instrumentos financieros disponibles en el mercado (seguros, derivados) hasta la creación de los denominados fondos soberanos de estabilización en el caso particular del Gobierno Nacional, sobre todo teniendo en cuenta que todos los años el gobierno tiene "comprada" el 30% de la campaña sojera.

La estimación de tales ingresos no es un tema menor, dado que toda la política de retenciones, financiamiento del gasto público, sostenibilidad de la deuda, inversión en adaptación, manejo inflacionario, entre otras, debería tomar en cuenta tales proyecciones.

Asimismo, las políticas de inversión en adaptación deben estar orientadas a reducir el impacto de los ciclos bajistas, y potenciar el impacto de los ciclos alcistas.

Entre los productos concretos de transferencia del proyecto que serán desarrollados, además del actual modelo de valuación de impacto, pueden mencionarse el análisis de sostenibilidad de la deuda soberana, el valor a riesgo macroeconómico y el impacto fiscal de eventos climáticos extremos.