

Análisis Beneficio-Costo del Programa Nacional de Langostas y Tucuras (SENASA)

**INFORME FINAL
JUNIO 2020**



Consultor: Dr. Marcos Gallacher

Junio 2020



Análisis Beneficio-Costo del Programa Nacional de Langostas y Tucuras (SENASA)

**Informe Final
Junio 2020**

Consultor: Dr. Marcos Gallacher

Junio 2020



Análisis beneficio - costo del Programa Nacional de Langostas y Tucuras (SENASA) por IICA se encuentra bajo una Licencia Creative Commons

Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)

(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)

Creado a partir de la obra en www.iica.int.

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en <http://www.iica.int>

Coordinación editorial: **Tomás Pedro Krotsch**

Corrección de estilo: **Carolina Fernández**

Diagramado: **VCR Impresores SA**

Diseño de portada: **VCR Impresores SA**

Documento digital: **VCR Impresores SA**

Análisis beneficio - costo del Programa Nacional de Langostas y Tucuras (SENASA) / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. - Argentina : IICA, 2020.

56 p.; 21,6 cm x 27,9 cm.

ISBN: 978-92-9248-895-6

1. Proyectos de desarrollo 2. Análisis de costos y beneficios
3. Langosta (orthoptera) 4. Plagas de plantas 5. Pérdidas de la cosecha 6. Cooperación internacional 7. Insectos dañinos
8. Argentina 9. Australia I. Gallacher, Marcos II. IICA III. SENASA IV. Título

AGRIS
H10

DEWEY
632.726 82

Buenos Aires, Argentina

2020

PRESENTACIÓN

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano. Como parte de su misión, que consiste en promover el desarrollo agrícola y el bienestar rural de sus Estados miembros, aborda el desafío de proveer cooperación técnica especializada con foco en el desarrollo de estudios que fortalezcan y faciliten la toma de decisiones estratégicas por parte de las autoridades sanitarias y decisores políticos. Tales estudios deben permitir a los países miembros estar mejor preparados para hacer frente a las amenazas y desafíos que presentan sus sistemas productivos ante el surgimiento de plagas o enfermedades que ponen en riesgo su patrimonio productivo.

El estudio aquí presentado es un primer análisis de beneficios y costos de los recursos asignados al Plan Nacional de Control de Langostas y Tucuras de la Argentina, que se refiere específicamente a la lucha contra la langosta sudamericana (*Schistocerca gregaria* Serville). La plaga mencionada ha representado históricamente el mayor problema agropecuario, en especial durante el siglo XIX y principios del XX; desde su resurgimiento en el año 2015 y hasta la actualidad, esta ha desafiado a todos los actores, públicos y privados, compeliéndolos a aunar esfuerzos para contener la situación tanto en Argentina como en Bolivia y Paraguay.

Los beneficios de poseer estudios sobre los beneficios y costos de la planificación, implementación y evaluación de programas sanitarios están ampliamente demostrados: no solo hacen más eficientes la utilización de recursos y la evaluación de los programas, sino que también permiten justificar los recursos utilizados o demandados ante las instancias que deciden sobre la asignación de recursos financieros.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA en Argentina-, uniendo sus esfuerzos con la Dirección Nacional de Protección Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria de Argentina -DNPV /SENASA-, ha realizado esta evaluación de beneficios y costos de la implementación del Programa Nacional de lucha contra la langosta.

Caio Rocha
Representante del IICA en Argentina.

Diego Quiroga
Director Nacional de Protección Vegetal



RESUMEN EJECUTIVO

- 1.** El objetivo de este trabajo es estimar la relación entre Beneficios y Costos (“Análisis BC”) del Programa Nacional de Langosta ejecutado por SENASA. Para cumplir este objetivo el trabajo: (a) describe aspectos básicos de la agricultura argentina en relación con el potencial de la plaga de causar daño económico generalizado; (b) resume aspectos centrales del impacto de la langosta sobre la producción agrícola; (c) estima costos del Programa Nacional de Langosta; (d) en consulta con referentes y opinantes calificados, estima daños potenciales, de distintas intensidades, de plagas de langosta y (e) desarrolla un modelo simplificado que vincula recursos asignados al Programa Nacional de Langostas y Tucuras con beneficios potenciales a obtener.
- 2.** Las regiones del noroeste argentino (NOA) y noreste argentino (NEA) son las que con mayor probabilidad pueden resultar afectadas por la langosta. El valor de la producción agrícola de los principales cultivos de estas regiones ronda –a precios actuales– los US\$ 3.7 mil millones. Esta cifra no incluye frutales, cultivos industriales, pasturas naturales ni diversos forrajes anuales utilizados en la producción ganadera. Representa por lo tanto un “límite inferior” a la “producción sujeta a riesgo”.
- 3.** Otro aspecto relevante de las zonas NOA y NEA es el margen económico más estrecho que enfrentan los agricultores en relación con los pampeanos y con la mayor variabilidad de ingresos interanuales que tienen esas regiones. Esto implica que una caída de rindes –aun modesta– producto de un ataque de langosta puede tener como consecuencia ingresos menores que los costos de producción. Por otro lado, la mayor variabilidad de producción, fruto de la variabilidad climática que caracteriza a las zonas extrapampeanas, sugiere que el control de plagas es aquí especialmente importante: si a los riesgos por falta de precipitaciones se suman los que se originan en plagas, el negocio agrícola se vuelve extremadamente complejo. Por lo menos se debe entonces apuntar a reducir aquellos riesgos que son, aunque más no sea parcialmente, susceptibles de control humano.
- 4.** El análisis realizado toma como referencia una relación BC = 10 (\$ 10 de retorno adicional por cada \$ 1 invertido). Se calculan el porcentaje de superficie afectada, el daño por unidad de superficie y la probabilidad de que en un año dado ocurra una plaga generalizada que resultarían en esta relación BC de 10. Se reconoce que “exigir” al Programa Nacional de Tucuras y Langostas una tasa de retorno de 10 es en extremo ambicioso. Sin embargo, se toma este valor como referencia, dada la incertidumbre que rodea a los datos empleados en el análisis.

- 5.** Bajo este supuesto, los principales resultados del estudio son los siguientes:
- a.** Si se toma como “umbral” de probabilidad de ocurrencia de la plaga $P(DT) = 0.50$, la relación $BC = 10$ no se alcanza si la superficie afectada es de 12 % o menos y además el daño es de 5 % o menos. Para niveles de superficie afectada y daño mayores que estos umbrales, la probabilidad de ocurrencia que justifica la existencia del programa es menor de 50 %.
 - b.** El impacto tanto de superficie como de daño es mayor cuando se pasa de niveles “bajos” de estas variables a niveles “medios”, y se reduce cuando se pasa de “medios” a “altos”. Con niveles “altos” de estas variables, probabilidades de ocurrencia de plaga de entre 8 y 15 % son suficientes para justificar el programa.
 - c.** Lo anterior implica que para estimar con alguna precisión la relación BC del programa de langostas resulta importante contar con información que permita cuantificar la superficie afectada y el daño para situaciones en las que la plaga no alcanza niveles “catastróficos”. En otras palabras, cuál es el daño total que ocurre en situaciones en las que la plaga afecta por ejemplo entre 3 y 5 % de la superficie.
 - d.** En conexión con lo anterior, la relación BC dependerá también de la probabilidad con la que ocurre –en ausencia de controles– una invasión generalizada. Dado que actualmente existe un programa de control, la única forma de estimar esta probabilidad es utilizando modelos de simulación que representen la dinámica posible de la plaga bajo distintos supuestos de condiciones climáticas. No se han realizado ejercicios de este tipo en Argentina.
 - e.** Las menores superficies afectadas consideradas en los cálculos (8 % de superficie) requieren un daño mayor de 5 % para que el programa alcance una relación BC de 10. Obsérvese que 8 % de superficie afectada implica –si se centra la atención solo en NOA y NEA– unas 520.000 ha afectadas por la langosta.
 - f.** Se supuso una efectividad del programa (variable “E”) de 0.80: el programa logra evitar 80 % del total de daño que la plaga puede causar potencialmente. La efectividad que se logre en condiciones reales dependerá de varios factores. Dos de estos son: (a) la efectividad con que se detecta en forma temprana la amenaza potencial y (b) la rapidez y la efectividad de las medidas de control de langosta en su etapa juvenil. Puede ocurrir que existan tanto baja efectividad en detección como rezagos en tomar las acciones necesarias. Esto último puede ser consecuencia de demoras en la asignación de partidas presupuestarias y/o falencias de comunicación entre las partes interesadas. En este caso, no se alcanzará un $BC = 10$ para varias de las combinaciones de probabilidad, daño y porcentaje de superficie planteadas anteriormente.
- 6.** Como resumen de lo anterior, la relación BC del programa es sensible no solo a factores exógenos (probabilidad de ocurrencia, área afectada y daño que ocurre en esta), sino también a variables que dependen de decisiones que se toman a distintos niveles, así como de su posterior implementación.

7. Las consideraciones anteriores no toman en cuenta un eventual daño producido por la langosta en otros cultivos que los considerados aquí o en regiones distintas de las de NOA y NEA.
8. Los recursos públicos asignados al Programa Nacional de Langostas y Tucuras parecen estar justificados, en la medida que actúan como un “seguro” que previene daños potencialmente muy importantes.
9. Este trabajo no avanza en un aspecto crítico: la naturaleza transfronteriza de la plaga. En efecto, existe abundante evidencia de que la langosta migra entre Argentina, Bolivia y Paraguay. Avanzar en el control de la plaga requiere tomar esto en consideración, no solo a nivel de la implementación de formas de monitoreo y control, sino también de la investigación de aspectos biológicos de la plaga.
10. El problema del control de la langosta debe ser enmarcado en un contexto más amplio: no solo importan la biología y la ecología de la plaga, sino también el análisis de cómo impacta esta en el entorno económico y social. Esto resulta especialmente importante en las regiones del NOA y el NEA (y también en Bolivia y Paraguay), dada la compleja problemática de desarrollo rural que caracteriza a estas áreas.
11. Por último, un aspecto central que amerita atención es cómo se debe financiar un programa como el analizado aquí. En efecto, las actividades de monitoreo y control de langosta tienen todas las características de un “bien público”: carecen de rivalidad en consumo, así como de posibilidad de exclusión de los beneficios derivados de las mismas. Al tener el programa estas características, debe pensarse que la financiación o bien (a) se origina en recursos públicos, o bien (b) se complementan estos con recursos privados obtenidos a través de un tasa o similar mecanismo. En definitiva, este aporte privado no puede quedar sujeto a la discreción individual, sino que debe ser erogado por todos los que pueden capturar eventuales beneficios. Una asociación público-privada constituye posiblemente un mecanismo de acción eficaz.



ÍNDICE

I.	Introducción y objetivos	13
II.	Producción agrícola sujeta a riesgo	15
	Nivel Nacional	15
	NOA y NEA	15
III.	Evolución de la plaga: aspectos básicos	17
	Frecuencia de la plaga	18
	Ritmo de crecimiento y capacidad de dispersión geográfica	19
IV.	Análisis Beneficio-Costo: antecedentes	21
	Argentina	21
	Australia	22
V.	Percepción del problema	25
	Medios de comunicación y monitoreo SENASA	25
	Encuesta a referentes	26
VI.	Análisis Beneficio-Costo del Programa Nacional de Langostas y Tucuras	30
	Costos del programa	30
	Relación Beneficio-Costo: una primera aproximación	32
	Impacto de la frecuencia de ocurrencia de la plaga	34
VII.	Otros aportantes de recursos	37
VIII.	Síntesis y conclusiones	38
IX.	Bibliografía	40
X.	Tablas y Figuras	43



AGRADECIMIENTOS

Agradezco la eficaz colaboración del equipo del Programa Nacional de Tucuras y Langostas, en particular de Wilda Ramírez, Héctor Medina, María Paula Massola y Vanina Sugia.



I. Introducción y objetivos

El sector agropecuario argentino ha experimentado en las últimas décadas un vigoroso crecimiento. El sector permite el autoabastecimiento alimentario de la población del país, además de contribuir con una porción sustancial de la generación de divisas en concepto de exportaciones. En efecto, las exportaciones de productos agropecuarios sumadas a las manufacturas de origen agropecuario representan más del 60 % de las exportaciones del país, lo cual enfatiza la relevancia del sector en lo que se refiere al intercambio comercial.

Los incrementos de producción agrícola observados obedecen no solo a incrementos de producción por unidad de superficie, sino también a incrementos en la superficie sembrada con cultivos. Estos dos factores -mayor productividad por unidad de superficie y mayor superficie sembrada- fueron responsables de que la producción de granos ocurrida desde 1990 a la fecha aumentara su volumen a más del triple.

El incremento de superficie sembrada ha sido importante no solo en el área tradicional agrícola de la pradera pampeana, sino también en las zonas extrapampeanas del NOA y NEA. La producción en estas regiones presenta un excelente potencial, pero también desafíos: variabilidad climática, sustentabilidad de ecosistemas y manejo adecuado de plagas. La langosta es una amenaza latente, especialmente seria, para la producción en estas regiones.

En nuestro país, la langosta ha sido una plaga de desarrollo esporádico y aleatorio. Como se detalla en este informe, pueden identificarse varias “etapas” en lo relativo al grado de avance de la langosta en zonas productivas. Estas coinciden aproximadamente con diversas estrategias o tecnologías utilizadas para su control. Durante varias décadas recientes la langosta pareció ser una amenaza menor; sin embargo, en los últimos años se produjeron en algunas regiones aumentos en la población tanto de ninfas como de adultos con un importante potencial de daño en los cultivos.

Si bien a nivel internacional existen considerables antecedentes bibliográficos acerca de aspectos biológicos de esta plaga, existe menos información sistematizada a propósito de los daños actuales y potenciales, y menos aún sobre la relación existente entre los recursos invertidos en prevención y control, y los daños evitados. Además, la gran variabilidad de sistemas productivos y entornos ambientales hace difícil extrapolar resultados obtenidos en otras regiones a la situación imperante en la Argentina.

El objetivo de este trabajo es estimar la relación entre Beneficios y Costos (“Análisis BC”) del Programa Nacional de Langosta ejecutado por SENASA. Para cumplir este objetivo el trabajo:

1. Describe aspectos básicos de la agricultura argentina en relación con el potencial de la plaga de causar daño económico generalizado y detalla el valor económico agrícola de las regiones del país que tendrían mayor probabilidad de verse afectadas por la irrupción de una plaga de langostas.
2. A través de una revisión bibliográfica, resume aspectos centrales del impacto de la langosta sobre la producción agrícola, así como la experiencia histórica argentina con respecto a la langosta.
3. Estima costos del Programa Nacional de Tucuras y Langostas.
4. En consulta con referentes y opinantes calificados, estima daños potenciales, de distintas intensidades, de plagas de langosta.
5. Desarrolla un modelo simplificado que vincula recursos asignados al Programa Nacional de Langostas y Tucuras con beneficios potenciales obtenidos. Se estima la relación Beneficio-Costo (“BC”) de tal programa.

El trabajo no utiliza modelos formales de simulación de la dinámica poblacional de la langosta ante diferentes escenarios ambientales y de intervención. Si bien esto sería deseable, excede la disponibilidad actual de tiempo y recursos.



II. Producción agrícola sujeta a riesgo

Nivel nacional

Dados los actuales sistemas de monitoreo y control temprano, la probabilidad de que el grueso de la agricultura argentina se vea afectado por bandos o mangas de langosta es relativamente baja. Pero no resulta inexistente: el fenómeno generalizado de cambio climático (con consecuencias no enteramente comprendidas sobre la población de insectos) unido a la incertidumbre con respecto al monitoreo y la efectividad de control en países vecinos son factores a tener en cuenta en un análisis de riesgo.

Resulta relevante entonces tener una medida aproximada del valor de producción que “potencialmente” (aun con baja probabilidad) podría estar en riesgo ante una eventual plaga que cubra una parte importante del territorio. La Tabla 1 muestra el valor de producción aproximado (a precios internacionales) de los principales cultivos agrícolas. Como puede verse, este alcanza la cifra de unos US\$ 30.3 mil millones por año. La tabla no incluye el valor de la producción ganadera (carne, leche), de hortalizas o de frutales. Los cultivos incluidos en la tabla representan aproximadamente el 40 % del valor de la producción agropecuaria argentina (Lema y otros, 2018).

La cifra anterior sirve para poner en perspectiva la enorme magnitud de daño que una plaga podría tener si se generalizara a nivel nacional, aun cuando el daño por unidad de superficie fuera reducido o, en forma alternativa, aun cuando se difundiera solo en una porción del área agrícola relevante. Resumiendo: la magnitud del valor económico de los principales cultivos de grano amerita prestar atención prioritaria al análisis de impactos potenciales de diversas plagas, sean estas animales o vegetales.

Lo anterior incluye solamente los principales cultivos de granos, excluyendo frutales, hortalizas, cultivos industriales y forrajeras. De todos modos, como fue mencionado, las cifras de la Tabla 1, que comprenden un elevado porcentaje del valor de la producción agrícola del país, constituyen una primera aproximación.

NOA y NEA

La Tabla 2 muestra el valor de la producción de los principales cultivos de dos regiones (NOA y NEA) que potencialmente están sujetas a mayor riesgo por plaga de langosta que el que existe para la agricultura argentina en su conjunto. Como puede verse, en el año 2017/18 los cuatro cultivos incluidos generan un valor de unos US\$ 3.7 mil millones. Esta cifra no es alta en relación con el valor de los cultivos a nivel nacional; sin embargo, resulta importante, no solo por su magnitud

sino por el aporte que supone a las economías regionales, caracterizadas por una matriz productiva poco diversificada y problemas de pobreza y empleo mayores que los existentes al nivel del país en su conjunto. No se incluyen en la tabla otros cultivos anuales menores que podrían ser afectados (por ejemplo, cártamo, maní, sorgo, girasol) como tampoco pasturas perennes (alfalfa) o cultivos perennes como la caña de azúcar o el limón, estos últimos de suma importancia en Tucumán y Jujuy¹.

La Figura 1 muestra la evolución de un índice de producción de los principales granos elaborado para Argentina en su conjunto, y para las regiones NEA y NOA. La tendencia observada en el período 1990/91-2017/18 indica que se multiplicó por 3.5 tanto a nivel nacional como en el NEA. En la región NOA, sin embargo, el incremento de producción es considerablemente más alto: en las tres décadas consideradas la producción se multiplicó por 6.5. Cambios en el uso de la tierra de esta magnitud tienen como consecuencia modificaciones importantes en la economía de la región: el impacto de una plaga no controlada a tiempo resulta en pérdidas económicas que muy posiblemente son bastante mayores que las que hubieran ocurrido hace dos o tres décadas. Pero las modificaciones en los sistemas de producción también impactan en las condiciones en las cuales transcurre la dinámica poblacional de la langosta: no solo cambia la abundancia y el tipo de materia verde que este insecto consume como alimento, sino también su distribución temporal y espacial.

Otro aspecto que merece ser mencionado concierne a la agricultura en zonas extrapampeanas y el posible impacto de una plaga como la langosta. Tiene que ver con el margen económico más estrecho que enfrentan los agricultores extrapampeanos en relación con los pampeanos, y con la mayor variabilidad de ingresos interanuales que tienen esas regiones. Esto implica que una caída de rindes -aun modesta- como producto de un ataque de langostas puede tener como consecuencia ingresos menores que los costos de producción. Las zonas pampeanas, en cambio, están en mejores condiciones para absorber un ataque de plaga de similar magnitud absoluta (pérdida en qq/ha). La mayor variabilidad de producción, fruto de la variabilidad climática que caracteriza a las zonas extrapampeanas, implica que el control de plagas es aquí especialmente importante: si a los riesgos por falta de precipitaciones se suman los que se originan en plagas, el negocio agrícola se vuelve extremadamente complejo. Por lo menos, entonces, se debe apuntar a reducir aquellos riesgos que son, aunque más no sea parcialmente, susceptibles de control humano.

Como fue mencionado, los datos de la Tabla 2 incluyen solo los principales cultivos anuales. Sin embargo, la langosta eventualmente también podría causar daños a otras actividades. Por ejemplo, al limón, cuya cadena de valor genera exportaciones por US\$ 680 millones (Secretaría de Política Económica, 2018) o, en la zona de Cuyo, a la cadena olivícola, con exportaciones por US\$ 120 millones por año. El caso de estas dos actividades resulta relevante, ya que a los daños directos sobre la producción que pueden causar las mangas de langosta se unen los daños (tal vez más importantes) asociados a restricciones comerciales a la exportación, en el caso de tener que llevar a cabo tratamientos generalizados en las áreas ocupadas por tales cultivos. Lo anterior enfatiza entonces la importancia de la detección temprana y los tratamientos preventivos en zonas donde la langosta no ha tenido aún un impacto económico importante, pero que podrían ser origen de poblaciones invasoras de relevancia.

¹ Se focaliza la atención aquí en los principales cultivos anuales por (a) representar estos una importante porción del valor de la producción zonal y (b) por la dificultad (mayor aún para cultivos perennes que anuales) de estimar los daños potenciales producidos por la langosta.



III. Evolución de la plaga: aspectos básicos

El análisis BC debe partir de una descripción –aunque más no sea básica– de los aspectos salientes relativos a la biología y la ecología de la plaga. Al respecto, interesan especialmente:

1. la frecuencia con que existen condiciones para que la población de langosta se incremente hasta llegar a causar daño a vegetación de importancia económica;
2. dado que existen condiciones favorables para la evolución de la plaga, el ritmo de crecimiento y dispersión geográfica de la plaga que puede esperarse;
3. el impacto que puede tener cierto grado de invasión de insectos sobre la extracción de producto comercializable.

A los puntos anteriores, referidos a la situación de la langosta en ausencia de mecanismos de vigilancia y control, se suman los siguientes:

1. el grado de confiabilidad de los sistemas actuales de monitoreo para detectar en forma anticipada el riesgo de plaga. Idealmente, esta confiabilidad puede aumentarse inyectando recursos adicionales a las tareas de monitoreo;
2. el grado en que los sistemas actuales de control reducen la población de insectos a niveles aceptables;
3. las limitaciones en la eficacia de los sistemas de vigilancia y control causadas por demoras en la toma de decisiones y en la implementación de acciones (debidas, por ejemplo, a la restricción presupuestaria en momentos de crisis o a la dificultad de coordinación de acciones con países limítrofes).

Se describen a continuación los aspectos anteriores, con vistas a incluirlos –aunque sea en forma aproximada– en el análisis BC a realizar.

Frecuencia de la plaga

Algunos insectos obligan a los productores a realizar tratamientos fitosanitarios periódicos todos o casi todos los años. Por ejemplo, la isoca o la chinche verde en soja. La presión de la plaga sobre el cultivo puede evaluarse mediante recorridas periódicas. La decisión de llevar a cabo un tratamiento es tomada por el productor individual, ya que en gran medida este tratamiento reduce la amenaza en su predio, independientemente de lo que haga su vecino. El caso de la langosta es distinto: la plaga se traslada (en su fase adulta) grandes distancias. En esta situación, la decisión de monitoreo y control escapa a la decisión individual y debe ser tomada a nivel colectivo. El “nivel colectivo” al que hacemos referencia puede referirse, según el caso, a localidades, departamentos, provincias, el país en su conjunto o incluso grupos de países con interés común en el problema. Este aspecto se presenta en mayor detalle en la sección VI de este informe.

Si bien la langosta está siempre presente (en Argentina, en particular en áreas de La Rioja, Catamarca, norte de Santa Fe y Chaco), solo bajo ciertas condiciones la población de insectos crece y amenaza con trasladarse a una zona más amplia y de mayor intensidad de cultivo. Hunter y Cosenzo (1990) describen aspectos de la biología y ecología de la plaga relevantes para el análisis BC. Aspectos salientes del análisis de los autores incluyen lo siguiente:

1. Existieron plagas en 48 de los 58 años comprendidos entre 1897 y 1954. En las décadas posteriores existió infección, pero no invasión de grandes áreas. Los autores intentan explicar la razón por la cual en las últimas décadas se redujo en forma significativa la amenaza de esta plaga.
2. En el período 1897-1954 las plagas ocurrieron en cinco “ondas”, cuatro de las cuales tuvieron duración de 8, 7, 15 y 10 años. Interpretamos que estas “ondas” resultan –dadas condiciones favorables– de la acumulación de población de insectos de un año a otro y que se interrumpen cuando las condiciones dejan de favorecer un crecimiento poblacional adicional.
3. Las plagas ocurren cuando se dan condiciones que permiten la evolución de 3 generaciones anuales (fin de la primavera, fin del verano y comienzos del otoño). Puede haber plagas solo con 2 generaciones anuales, pero precedidas por períodos con 3 generaciones por año.
4. En la campaña 1947/48 se llegaron a tratar 20 millones de hectáreas. En 5 de los 15 años comprendidos entre 1974 y 1988 se realizaron campañas de tratamientos significativas.
5. La única diferencia significativa entre los años de plaga y los períodos recientes (los autores escriben en 1990) es que en estos últimos se realizaron casi todos los años tratamientos en las áreas de infestación temprana. Gracias a estos tratamientos preventivos, entre 1974 y 1987 no resultó necesario controlar mangas salvo en situaciones especiales donde ocurrían tres generaciones anuales.
6. La aplicación incompleta de tratamientos preventivos de bandos en 1988 obligó a una campaña posterior costosa.

Los puntos 1-6, resumidos a partir del trabajo de Hunter y Cosenzo, permiten una primera aproximación al modelado necesario para el análisis BC. En particular, interpretamos que la plaga (en ausencia de métodos efectivos de control) se comporta como un fenómeno aleatorio. En forma muy simplificada, existe una probabilidad “P(Aparece)” de que cierto año aparezca, y dado que aparece de que persista y crezca en magnitud “P(Crece/Aparece)”. Si nos basamos en la descripción de Hunter y Cosenzo, y como primera aproximación solo ilustrativa, podemos suponer que:

$$P(\text{Aparece}) \approx 48/58 \approx 0.83$$

$$P(\text{Crece/Aparece}) \approx 30/48 \approx 0.62^2$$

Si los supuestos anteriores son “razonables”, como primera aproximación podríamos suponer que –en ausencia de acciones de monitoreo y control– pueden ocurrir invasiones significativas de langostas con una probabilidad de 0.51 ($0.51 = 0.83 \times 0.62$). Esto resultaría en daños importantes en una amplia zona agrícola. Este análisis supone que la ocurrencia de “plaga plurianual” depende fundamentalmente de condiciones ambientales y que estas no han variado en forma significativa entre el momento de la serie usada como referencia (1897-1954) y la actualidad. Las condiciones ambientales, por supuesto, pueden haber cambiado: mucho mayor superficie agrícola de cultivos anuales, expansión del riesgo en ciertas regiones, expansión de cultivos como el limón, etc. Es muy posible que lo anterior, unido a posibles consecuencias del “cambio climático”, facilite el desarrollo de poblaciones del insecto³.

Ritmo de crecimiento y dispersión geográfica

La segunda variable relevante es qué superficie agrícola puede ser afectada, dado que ocurre una “plaga plurianual” como fue presentada anteriormente. El trabajo de Hunter y Cosenzo (1990:298) menciona que en la campaña 1947/48 se llegaron a fumigar 20 millones de hectáreas, utilizándose 55.000 toneladas de producto fitosanitario.

Tranchini (1995) describe aspectos sociales de la plaga de la langosta en Argentina. El gráfico 2 de su trabajo (1995:19) muestra que los desoves de este insecto a mediados de la década de los 30 llegaron a cubrir más de 1.5 millones de km², descendiendo posteriormente, para alcanzar un nuevo pico de 600.000 km² a fines de la década de los 40. Tranchini informa que en años pico la plaga afectó el 50 % de la superficie del país. Considerando el período comprendido entre 1897 y principios de la década de los 60, la autora identifica la campaña de 1932/33 como la de mayor severidad.

Tranchini presenta considerable evidencia anecdótica del impacto de la langosta, en particular relativa a la percepción de los afectados en forma directa. El Cuadro 3 de su trabajo resume alguna evidencia cuantitativa para los años 1924, 1929/30, 1932 y 1933/34. La impresión que se saca al analizar esta tabla es que en general las pérdidas se limitan a ciertas áreas. Por ejemplo,

² Suponemos que el evento “plaga plurianual” tiene 6 años de duración y que en el período de 58 años considerado ocurrieron 5 plagas. Esto da 30 años con plagas plurianuales del total de 48 años con plagas uni- o plurianuales.

³ La precipitación es un factor clave para la posibilidad de desarrollo de una tercera generación. Durante las últimas décadas, en una amplia zona pampeana y extrapampeana, las precipitaciones muestran una tendencia creciente.

en 1929/30 se pierde el 20 % de la cosecha de trigo en algunos partidos del centro de la provincia de Buenos Aires (entre ellos, Azul, Laprida, Olavarría y otros).⁵ A su vez, en 1932 se pierden (¿totalmente?) 250.000 ha de trigo en Entre Ríos. En el caso del maíz, las pérdidas aparecen como más extendidas (5 % del total en 1929; en 1932 12 a 15 % de pérdida en Buenos Aires). Finalmente, en 1932 se pierden 450.000 ha de lino en Entre Ríos, y en 1933/34 el 70 % de la cosecha total. También hay pérdidas en algodón, frutales, yerba, vid y caña de azúcar.

La Tabla 3 transcribe para tres cultivos datos de superficie sembrada, cosechada y producción extraídos del trabajo de Tranchini. Muestra también el cociente entre superficie sembrada y cosechada, y el rendimiento sobre la superficie sembrada. El período comprendido va de la campaña de 1929/30 a la de 1938/39, incluyendo entonces la campaña de 1932/33, según la autora la de mayor severidad en cuanto al impacto de la plaga de langosta. Una primera aproximación para cuantificar el daño producido por la langosta ese año, es comparar (a) el porcentaje de superficie cosechada en relación con la sembrada y (b) los rendimientos del año en cuestión con los “promedio” de años cercanos.

Los datos del cuadro muestran que para el caso del trigo, la campaña de 1932/33 no parece haber sido “peor” que las promedio, tanto en cuanto al cociente área cosechada/sembrada como a los rendimientos. Para el lino (otro cultivo de invierno) el cociente de áreas no parece haber sido menor, aunque los rendimientos sí fueron 7 % menores. Es para el maíz (cultivo de verano) donde se detecta una caída de 11 % en el cociente de áreas, y de 7 % en la producción. Solo en este cultivo, además, se detectan caídas tanto en el cociente de áreas como en los rendimientos de la campaña siguiente (1933/34), que podrían deberse al *carry-over* de población de insectos del año previo.

El análisis anterior es solo ilustrativo: el daño causado por la langosta puede no ser detectado si las condiciones de cierto año (lluvia, temperaturas) fueron más favorables que el promedio para el cultivo (lo cual permite “buenos” rendimientos aun en presencia del insecto). En cambio, condiciones desfavorables pueden haber causado caídas de superficie cosechada y rindes independientes de la presencia o no de plaga. Pero los datos de la tabla permiten al menos una primera evidencia sobre el impacto agregado que la plaga puede tener. También es posible que los productores incurran en costos adicionales por resiembra de cultivo, lo cual no queda reflejado en las estadísticas presentadas aquí.

⁵ <https://www.agrositio.com.ar/>



IV. Análisis Beneficio-Costo (BC): antecedentes

Argentina

En Argentina no se han realizado estudios formales de Beneficios y Costos (BC) de programas de control de langostas. Existe información, si bien algo dispersa, que permite evaluar en forma aproximada los daños actuales y potenciales de la plaga. Al respecto, de Wysiecki y Lange (2005) describen aspectos de la biología y la ecología de la plaga relevantes para el análisis BC. Del trabajo de los autores se destaca lo siguiente:

1. La langosta sudamericana (*Schistocerca cancellata*) se distribuye en una amplia región, incluyendo el norte de Argentina, Uruguay, Paraguay, el sur de Brasil, el sudeste de Bolivia y el centro y norte de Chile. El área de origen de explosiones demográficas es, sin embargo, mucho menor e incluye zonas de Catamarca, La Rioja, San Luis, Córdoba y Santiago del Estero.
2. Las plagas se originan cuando llueve durante el invierno y se generan tres generaciones anuales. En 48 de los 58 años comprendidos entre 1897 y 1954 ocurrieron episodios de plaga. Hasta la mitad del siglo XX, la langosta fue la plaga más importante de la Argentina.
3. Se pueden distinguir tres etapas en la historia de los esfuerzos de control de la plaga en la Argentina:
 - a. Luchas defensivas (1897-1940): métodos primitivos de control, como por ejemplo cavado de zanjas y barreras metálicas para contener el avance de ninfas. Quemado de ninfas.
 - b. Luchas ofensivas (1944-1954): numerosas bandas en La Rioja y Catamarca (1944) dan lugar en años siguientes a la presencia de mangas en una amplia zona productora de la pradera pampeana. En 1945-48 unos 7.000 operarios participaron en actividades de control, en las que se utilizaron más de 12.000 toneladas de producto fitosanitario.
 - c. Luchas preventivas (desde 1954): sistema preventivo de control basado en rastrear bandas en outbreak areas y tratarlas en forma temprana.

El trabajo de de Wysiecki y Lange pone en contexto la magnitud del daño potencial de la plaga: en ausencia de actividades preventivas (monitoreo para el control de ninfas y bandas) y dadas condiciones ambientales favorables, en Argentina la langosta tiene el potencial de causar daños de suma importancia en los cultivos.

En un trabajo reciente, Medina, Cease y Trumper (2017) indican que 1954 fue el último año en el que se produjo un evento de magnitud de plaga de langosta. Posteriormente ocurrieron episodios de menor magnitud en 1961, 1989 y 2010, a los que, comenzando en 2015, siguieron tres ondas cada vez mayores. Estos brotes afectaron no solo a Argentina, sino también la zona fronteriza entre Argentina, Bolivia y Paraguay. En 2017 mangas de gran tamaño fueron observadas en Formosa, muy posiblemente entrando desde Paraguay. Estas mangas se movían en dirección al sur, amenazando la producción de cultivos en Chaco, Santiago del Estero y el norte de Santa Fe. Según los autores, en 2017 se observaron solo daños menores en la región norte de Argentina. La sucesión de inviernos benignos (con más de 25 mm de lluvia) provocó la expansión del área de oviposición, y esto a su vez hizo cada vez más difícil la tarea de monitoreo.

Los autores concluyen que durante décadas la estrategia preventiva (control de bandos de ninfas en Catamarca y La Rioja) hizo que las mangas fueran infrecuentes. Pero condiciones más favorables para el desarrollo de la plaga resultaron en demoras en detección de la dinámica de la misma, debidas a la insuficiencia de recursos humanos entrenados. Especialmente importante es la necesidad de integrar los esfuerzos de monitoreo y control temprano con Bolivia y Paraguay, países que comparten una extendida frontera con Argentina.

Australia

La producción agrícola de Australia comparte con la argentina algunas características: se lleva a cabo principalmente en zonas de clima templado, el uso del suelo se reparte entre ganadería extensiva, ganadería con pastura y cultivos anuales, y la producción está mayormente en manos de empresas comerciales de tamaño medio. En aquel país se han realizado varios estudios de análisis BC de los programas de control de la plaga. A continuación, se resumen las principales conclusiones de los mismos.

Love y Riwoe (2005)

El trabajo de los autores incluye una revisión de investigaciones sobre relaciones BC realizadas anteriormente en Australia. Se destaca la dificultad inherente para llegar a estimaciones precisas de BC, dada la incertidumbre sobre la posible área afectada por la plaga, el daño potencial por unidad de superficie y la efectividad de los métodos de control. Una variable importante señalada por los autores es la probabilidad de que un año dado aparezca una plaga severa, moderada o leve. En forma muy aproximada y para Australia, los autores asignan a estas tres intensidades de plaga probabilidades de 1 en 40 años, 1 en 20 años y 1 en 2 o 3 años. Algunos trabajos recientes argumentan que las probabilidades de plagas moderadas podrían ser algo mayores que las planteadas anteriormente.

El hecho de que no todos los años existan condiciones apropiadas para que la densidad poblacional de langosta alcance el nivel de plaga implica que los sistemas de monitoreo deben contribuir a estimar la probabilidad de que cierto año corresponda o no a una ocurrencia de plaga. Cuanto más precisa sea esta predicción, menores serán los costos por (a) no hacer tratamientos

cuando estos habrían debido ser realizados (con el consiguiente daño a cultivos y los costos de control de poblaciones adultas) y (b) hacer tratamientos que podrían haber sido evitados.

Love y Riwoe concluyen que la relación BC fue de 8.1 para la plaga de 2004/05, y de 6.5 como promedio de los años 1999/2000-2004/05. A los beneficios directos que resultan de la reducción en pérdidas de producción deben sumarse los indirectos. Estos incluyen la reducción de costos de limpieza de vehículos y calles, así como los menores riesgos de accidentes viales y aéreos.

Un aspecto importante en relación con el control de langosta es el que atañe al medio ambiente: el uso de productos fitosanitarios tiene impacto sobre otros insectos (algunos de ellos beneficiosos). Puede también tener impacto limitado sobre vertebrados. Las campañas de control emplean productos fitosanitarios que pueden comprometer la posibilidad de exportación de algunos productos. También comprometen a aquellos productores que buscan certificar producción orgánica.

Abdalla (2007)

El trabajo de Love y Riwoe mencionado anteriormente considera únicamente daños potenciales producidos por la primera generación de langosta. Abdalla avanza analizando no solo los daños de la primera generación, sino los que, con cierta probabilidad, pueden ocurrir (si las condiciones son favorables) en la generación siguiente. El análisis contempla las probabilidades de plagas de distinta severidad. El autor plantea que en etapas tempranas las ninfas y bandas ocupan zonas con vegetación de bajo valor (mayormente pastizales naturales), pero cuando evolucionan a mangas altamente móviles se trasladan a zonas con vegetación de mayor valor (cultivos anuales o pasturas mejoradas). La pérdida económica se calcula en dos etapas: primero se estima el consumo de materia verde que podría ocurrir bajo distinta intensidad de plaga (toneladas de materia verde); luego se valoriza esta materia verde perdida para llegar a una pérdida económica. La pérdida de materia verde se expresa como:

$$MVC = A_b \times D_b \times cdmv_b \times D_m + A_m \times D_m \times cdmv_m \times D_m$$

Donde:

- MVC** = materia verde consumida
- A** = área cubierta por la plaga (ha)
- D** = densidad (10000* insectos/mt²)
- cdmv** = consumo diario de materia verde (kg/día)
- D** = días de consumo

y los sub-índices **b** y **m** representan, respectivamente, bandas y mangas.

Como puede verse, el modelo anterior, aun siendo altamente simplificado, requiere la definición no solo de la superficie cubierta por la plaga ("**A**"), sino también de variables entomológicas como la densidad (insectos por unidad de superficie), el consumo diario por insecto y los días en los cuales el insecto consume. Estas dos variables tal vez pueden ser estimadas a partir de mediciones de laboratorio. Sin embargo, la densidad de insectos solo puede ser estimada a partir de la observación in situ. La alta variabilidad en la distribución de estos insectos complica llegar a

métricas adecuadas acerca de la presión que los mismos representan para cultivos y pasturas. El costo del eventual daño que puede causar la langosta se obtiene multiplicando la materia verde consumida (**MVC**) por el “precio” estimado de esta materia verde.

En el caso de Australia, existen estadísticas desde al menos 1940 sobre la severidad de las plagas. Esto permite obtener una primera aproximación a una “distribución probabilística” de la presencia de la plaga. El autor analiza la distribución general de plagas a lo largo de los años, como así también la distribución que sería esperable, dado que ocurrió previamente una plaga de nivel 3 (que corresponde a una situación con bandas y mangas distribuidas en una extensión considerable)⁴.

El trabajo estima la probabilidad de ocurrencia de “no plaga” y cinco niveles de ocurrencia de plaga (crecientes del 1 al 5 en severidad). Para cada uno de ellos estima la probabilidad de ocurrencia, la pérdida esperada para la agricultura y los costos tanto de intervención temprana como de control posterior. La relación Beneficio-Costo resultante es de 22.4: por cada \$ 1 gastado, se obtienen \$ 22.4 en daños evitados.

El trabajo no incluye efectos deletéreos del control de la plaga (impacto sobre la fauna), como así tampoco beneficios del control relacionados a los impactos de esta sobre la población (necesidad de limpieza de calles y viviendas, problemas para conductores, etc.).

Millist y Abdalla (2011)

Este trabajo centra su atención en el evento ocurrido en el año 2010, un ataque de magnitud en varias regiones del país. La estrategia de control se basa en tratamientos en la fase ninfal y de bandos de insectos. Se enfatiza que el daño económico resulta difícil de evaluar, pues depende de condiciones ambientales, dirección del viento, tipo de cultivo y estadio de crecimiento de este. El área “bajo riesgo” considerada comprende 172.8 millones de hectáreas, de las cuales 30 millones corresponden a pasturas mejoradas; 11 millones, a cultivos (fundamentalmente trigo y cebada) y el resto, a campo natural. Las condiciones imperantes en 2010 permitieron el desarrollo de tres generaciones en el año.

La metodología para estimar el daño es la misma que la empleada por Abdalla en el trabajo comentado previamente (2007). El daño depende entonces tanto del área cubierta por las mangas como de la densidad de insectos en esta. La metodología empleada no permite distinguir entre (a) daño parcial a toda el área de cultivo y (b) daño total a parte del área de cultivo. Los parámetros de mayor incertidumbre en el modelo son la densidad de ninfas (y por lo tanto la posterior de adultos) y la movilidad de los bandos/mangas. Los autores encuentran que existen considerables “economías de escala” en cuanto a tratamientos: a mayor superficie tratada, menores son los costos por unidad de superficie. Los tratamientos aéreos son en general más económicos (a igual superficie tratada) que los terrestres.

Los resultados muestran que para el año 2010 los gastos totales fueron de \$A (dólares australianos) 50 millones, y los daños evitados, del orden de los \$A 963 millones. Esto resulta en una relación BC de 19.3. La relación BC varía según el tipo de tratamiento, siendo de 50.7 para los aéreos y de 18.3 para los terrestres.

⁴ El “Nivel 4”, que le sigue en gravedad, se define como aquel en el cual la plaga ocupa “cientos de miles de hectáreas” (Abdalla 2007:6).



V. Percepción del problema

Medios de Comunicación y Monitoreo SENASA

La percepción que los agentes económicos tienen sobre la importancia de la plaga es un factor importante en lo que hace a medidas destinadas a prevenirla y controlarla. Se facilitarán acciones dirigidas contra la langosta si la plaga es vista como relevante por parte de productores, funcionarios con responsabilidad política en el sector y técnicos pertenecientes al mismo. Una rápida revisión de la prensa escrita muestra evidencia sobre el problema de la langosta en el sector. Por ejemplo, una nota publicada por Clarín Rural en enero de 2018 expresa que:

La intensa actividad de las langostas preocupa. A partir de junio reingresaron a la Argentina desde Paraguay y atacaron cultivos en el norte del país. “Hoy la superficie de vigilancia es muy extensa, **abarca 8 provincias y unos 400.000 kilómetros**, y tenemos un mapa que muestra las zonas afectadas. Hace más de 60 años que no veíamos una explosión poblacional como la de ahora”, advirtió Héctor Medina, coordinador del Programa Nacional de Langostas y Tucuras del Senasa.

El experto precisó que en Chaco y Santa Fe el nivel de infestación es bajo, pero en el NOA –Salta, Jujuy, Tucumán y Santiago del Estero– **la presencia de langostas voladoras es elevada**; y en el centro del país se registra un nivel medio de infestación en Córdoba y preocupa la posible dispersión hacia otras provincias de la región.

Con el objetivo de contener su avance y evitar la formación de mangas que migren a otras zonas productivas del país, el **Senasa declaró la emergencia fitosanitaria**. “El anuncio difundido en agosto de 2017 prevé que la plaga va a seguir, al menos, hasta agosto de 2019. Es un problema que no se va solucionar de un día para el otro”, reconoció el coordinador del Senasa.

Es un insecto que se caracteriza por su gran facilidad para migrar de un sitio a otro y se reproduce muy rápidamente. “En el mundo, cada 15 o 20 años se dan condiciones que favorecen el crecimiento exponencial de estas poblaciones. **El clima tiene un rol central**”, explicó Medina.

Eduardo Trumper, especialista en manejo de plagas del INTA e integrante del

comité interinstitucional de crisis por emergencia de la langosta, indicó que el **invierno con temperaturas medias elevadas** y con precipitaciones más frecuentes que el promedio histórico contribuyeron a que las langostas adultas anticipen la interrupción de su letargo invernal y reinicien su fase reproductiva.

En consecuencia, se cumplieron **tres generaciones de langostas en un mismo año**, en lugar de una o a lo sumo dos. “Esta es la condición demográfica necesaria para que se cumpla un proceso de crecimiento exponencial de la población y se dispare el cambio de fase solitaria a fase gregaria”, advirtió Trumper.

La problemática ha sido recogida no solo por medios nacionales, sino también por los locales, así como por portales especializados del sector (Agrositio y otros) .

La Figura 2 muestra –para el período 2004-2019– la frecuencia de la mención de la palabra “langosta” (en Argentina), de acuerdo al buscador Google Trends. Partiendo de un valor 100 al inicio de la serie (2004), la frecuencia desciende a la mitad cinco o seis años más tarde. De allí en más aumenta, alcanzando un pico en 2017 y descendiendo levemente en 2018 y 2019. Lo importante es que este indicador aumentó en forma constante, desde un valor 50 en el 2009, hasta un valor superior a 100 diez años más tarde. Aparentemente, la plaga está en aumento en la percepción colectiva.

La figura también muestra la evolución de la frecuencia de existencia de “plaga” en las rutas monitoreadas por SENASA. Esta serie arranca a partir del año 2015. Al igual que en el caso anterior, se toma el año de inicio como valor 100 (número de registros de monitoreo con resultado “plaga”). Como puede verse, partiendo de un valor 100 en 2015, se observa una reducción a menos de la mitad en 2017 y 2018 y un marcado incremento en 2019 (para este año, registro enero-octubre). Los datos anteriores deben ser analizados con cautela, ya que la evolución de detección de “plaga” depende no solo de la presencia o ausencia de esta, sino de la intensidad del esfuerzo de monitoreo: por ejemplo, en el período 2015-2017 fueron monitoreados aproximadamente 1300 sitios por año, cifra que aumentó a 4300 en 2018 y a 4900 en 2019. Si bien en 2018 hubo un considerable aumento de sitios de monitoreo con respecto a años anteriores, esto no se reflejó en un aumento del diagnóstico de “plaga”, mientras que al año siguiente aumentaron los sitios de monitoreo y con estos aumentaron (se sextuplicaron) los sitios en los que se diagnosticó la “plaga”.

Encuesta a Referentes

A fines de noviembre (2019) se realizó una encuesta electrónica cuyo objetivo fue conocer la percepción de referentes del sector sobre la problemática de la langosta. El formulario empleado en la encuesta se presenta en el Apéndice 1. La misma fue contestada por 60 personas. A continuación, se transcriben los resultados más importantes de la misma.

1. Actividad de los que respondieron: productores (42 %), técnicos (45 %), funcionarios (15 %), investigadores (7 %).
2. Años de experiencia en el sector: desde 10 o menos (12 % de los casos) hasta 30 o más (28 %).

3. Involucramiento con la problemática de la plaga: al respecto, 72 % de los entrevistados manifestó haber tenido algún contacto con la problemática de la plaga.
4. Región donde desarrollan actividades los entrevistados: la gran mayoría (75 %) responde NOA (Catamarca, Jujuy, Salta, Santiago del Estero, Tucumán). Siguen en importancia Cuyo (San Luis, La Rioja, Mendoza y San Juan) con 17 %, la zona Centro (Córdoba, Entre Ríos y Santa Fe) con 13 % de las respuestas, y por último Buenos Aires y La Pampa (12 %).

En cuanto a la situación de la problemática, la encuesta incluyó preguntas sobre daños observados y cultivos en los cuales estos ocurren. La Figura 3 muestra que 22 % de los entrevistados no ha visto daños, mientras que (casi) el 80 % sí ha percibido daños. Del total de entrevistados, 38 % ha visto daños leves (menores del 10 % de rendimiento) mientras que otro 40 % ha visto daños entre moderados (caídas de rendimiento de entre 10 y 20 %) y severos (caídas mayores del 20 %). Los datos anteriores no permiten, por supuesto, una estimación del “promedio” de daños causados por la langosta. Pero solo a modo de “experimento mental”, si ponderamos el porcentaje de respuestas de cada nivel de daño por un daño “promedio” de cada intervalo, obtenemos como resultado un daño estimado de entre 10 y 12 %. Esta cifra –si bien sin validez en sí misma– sirve como “iniciadora del debate” en cuanto al posible daño que la langosta causa, al menos en la percepción de referentes como los entrevistados⁶.

La frecuencia con la que se reportan daños en cultivos se muestra en la Figura 4. La mitad de los entrevistados menciona daños en vegetación nativa y/o pasturas y pastizales. Lo anterior resulta de importancia, ya que estos daños pueden afectar la producción ganadera y, por su naturaleza (la caída en la receptividad forrajera es menos visible que la de la cosecha de granos), pueden “pasar más desapercibidos” que los daños en cultivos. La región de NOA –tal vez la más expuesta a la langosta– concentra un rodeo de ganado vacuno de 1.2 millones de cabezas. La región centro –si bien sujeta a una menor amenaza– contiene un rodeo de 11 millones (más del 25 % del total nacional). La langosta puede entonces afectar una porción significativa de la producción bovina nacional.

Entre los cultivos anuales considerados les corresponde al maíz (28 %) y al trigo (24 %) el mayor número de menciones. Resulta algo sorprendente que la soja (de gran importancia en la zona del NOA) no sea mencionada. La caña de azúcar, el olivo, el limón y los frutales también son mencionados como cultivos en los que han ocurrido daños.

La Figura 5 muestra la percepción de los entrevistados sobre la probabilidad de que ocurran daños de 5-10 % a nivel de la región en la cual trabajan. Esta figura es de especial interés, ya que intenta lograr una estimación de daños a nivel agregado, y no de daños en lotes o extensiones reducidas. Solo el 5 % de los entrevistados “no cree” que puedan ocurrir daños de esta magnitud; a estos se suma un 26 % que ve los daños como “poco probables”. Algo menos de un tercio de los entrevistados ve que existe relativamente poco riesgo de daños significativos causados por langosta. Debe recalcar, sin embargo, que el valor económico esperado de una plaga puede ser elevado, aun cuando la probabilidad de que la plaga aparezca sea reducida. Este tema se retoma en secciones siguientes.

⁶ A los referentes se les preguntó si “habían visto daños” de distinta magnitud, pero no qué daños promedio estimaban para su región. Puede ser que, por ejemplo, hayan visto “daños severos” pero solo en lotes aislados, lo cual, extrapolado a una zona o región más amplia, resultaría en daños agregados reducidos.

Lo anterior implica entonces que 7 de cada 10 entrevistados considera que la irrupción de una plaga de langosta es “probable” o “casi segura”. Asignando en forma arbitraria probabilidades numéricas a la escala cualitativa empleada en la figura: P(“No creo que ocurran”) = 0; P(“muy poco probable”) = 0.10; P(“probablemente ocurran”) = 0.50 y P(“casi seguro ocurrirán”) = 0.80, obtenemos una probabilidad ponderada (por el número de respuestas) de ocurrencia de la plaga (causando pérdidas zonales de 5-10 %) de aproximadamente 40 %. Nuevamente, utilizando con cierta licencia los datos disponibles, extremadamente crudos, esto implicaría una *pérdida esperada* a nivel zonal de 2-4 % (daño del 5-10 %, ponderado por una probabilidad de ocurrencia de daño de 40 %).

El daño económico producido por la irrupción de la plaga es función de: (a) la extensión de superficie atacada por la langosta, y (b) la intensidad de daño por unidad de superficie. En términos de análisis *ex ante*, ambas pueden ser consideradas variables aleatorias, con una cierta medida de tendencia central (VE = Valor Esperado) y cierta dispersión (DS = Desviación Estándar). La encuesta intentó estimar tanto el VE como la DS de estas dos variables. Para ello se preguntó, para tres niveles de intensidad de plaga (invasión “leve”, “moderada” y “severa”), cuáles son los valores mínimos, más probables y máximos que cada variable podría tomar.

Disponer de estos tres parámetros permite utilizar una distribución triangular para representar el fenómeno aleatorio en cuestión. Esta distribución resulta de suma utilidad para la modelización de situaciones de decisión bajo incertidumbre (al respecto, ver por ejemplo Morgan y Henrion, 1990). Desgraciadamente, las respuestas obtenidas no son en general consistentes. La razón es que no resulta sencillo para un individuo articular en forma correcta percepciones sobre fenómenos inherentemente aleatorios. Muy posiblemente, la naturaleza de la pregunta realizada requiere una entrevista personal al entrevistado, por parte de un entrevistador que haya sido debidamente entrenado en forma previa.

Con las advertencias anteriores, la Tabla 4 y la Figura 6 muestran algunos resultados. En el caso de la Tabla 4, transcribimos solo el valor “más probable” de superficie afectada y de caída de rendimiento que podría esperarse ante tres situaciones de invasión de langosta. La superficie afectada pasa de un 15 % en una invasión leve, a un 38 % en una moderada. Se reduce luego al 25 % en una invasión severa, lo cual *a priori* parecería no ser consistente. Pero también puede ocurrir que los entrevistados hayan interpretado “la superficie que habría sido afectada en forma severa”, en lugar de la consigna tal como estaba originalmente planteada. En cuanto a la caída de rinde, esta es de 15 % en una invasión leve, aumenta a 30 % en una moderada y cae nuevamente a 15 % en una invasión severa. Una vez más, la pregunta pudo haber sido poco clara para los entrevistados. De todos modos, de lo anterior puede tal vez concluirse que: (a) en una invasión moderada, un 30-40 % de la superficie puede sufrir daños, y (b) los daños en esta pueden implicar una caída de un 30 %. Obsérvese entonces que la caída de producción sería, en caso de haber una invasión moderada, de 0.30 (ó 0.40) \times $0.30 = 0.09$ - 0.12 %.

A título ilustrativo mostramos (ver Figura 7) la distribución acumulada de la caída de producción esperable ante una invasión severa⁷. Como puede verse, la mínima caída esperable es de 10 %, y la máxima de 32 %. El percentil 50 de caída es de aproximadamente 20 %, cifra muy cercana al valor esperado ($[\text{mínimo} + \text{más probable} + \text{máximo}]/3$) de la distribución), en este caso

⁷ El único conjunto “razonable” de datos a partir de las preguntas realizadas es caída de rinde para invasión severa.

$(10+17+32)/3 = 19.7$. Esta figura permite estimar la probabilidad de distintos rangos de daños. Por ejemplo, dados los supuestos empleados, la probabilidad de que la caída de rendimiento sea menor o igual a 15 % es de 20 %. A su vez, la probabilidad de que las pérdidas sean muy severas (por ejemplo, mayores de 25 %) es de aproximadamente 10 %, esto es, de cada 10 años en que ocurren invasiones severas, la pérdida será mayor de 25 % de rendimiento.

Los resultados de la pregunta sobre cuál hubiese sido el impacto de la langosta de no estar presente el Programa Nacional de Langostas y Tucuras se transcriben en la Figura 8. Más de 2/3 de los entrevistados opinan que el impacto de la plaga hubiera sido “alto”, y un 16 % indica un impacto “moderado”. Solo un 15 % indica un “impacto leve”.

La encuesta incluía también un espacio para comentarios generales. El Box 1 que se presenta a continuación transcribe algunos de los más relevantes.

Box 1: Respuestas Cualitativas

Importante contar con técnicos langosteros (como históricamente tenía nuestro país). Importante contar con investigación, comunicación y transferencia de conocimientos sobre la plaga.

Continuidad de programa de monitoreo y control.

Plaga debe ser atacada en el momento oportuno. Intervención fuera de tiempo posibilita que la langosta desove.

Tener grupos de comunicación activos, aunque no esté la plaga.

Muy importante la conformación de un Comité de Crisis.

La plaga (en su estadio de manga) es una amenaza para el bien común. Debe tener tratamiento correspondiente por parte del Estado. Vienen errando: pretenden que sea responsabilidad del propietario del lugar donde se asienta.

Las langostas se matan con acciones desde un poder centralizado, no con reuniones de funcionarios, técnicos de instituciones y particulares, que tienen respuestas extemporáneas.

Necesidad de mayor presupuesto que se mantenga en el tiempo, haya o no presencia de la plaga.



VI. Análisis Beneficio-Costo del Programa Nacional de Langostas y Tucuras

Los análisis Beneficio-Costo pueden realizarse **ex post o ex ante**. En el primer caso, se computan costos pasados de un programa y se los compara con los beneficios que se hubieran obtenido si el programa no se hubiera implementado. La estimación de costos puede ser realizada, en general, sin mayor dificultad. La estimación de beneficios, en cambio, resulta compleja pues debe identificarse un “contra fáctico” adecuado.

El análisis **ex ante**, por su parte, estima posibles costos a asumir, asociados a ciertos recursos que se empelarán y a posibles impactos de estos recursos. Mientras el análisis *ex post* mira “hacia atrás”, el *ex ante* proyecta resultados hacia el futuro. No obstante, la distinción entre ambos enfoques puede no ser tan clara. El análisis *ex post* también debe proyectar lo que hubiera ocurrido en ausencia de proyecto, es decir utiliza también una metodología prospectiva⁸.

Presentamos aquí (a) una estimación de los recursos que utiliza el Programa Nacional de Langostas y Tucura de SENASA, (b) una primera aproximación al beneficio de este programa, beneficio resultante de daños evitados a cultivos, y (c) una estimación del **Valor de la Información** que resulta de una inyección adicional de recursos, lo cual permitiría mayor precisión en los resultados de monitoreo.

Costos del Programa

Los costos del programa se dividen en las siguientes categorías:

1. Personal SENASA en Sede Central
 - a. Salarios
 - b. Viáticos
 - c. Gastos indirectos (uso de oficinas, computadoras, apoyo IT)

⁸ En algunos casos el análisis *ex post* se hace comparando un “grupo control”, que no ha recibido recursos, con un “grupo tratamiento”, que sí los ha recibido. Frecuentemente, sin embargo, no hay grupo control con el cual comparar y el análisis debe ser realizado sobre la base de supuestos.

- 2.** Personal SENASA en provincias
 - a.** Salarios
 - b.** Viáticos
 - c.** Gastos indirectos (uso de oficinas, apoyo IT)
- 3.** Tratamiento fitosanitario
- 4.** Bienes de capital

Puede corresponder distinguir, para las categorías anteriores, entre situaciones “normales” y aquellas “de emergencia”. Comentarios adicionales sobre esto se hacen más adelante.

La Tabla 5 muestra una estimación de los costos del programa. La misma no se basa en registros contables, sino en una estimación a partir de conversaciones mantenidas con funcionarios del programa. El monto total correspondiente a los recursos utilizados asciende a unos 21 millones de pesos (a noviembre de 2019, tipo de cambio 1 US\$ = \$ 65). Para el posterior análisis BC resulta conveniente transformar esta cifra en US\$ (ya que el valor relevante de los productos agrícolas es el precio internacional expresado en US\$). De esta forma, se llega a un monto de unos US\$ 322.000. Los siguientes puntos de la información presentada en la tabla merecen ser destacados:

- 1.** el ítem de mayor importancia (casi 40 %) en lo que se refiere al costo del programa son las remuneraciones del personal de SENASA que trabaja en las distintas regiones donde el organismo opera;
- 2.** los costos de tratamiento fitosanitario representan otro 27 % de los costos del programa. Estos costos pueden aumentar en forma considerable en caso de que las condiciones ambientales favorables a la plaga o la demora en tratamientos preventivos tengan como consecuencia la necesidad de aumentar la superficie tratada.
- 3.** Los costos directos de gerenciamiento del programa (SENASA Sede Central) representan un porcentaje muy pequeño de los costos totales (menos del 6 %).
- 4.** Los costos operativos de “capital” (vehículos, computadoras, equipos terrestres) representan no más del 5 % del costo total.
- 5.** La tabla incluye, en forma algo arbitraria, una imputación de 30 % en concepto de “otros”. Esto pretende tomar en cuenta la asignación de varios tipos de “costos fijos” que tiene SENASA. Por supuesto, es discutible en qué medida esta imputación resulta razonable, ya que en gran medida estos “recursos fijos” estarían asignados a SENASA, exista o no el programa de langosta. De todos modos, incluir esta imputación puede ser preferible a no hacerlo, pues en caso contrario se subestima el monto de recursos empleados en proyectos públicos.

Relación Beneficio-Costo: una primera aproximación

Resulta difícil, con la información disponible, estimar los daños evitados a partir del programa Nacional de Langostas y Tucuras de SENASA. Una posibilidad es comenzar en forma inversa: plantear una cierta relación BC y ver luego que parámetros de daño evitado de cultivo serían consistentes con la relación BC planteada.

En forma preliminar, los daños causados por la langosta pueden expresarse en función de la superficie afectada, el valor de la producción en esta superficie y el porcentaje de daño (caída de producción) por unidad de superficie:

$$(1) \quad DT = [A \times pA] VP_{ha} \times d$$

Donde:

DT	=	Daño Total
A	=	Área en producción (ha)
pA	=	porcentaje del área afectada (%)
VP_{ha}	=	Valor de la producción por ha
d	=	daño (% de caída de rendimiento)

La relación BC del programa puede ser expresada como el cociente entre el daño evitado y los costos necesarios para evitar estos daños:

$$(2) \quad BC = DE / C = [DT \times E] / C$$

Donde:

DE	=	Daño Evitado
E	=	Eficiencia del proyecto para evitar daños ($0 \leq E \leq 1$)
C	=	Costos del Proyecto

Se distingue aquí entre el daño total que la plaga produce (**DT**) y el daño evitado (**DE**), que solo será igual a **DT** si el programa de monitoreo/control fuera 100 % eficiente. En general es dable esperar que -de aparecer una plaga- el programa pueda evitar parcialmente -no en forma total- el daño potencial.

Despejando **DT** de la ecuación (2) se tiene:

$$(3) \quad DT = C \times BC / E$$

Reemplazando (3) en (1):

$$(4) \quad C \times BC / E = [A \times pA] \times VP_{ha} \times d$$

Despejando el porcentaje de daño (**d**) en función del resto de las variables:

$$(5) \quad d = [BC \times C] / [(E \times A \times VP_{ha}) \times pA]$$

La expresión (5) muestra entonces combinaciones de daño y proporción de área afectada por la plaga que resultan en una misma relación BC, dado cierto costo del programa (**C**), cierta área potencialmente afectada (**A**) y cierto valor de la producción por unidad de superficie (**VP_{ha}**).

Esta expresión permite tener una primera impresión sobre si las combinaciones de daño y superficie afectada necesarias para resultar en cierta relación BC son “razonables”, o si, por el contrario, es poco probable que ocurran.

El Box 2 presenta supuestos a emplear en el análisis basado en la expresión (5) derivada precedentemente.

Box 2

Supuestos a emplear:

A = Superficie de Cultivo. Se toma en consideración solo la superficie de los principales granos de las zonas NOA y NEA. Se ignoran por lo tanto pastizales y pasturas, cultivos regionales, etc. Para el análisis, A = 6.5 millones de ha.

VP_{ha} = Valor de la producción por ha. Se obtiene dividiendo el valor de la producción de NOA + NEA por la superficie sembrada en NOA y NEA. Datos de la Tabla 2: VP/superficie = 3.7 US\$ mil millones/6.5 millones de ha = US\$/ha 575. Esta cifra se multiplica por 0.7 para transformar precios FOB en precios a nivel zonal: US\$ 575 x 0.70 ≈ US\$ 400.

E = Eficiencia del programa. Se supone una eficiencia del 80 %: el programa logra evitar el 80 % de los daños potenciales.

BC = Para la presentación de resultados, se parametrizan valores BC de 5, 10 y 15.

Como resultado de lo anterior, la expresión (5) queda como (cifras en US\$ y miles de ha):

$$d = [BC \times 320] / [0.80 \times 6.500 \times 0.40 \times p]$$

$$d = BC \times 0.15/p$$

La Figura 9 muestra líneas de iso-BC para tres niveles de esta variable: 10, 20 y 30. Cada una de estas líneas muestra entonces combinaciones de área afectada (**pA**) y daño de cultivo (**d**) que resultan en una misma relación BC. De la misma surge lo siguiente:

1. Toda vez que el área afectada sea mayor del 5 % y los daños sean mayores del 2-3 % de la producción, la relación BC superará 10: por cada \$ 1 gastado, se recuperan \$ 10 o más en concepto de daños evitados.

2. En caso de que el área afectada aumente a 10 %, daños mayores del 1.5-2.0 % alcanzan para que la relación BC sea de 10.
3. Si los daños superan el 10 % de la producción potencial, el área afectada necesita ser solo de 2.5 % o más para llegar a una relación BC de 20.
4. Relaciones BC de 20 o más se logran aun cuando los daños por unidad de superficie son reducidos (1-2 %), si estos daños cubren 15 % o más de la superficie de cultivo.
5. Los cálculos anteriores son “conservadores”, pues no incluyen daños a cultivos distintos a los considerados, daños en zonas distintas a NOA y NEA ni daños a actividades distintas de la agrícola (limpieza de calles y vehículos, riesgos a motoristas por mala visibilidad, etc.).
6. Como conclusión, los recursos públicos asignados al Programa Nacional de Langostas y Tucuras parecen estar justificados, en la medida que actúan como un “seguro” que previene daños potencialmente muy importantes. En el siguiente capítulo se hacen consideraciones adicionales sobre esto.

Impacto de la frecuencia de ocurrencia de la plaga

El análisis anterior compara, para un año con condiciones favorables al desarrollo de la plaga, los beneficios de contar con un sistema de control con los costos necesarios para mantener el sistema en funcionamiento. Una evaluación más realista, sin embargo, debe tomar en cuenta que no todos los años la plaga encuentra condiciones propicias para desarrollarse. Como primera aproximación, puede postularse que para un año dado existe una **probabilidad** de que aparezcan bandos y magnas aisladas, y dado que esto ocurre, cierta probabilidad condicional de que la plaga crezca hasta convertirse en una amenaza generalizada. La Sección III de este informe presenta un primer análisis, muy rudimentario, de esta problemática.

La evaluación económica debe entonces contemplar que el Programa Nacional de Langostas y Tucuras emplea recursos **todos los años**, pero que **solo algunos años** se dan las condiciones para que la plaga que se controla constituya una real amenaza. Los resultados presentados en la Figura 9 (Líneas de iso-Beneficio) son entonces aplicables solo si la probabilidad de ocurrencia y posterior crecimiento de la plaga es igual a 1, pero sobreestiman estos beneficios si tal probabilidad es menor de 1.

Como primera aproximación y a modo de “inicio del debate”, la evidencia presentada en la Sección III sugiere que existe una probabilidad de aproximadamente 0.50 de que en ausencia de control ocurra una invasión “significativa” de langosta. A su vez, los resultados de la encuesta a referentes muestran que la mitad de los entrevistados opinan que –en ausencia de programas de control– es “probable” que ocurran daños equivalentes a 5-10 % del rendimiento.

Las expresiones (1)-(5) presentadas previamente pueden incorporar la naturaleza probabilística de la aparición de un ataque de langosta en un determinado año. Para ello se reemplaza la variable Daño Total (**DT**) por su Valor Esperado $VE(DT) = DT \times P(DT)$, donde $P(DT)$ es la probabilidad de que ocurra un cierto nivel de daño. Haciendo esto, la expresión (5) se transforma en:

$$(6) \quad d = [BC \times C] / [(E \times A \times VPha) \times pA] P(DT)$$

de la cual puede despejarse $P(DT)$ en función de las variables pA y d y de los parámetros empleados:

$$(7) \quad P(DT) = [BC \times C] / [(E \times A \times VPha) \times pA \times d]$$

La expresión (7) genera coordenadas $\langle P(DT), pA, d \rangle$ para cualquier combinación de parámetros relevantes para el problema considerado: entre estos, hectáreas potencialmente afectadas, valor de la producción por hectárea, costo del programa y eficiencia de este para reducir los daños que pueden ocurrir.

La Tabla 5 y la Figura 10 muestran estas coordenadas $\langle P(DT), pA, d \rangle$ para los mismos supuestos presentados en el Box 2. En este caso, la relación BC “exigida” al proyecto es de 10. Se elige este nivel de rentabilidad para compensar, de algún modo, la fragilidad de varios de los supuestos empleados en el análisis. Los siguientes puntos pueden ser resaltados:

1. Si se toma como “umbral” de probabilidad de ocurrencia de la plaga $P(DT) = 0.50$, la relación BC = 10 no se alcanza si la superficie afectada es de 12 % o menos y **además** el daño es de 5 % o menos. Para niveles de superficie afectada y daño mayores que estos umbrales, la probabilidad de ocurrencia que justifica la existencia del programa es menor de 50 %.
2. La superficie representada en la Figura 10 es convexa. Esto implica que el impacto tanto de superficie como de daño es mayor cuando se pasa de niveles “bajos” de estas variables a niveles “medios” y que se reduce cuando se pasa de “medios” a “altos”. Con niveles “altos” de estas variables, probabilidades de ocurrencia de plaga de entre 8 y 15 % son suficientes para justificar el programa.
3. Lo anterior implica que para estimar con alguna precisión la relación BC del programa de langostas resulta importante contar con información que permita cuantificar la superficie afectada y el daño para situaciones en las que la plaga no alcanza niveles “catastróficos”. En otras palabras, cuál es el daño total que ocurre en situaciones en las que la plaga afecta por ejemplo entre 3 y 5 % de la superficie.
4. En conexión con lo anterior, la relación BC dependerá también de la probabilidad con la que ocurre –en ausencia de controles– una invasión generalizada. Dado que actualmente existe un programa de control, la única forma de estimar esta probabilidad es utilizando modelos de simulación que representen la dinámica posible de la plaga bajo distintos supuestos de condiciones climáticas. No se han realizado ejercicios de este tipo en Argentina.
5. Las menores superficies afectadas consideradas en la Tabla 5 (8 % de superficie) requieren un daño mayor de 5 % para que el programa alcance una relación BC de 10. Obsérvese que 8 % de superficie afectada implica –si se centra la atención solo en NOA y NEA– unas 520.000 ha afectadas por la langosta.

6. Se supuso una efectividad del programa (variable "**E**") de 0.80: el programa logra evitar 80 % del total de daño que la plaga puede causar potencialmente. La efectividad que se logre en condiciones reales dependerá de varios factores. Dos de estos son: (a) la efectividad con que se detecta en forma temprana la amenaza potencial y (b) la rapidez y la efectividad de las medidas de control de langosta en su etapa juvenil. Puede ocurrir que existan tanto baja efectividad en detección como rezagos en tomar las acciones necesarias. En este caso, no se alcanzará un $BC = 10$ para varias de las combinaciones de probabilidad, daño y porcentaje de superficie planteadas anteriormente.
7. Como resumen de lo anterior, la relación BC del programa es sensible no solo a factores exógenos (probabilidad de ocurrencia, área afectada y daño que ocurre en esta), sino también a variables que dependen de decisiones que se toman a distintos niveles, así como de su posterior implementación.
8. Las consideraciones anteriores no toman en cuenta un eventual daño producido por la langosta en otros cultivos que los considerados aquí o en regiones distintas de las de NOA y NEA. De esta forma, la relaciones BC calculadas pueden subestimar las que resultarían en el caso de que se den condiciones para un ataque generalizado no solo en el NOA y NEA, sino también en regiones pampeanas.



VII. Otros aportantes de recursos

El análisis realizado en la sección previa incluye solo los recursos aportados por SENASA. En este sentido, podría sobreestimar la relación BC, ya que, además de SENASA, otros actores contribuyen con recursos. Estos incluyen tanto al sector público provincial como a asociaciones de productores y otros participantes privados.

No existe al presente un registro detallado de recursos adicionales a los aportados por SENASA. En junio de 2020 se realizó una encuesta, que resultó en información valiosa pero de naturaleza preliminar. La Tabla 6 resume algunos resultados de la misma.

No resulta posible estimar en forma medianamente precisa el aporte de recursos realizados. Si las respuestas a la encuesta reflejan adecuadamente la situación de aportes (provinciales más privados) cabe concluir que el grueso (> 80-85 %) de los recursos actualmente aportados provienen de SENASA. Si este es el caso, las relaciones BC presentadas anteriormente seguirían siendo elevadas y justificarían sobradamente el mantenimiento continuado de los programas.

Dos aspectos ameritan atención en relación con las fuentes de financiamiento. El primero se relaciona con la necesidad de llevar registros razonablemente precisos de las actividades y los recursos empleados en el programa de control, sean estos recursos nacionales, provinciales, municipales o privados. En la actualidad solo existe esta información (sin embargo, perfectible) para los recursos aportados por SENASA.

El segundo punto –y más sustantivo– se refiere al diseño de un sistema “óptimo” de financiamiento de un programa como el analizado aquí. El monitoreo y control de langosta tiene las características clásicas de un “bien público”. Este se caracteriza por: (a) no rivalidad en consumo (esto es especialmente cierto para lo relativo al monitoreo) y (b) ausencia de posibilidad de exclusión. Este tipo de bienes pueden ser producidos solo si existen recursos obtenidos a través de impuestos o de tasas de cumplimiento obligatorio por parte de los eventuales beneficiarios. No resulta posible “confiar” en que agentes privados lleven a cabo estas actividades (a nivel óptimo) en forma voluntaria, ya que los beneficios de estas actividades exceden los que ellos reciben en forma directa.

Resumiendo: la financiación de estas actividades no puede originarse en una decisión individual del productor, sino en aquella proveniente de una autoridad central. Esta puede ser nacional, provincial o eventualmente de una asociación privada (Cámara de productores, Sociedad Rural o similar) con mandato y autoridad para recaudar los recursos necesarios. La colaboración público-privada llevada a cabo en Argentina para el control de la fiebre Aftosa constituye un antecedente de interés para el programa de langosta y tucura.



VIII. Síntesis y conclusiones

En las últimas décadas, la producción agrícola argentina ha mostrado una notable dinámica. El crecimiento ha sido generalizado no solo en la región tradicional pampeana, sino también en el NOA y el NEA, áreas que enfrentan desafíos especiales de diversa índole. La amenaza de plagas como la langosta es uno de ellas.

La langosta puede ser visualizada como un fenómeno aleatorio que, dadas ciertas condiciones, puede desarrollarse afectando en forma marcada la producción de distintas regiones del país. La experiencia internacional al respecto es ilustrativa. A nivel nacional, los episodios ocurridos en la primera mitad del siglo XX muestran el impacto potencial que esta plaga puede tener en ausencia de métodos efectivos de control.

Este trabajo presenta un primer análisis de la relación Beneficio-Costo del Programa Nacional de Langostas y Tucuras de SENASA. Los resultados indican que -en líneas generales- este programa constituye un “seguro” de considerable valor: bajo el supuesto de que un 20-30 % de los años ocurren condiciones favorables para el desarrollo de la plaga, un programa como el analizado aquí tiene el potencial de evitar pérdidas de envergadura.

La “rentabilidad” del programa de langostas depende en forma crucial de la probabilidad de aparición -en caso de no realizar monitoreo y control efectivo- de una plaga de dimensiones significativas. Depende también de la extensión de cultivo afectada, y del daño por unidad de superficie. En el trabajo se presentan valores de estas variables que justificarían la existencia del programa. Las estimaciones realizadas son “conservadoras”, en el sentido de que se toma como referencia una relación BC “extremadamente alta” ($BC = 10$) y además se parte del supuesto de que la plaga afecta solo un subgrupo de cultivos y regiones de producción. Los resultados obtenidos sugieren que los recursos empleados en el programa tienen un impacto positivo.

La evaluación realizada del Programa Nacional de Langostas y Tucuras deja -entre otras- las siguientes enseñanzas:

- a.** El equipo profesional del programa está altamente motivado y capacitado. Dado el material humano existente, se justificaría inversión para estos en aspectos relacionados a Sistemas de Información Geográficos, Modelización Biológica y Métodos Cuantitativos.
- b.** Resulta importante reconstituir bases de datos sobre langosta que alguna vez existieron en organismos públicos. Con recursos modestos (por ejemplo un par de becarios) puede avanzarse en esta tarea.

- c.** También resulta importante avanzar en la elaboración de bases de datos a partir de monitoreos de campo: no solo en cuanto a la presencia o ausencia de huevos, ninfas, bandos y mangas, sino también a las condiciones de vegetación y clima en las que estos se verifican.
- d.** Avanzar en el punto (c) permitirá avanzar en lo relativo a la modelización de la dinámica poblacional de la langosta, tema importante para el diseño de estrategias de control.
- e.** Este informe no avanza en un aspecto crítico: la naturaleza transfronteriza de la plaga. En efecto, existe abundante evidencia en el sentido de que la langosta migra entre Argentina, Bolivia y Paraguay. Avanzar en el control de la plaga requiere tomar esto en consideración, no solo a nivel de la implementación de formas de monitoreo y control, sino también de la investigación de aspectos biológicos de la plaga.
- f.** El problema del control de la langosta debe ser enmarcado en un contexto más amplio: no solo importan la biología y la ecología de la plaga, sino también el análisis de cómo impacta esta en el entorno económico y social. Este punto resulta especialmente importante en las regiones del NOA y el NEA (y también en Bolivia y Paraguay), dada la compleja problemática de desarrollo rural que caracteriza a estas áreas.
- g.** Un problema que amerita especial atención es el relativo al impacto de los métodos de control sobre el acceso de productos a mercados de exportación. Al respecto, ciertas producciones (olivo, cítricos) enfrentan rigurosos controles de residuos de agroquímicos. En una situación de plaga generalizada se utilizan para control productos que, aun siendo “banda verde”, pueden, en algunos casos, dificultar operaciones comerciales. Este punto refuerza la necesidad de control temprano, con lo cual se evitan tratamientos más generalizados.
- h.** Por último, un aspecto central que amerita atención es cómo se debe financiar un programa como el analizado aquí. En efecto, las actividades de monitoreo y control de langosta tienen todas las características de un “bien público”: carecen de rivalidad en consumo, así como de posibilidad de exclusión de los beneficios derivados de las mismas. Al tener el programa estas características, debe pensarse que o bien (a) la financiación se origina en recursos públicos, o bien (b) se complementan estos con recursos privados obtenidos a través de un tasa o similar mecanismo. En definitiva, este aporte privado no puede quedar sujeto a la discreción individual, sino que debe ser erogado por todos los que pueden capturar eventuales beneficios. Una asociación público-privada constituye posiblemente un mecanismo de acción eficaz.



IX. Bibliografía

Abdalla, A. 2007. Benefits of locust control in eastern Australia. Canberra, Australia, Australian Plague Locust Commission. ABARE´s Research report 07.4.

de Wysiecki, M; Lange, C. 2005. La langosta *Schistocerca cancellata* Serville (*Orthoptera: Acrididae: Cyrtacanthacridinae*) en Argentina: biología, ecología, historia y control. En: Manejo integrado de la langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons*, Walker) y acridoideos plaga en América Latina. Barrientos Lozano, L; Almaguer Sierra, P. (eds.). Tamaulipas, México, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. P. 151-156.

Hunter, DM; Cosenzo, EL. 1990. The origin of plagues and recent outbreaks of the South American locust, *Schistocerca cancellata* (*Orthoptera: Acrididae*) in Argentina. Bulletin of Entomological Research (80):295-300.

Langosta, la plaga que no da respiro en el Norte argentino (en línea). 2019. Agritotal; 19 jul. 2019. Consultado 20 jul. 2020. Disponible en <https://www.agritotal.com/nota/39888-langosta-la-plaga-que-no-da-respiro-en-el-norte-argentino>.

Lema, DM; Gallacher, M; Egas Yerovi, JJ; De Salvo, CP. 2018. Analisis of Agricultural Policies in Argentina 2007-2016 (en línea). Inter American Development Bank. Agricultural Policy Report. Consultado 20 jul. 2020. Disponible en <http://dx.doi.org/10.18235/0001572>.

Love, G; Riwoe, D. 2005. Economic costs and benefits of locust control in eastern Australia. Canberra, Australia, Australian Plague Locust Commission. ABARE´s report 05.14 (nov.).

Medina, HE; Cease, AJ; Trumper, EV. 2017. The resurgence of the south American locust (*Schistocerca cancellata*).

Millist, N; Abdalla, A. 2011. Benefit-cost analysis of Australian plague locust control operations for 2010-11. Canberra, Australia, Australian Plague Locust Commission. ABARE´s report.

Morgan, WG; Henrion, M. 1990. Uncertainty - a guide for dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.

Plagas: hay ocho provincias afectadas por ataques de langostas. 2018. Clarín Rural, Buenos Aires, Argentina; 25 ene.

Prorrogan hasta 2021 la emergencia por plaga de langostas. 2019. Clarín Rural, Buenos Aires, Argentina; 20 de ago.

Secretaría de Política Económica, Argentina; Subsecretaría de Programación Microeconómica. 2018. Informes de cadena de valor – Limón. Año 3, Nro 34. ISSN 2525-0221.

Secretaría de Política Económica, Argentina; Subsecretaría de Programación Microeconómica. 2018. Informes de cadena de valor – Olivícola. Año 3, Nro 38. ISSN 2525-0221.

Tranchini, EM. 1995. Políticas agrarias y comportamientos sociales: El caso de la plaga de langosta en la región pampena (en línea). Trabajo final de grado. La Plata Argentina, Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.583/te.583.pdf>

Zhang, L; Lecoq, M.; Latchininsky, A; Hunter, D. 2018. Locust and grasshopper management. *Annual Review of Entomology* 64(1):1-20.



Tablas y Figuras

Tabla 1: Cultivos más importantes - nivel nacional

	Superficie Sembrada (´000 ha)	Producción (´000 ton)	Precio (US\$/t)	Valor de la Producción (´000 US\$)
Arroz	220	1.448	250	362.000
Girasol	1.555	3.061	380	1.163.180
Maíz	7.330	39.931	170	6.788.270
Maní	404	1.035	500	517.500
Soja	19.087	53.286	350	18.650.100
Trigo	5.113	14.265	200	2.853.000
TOTAL	33.709	113.026		30.334.050

Nota:

Superficie y producción = promedio 2013/14-2017/18 (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Argentina)
Precios: valores internacionales Noviembre 2019 (Revista Márgenes Agropecuarios)

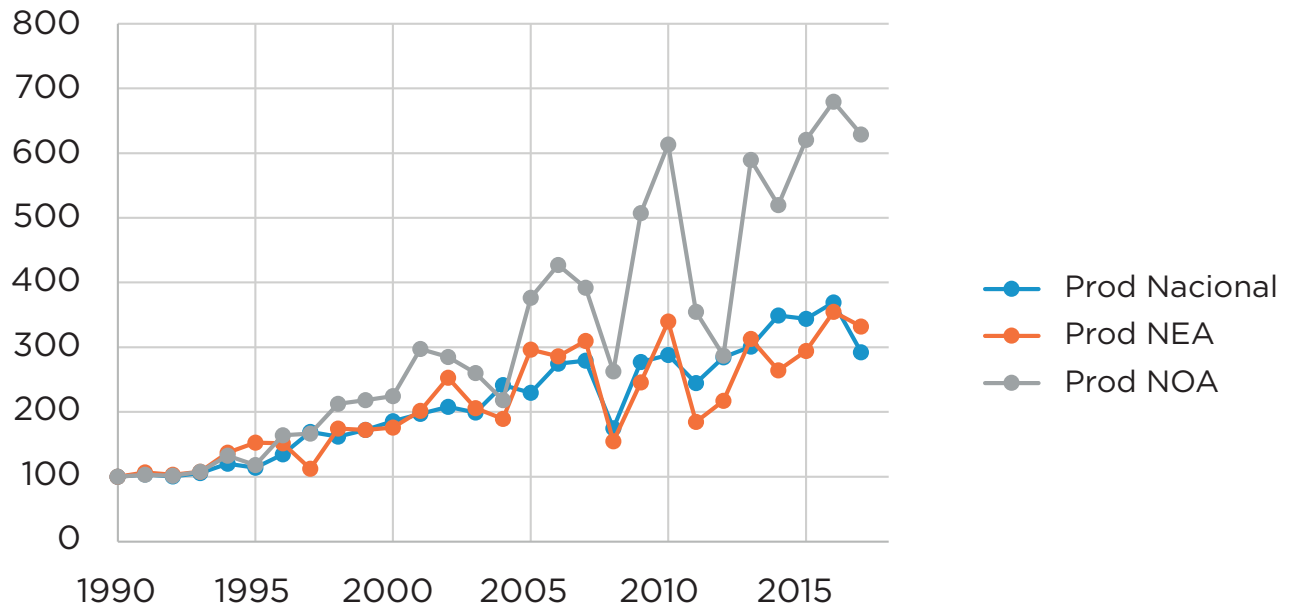
Tabla 2: Cultivos anuales más importantes - zonas NOA y NEA

Zona NOA				
	Superficie Sembrada ('000 ha)	Producción ('000 ton)	Precio (US\$/t)	Valor de la Producción ('000 US\$)
Poroto Seco	310	320	800	256.000
Arroz				
Girasol	32	63	380	23.940
Maíz	2238	5639	170	958.630
Maní				
Soja	2236	3720	350	1.302.000
Trigo	307	391	200	78.200
Total NOA	5123			2.618.770
Zona NEA				
	Superficie Sembrada ('000 ha)	Producción ('000 ton)	Precio (US\$/t)	Valor de la Producción ('000 US\$)
Poroto Seco	--	--	--	
Arroz	108	695	400	278.000
Girasol	329	513	380	194.940
Maíz	284	1274	170	216.580
Maní				
Soja	587	1178	350	412.300
Trigo	73	101	200	20.200
Total NEA	1381			1.122.020
Total NEA + NOA	6504			3.740.790

Nota:

Superficie y producción = promedio 2013/14-2017/18 (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Argentina)
Precios: valores internacionales Noviembre 2019 (Revista Márgenes Agropecuarios)

Figura 1: Evolución producción Nacional, NOA y NEA



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Argentina

Tabla 3: Rindes históricos

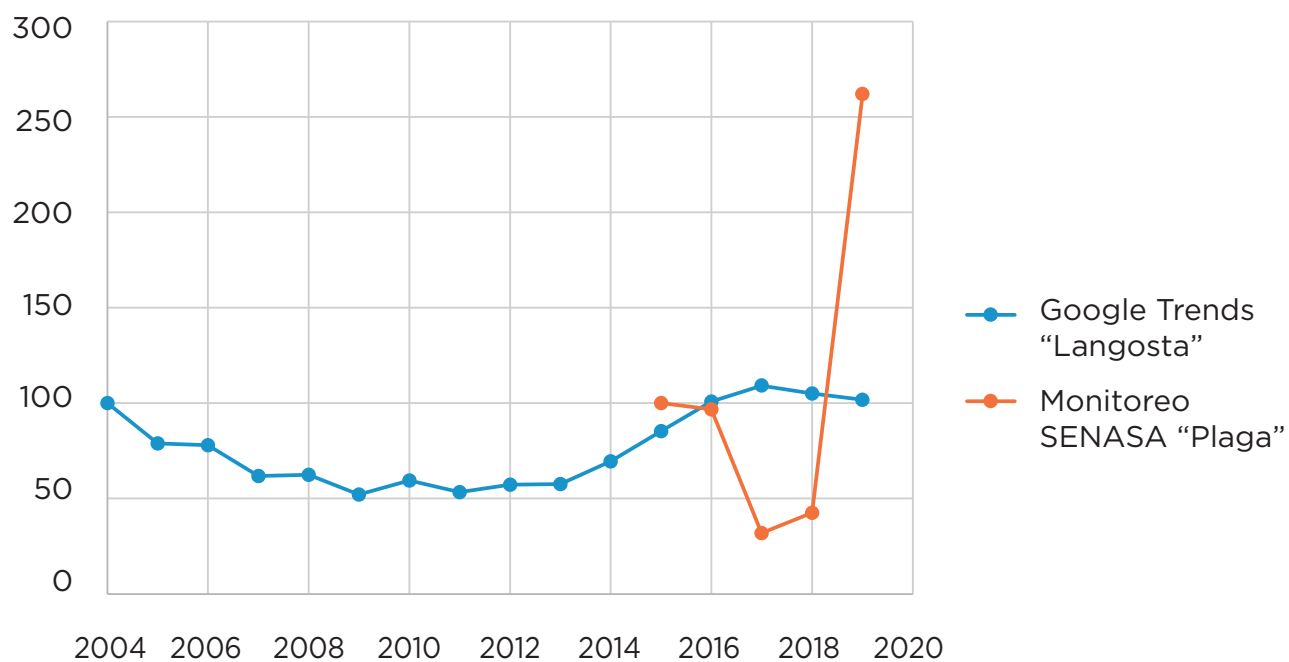
Año Siembra	Trigo				
	SS	SC	Prod	SC/SS	Rend/SS
1929/30	8286	6436	4425	0,78	0,53
1930/31	8613	7902	6322	0,92	0,73
1931/32	6999	6486	5979	0,93	0,85
1932/33	8009	7200	6556	0,90	0,82
1933/34	7957	7301	7787	0,92	0,98
1934/35	7613	6942	6550	0,91	0,86
1935/36	5750	4731	3850	0,82	0,67
1936/37	7793	7115	6801	0,91	0,87
1937/38	8384	6979	5650	0,83	0,67
1938/39	8621	8149	10319	0,95	1,20
Promedio Todos				0,89	0,82

Año Siembra	Maíz				
	SS	SC	Prod	SC/SS	Rend/SS
1929/30	5647	4220	7128	0,75	1,26
1930/31	5575	4685	10650	0,84	1,91
1931/32	5855	5852	7603	1,00	1,30
1932/33	5854	3793	6892	0,65	1,18
1933/34	6514	4112	5526	0,63	0,85
1934/35	7029	5702	11480	0,81	1,63
1935/36	7630	5119	10051	0,67	1,32
1936/37	6091	4361	8640	0,72	1,42
1937/38	6005	3125	4424	0,52	0,74
1938/39	5300	3502	6854	0,66	1,29
Promedio Todos				0,72	1,29

Año Siembra	Lino				
	SS	SC	Prod	SC/SS	Rend/SS
1929/30	2870	2117	1270	0,74	0,44
1930/31	3040	2731	1991	0,90	0,65
1931/32	3497	3344	2262	0,96	0,65
1932/33	2995	2588	1575	0,86	0,53
1933/34	2774	1974	1590	0,71	0,57
1934/35	3279	2875	2015	0,88	0,61
1935/36	2660	2269	1510	0,85	0,57
1936/37	3499	3086	1978	0,88	0,57
1937/38	2864	2361	1550	0,82	0,54
1938/39	2707	2401	1448	0,89	0,53
Promedio Todos				0,85	0,57

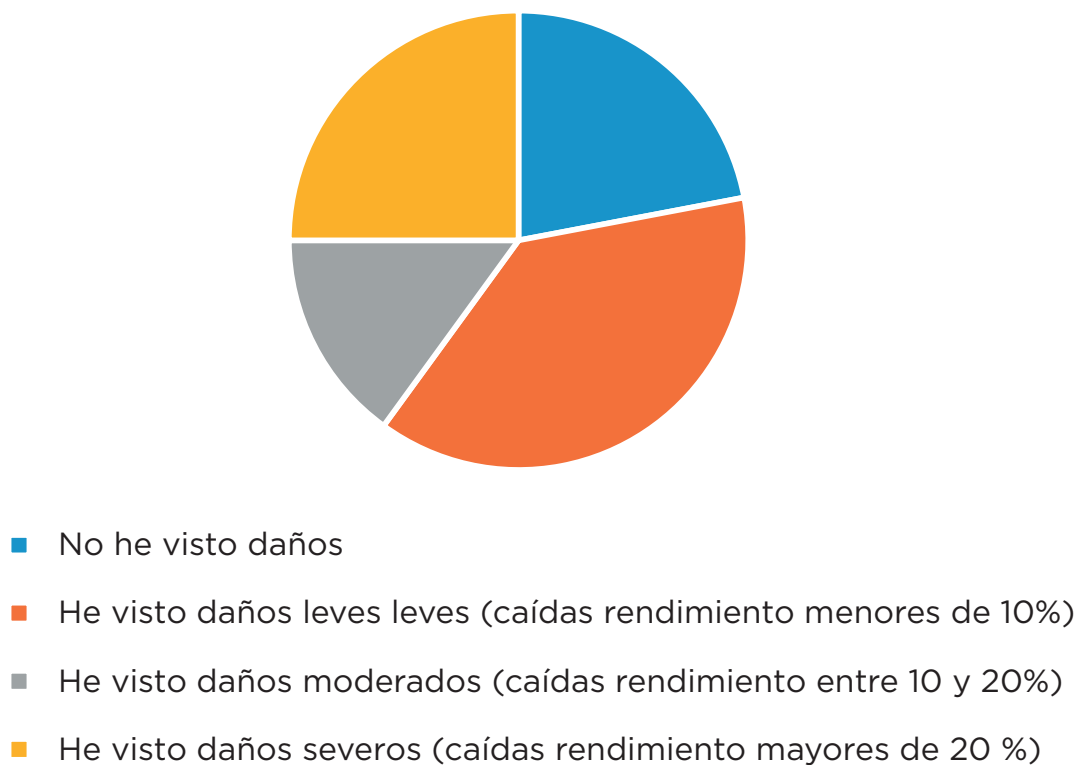
Fuente: Tranchini (1995)

Figura 2: “Langosta” en Google Trends - “Plaga” en Monitoreos SENASA (para ambas, comienzo de serie = 100)



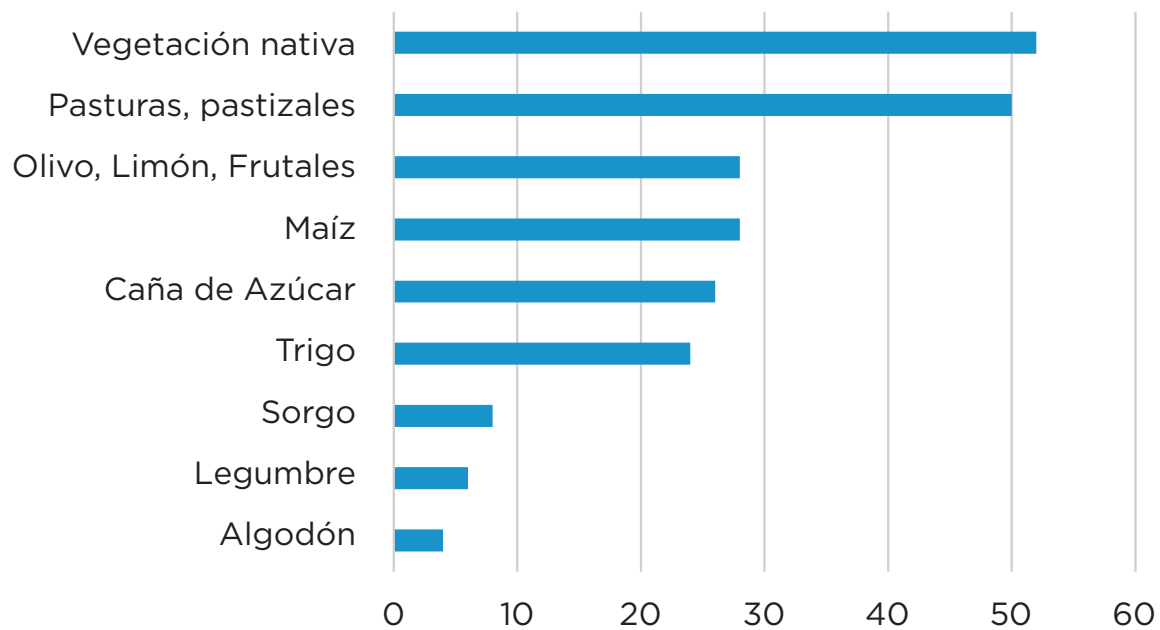
Fuente: Google Trends

Figura 3: Reporte de daños



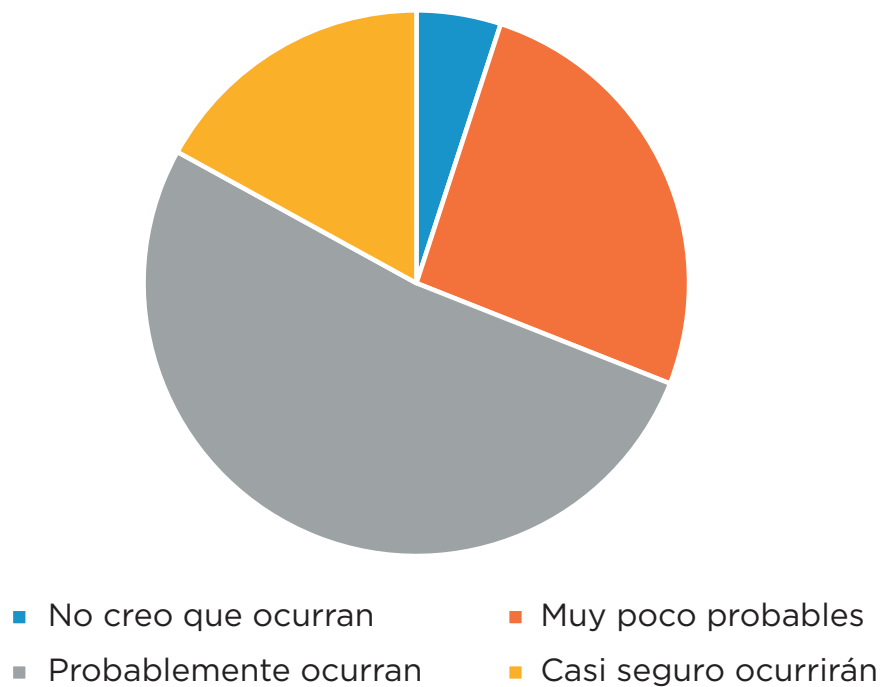
Fuente: Encuesta on-line SENASA Diciembre 2019

Figura 4: Cultivos donde se han visto daños



Fuente: Encuesta on-line SENASA Diciembre 2019

Figura 5: Cuán probable estima que es que ocurran daños que resulten en pérdidas de producción de 5-10 %

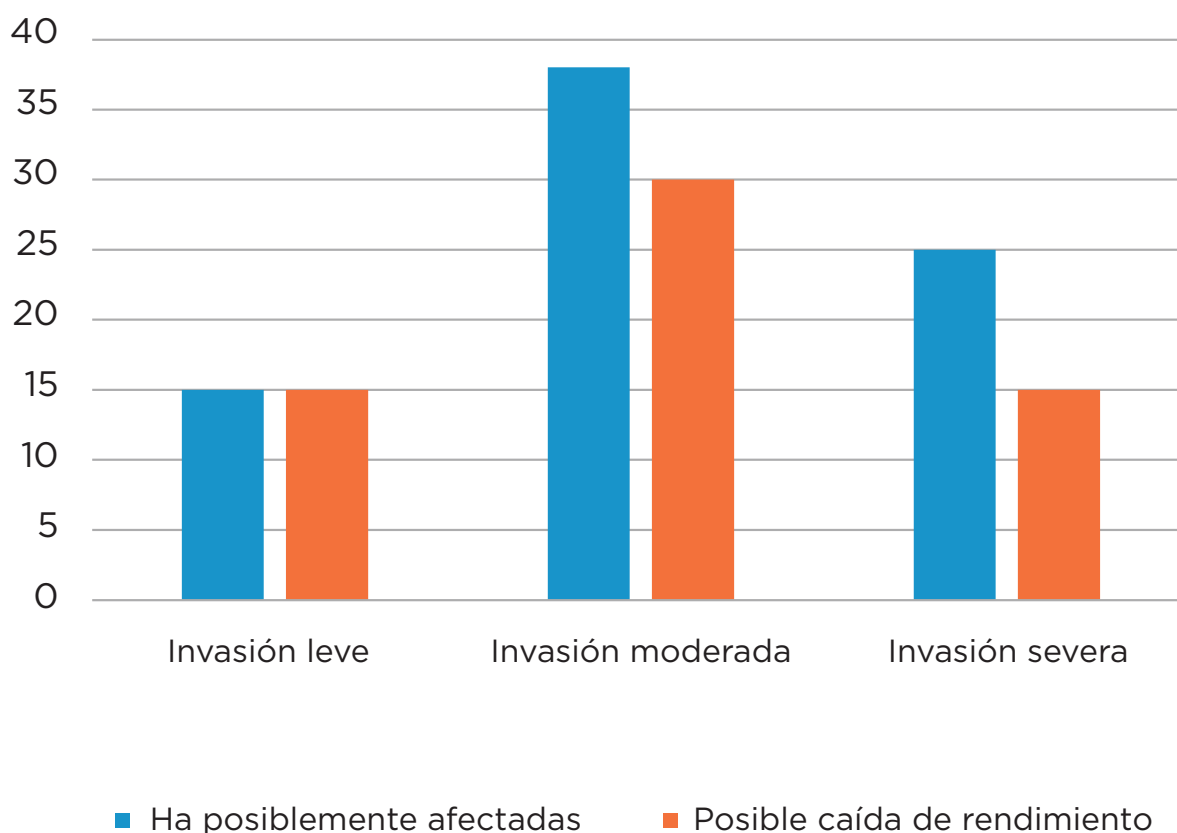


Fuente: Encuesta on-line SENASA Diciembre 2019

Tabla 4: Superficie potencialmente afectada, posible caída de rendimiento

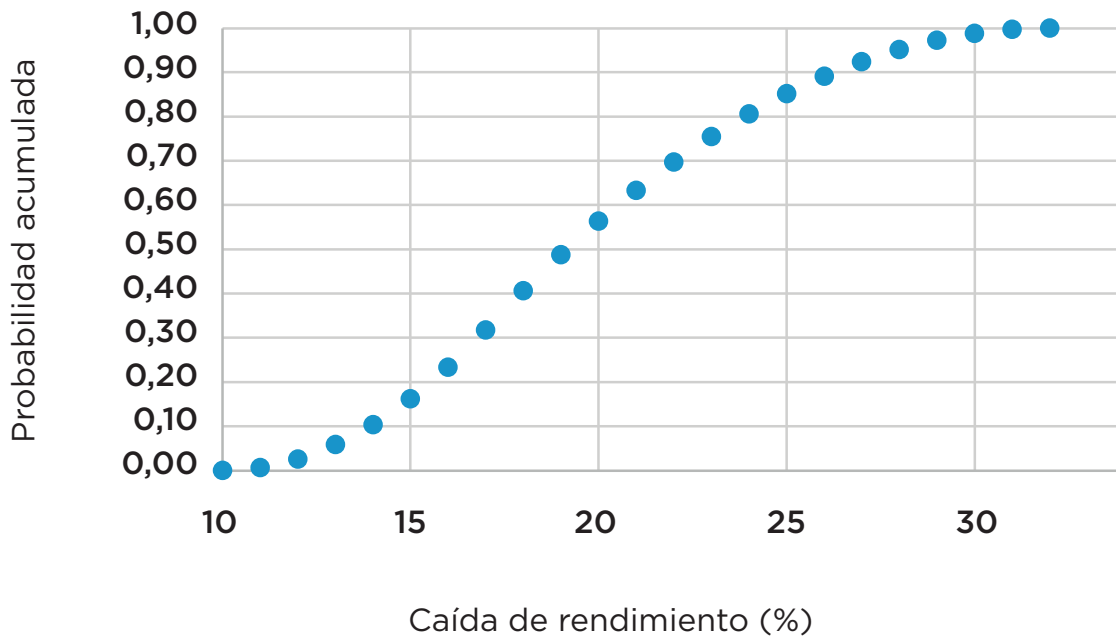
	Ha posiblemente afectadas	Posible caída de rendimiento
	%	%
Invasión leve	15	15
Invasión moderada	38	30
Invasión severa	25	15

Figura 6: Ha afectadas (%), Daño (%)



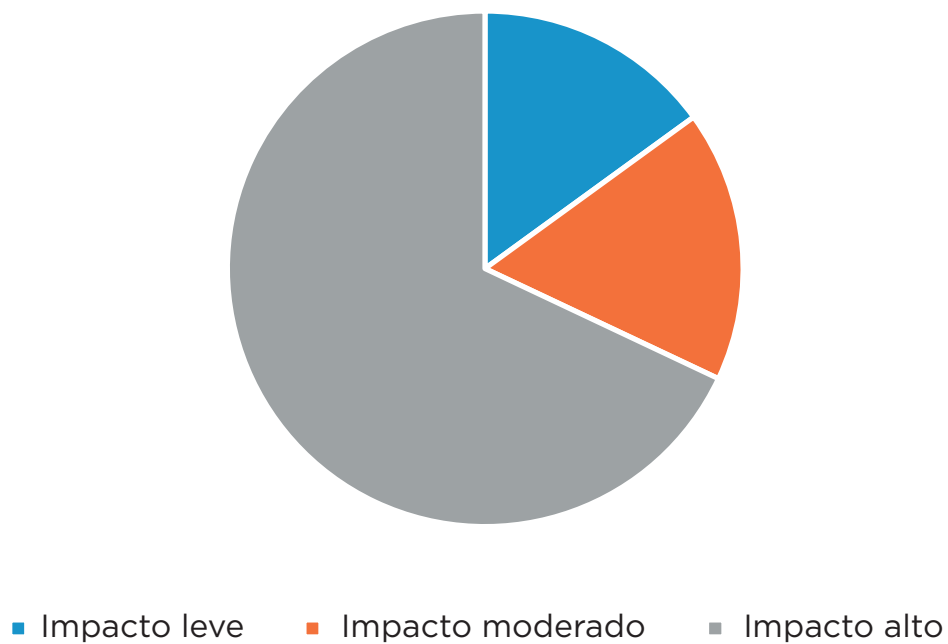
Fuente: Encuesta on-line SENASA Diciembre 2019

Figura 7: Distribución acumulada de pérdidas de endimiento - invasión "severa"



Fuente: Encuesta on-line SENASA Diciembre 2019

Figura 8: Impacto de la plaga en caso de no haber estado presente el Programa Nacional de Langostas



Fuente: Encuesta on-line SENASA Diciembre 2019

Tabla 5: Estimación de Costos del Programa nacional de Langostas y Tucuras

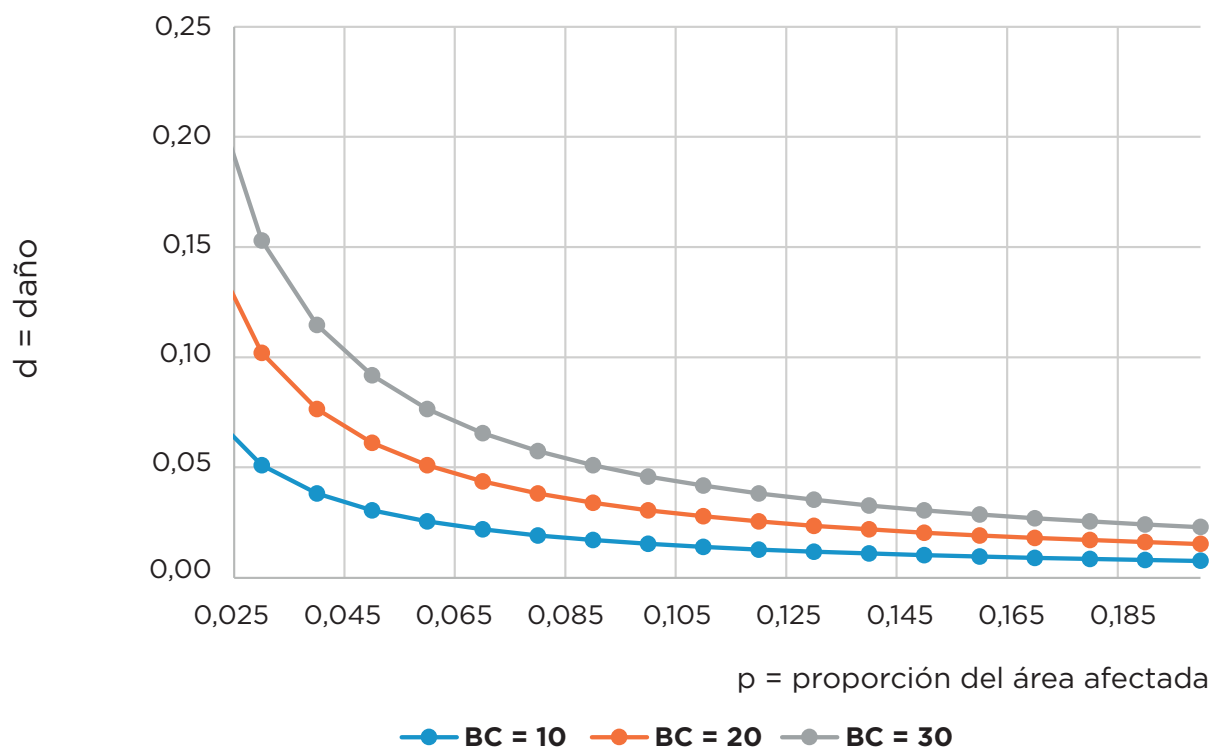
SENASA Sede Central					% del Costo Total
Personal					
Número	% dedicación al programa	Salario mensual promedio	Salario Anual promedio	Total Anual	
3	40	60.000	780.000	936.000	117,0
Viajes					
Número/Año		Por viaje			
18		121.032		2.178.576	272,3

SENASA Provincias					% del Costo Total
Personal					
Número	% dedicación al programa	Salario mensual promedio	Salario Anual promedio	Total Anual	
53	30	40.000	520.000	8.268.000	1033,5
Viáticos					
Número (días/Año)		Por día		Total Anual	
110		2241		246.547	30,8

SENASA Provincias					% del Costo Total
Movilidad					
Km/año	km/lt	\$/lt	Total Anual		
19.300	20	65	62.000		7,8
Costos tratamiento fitosanitario					
Ha/año	\$/ha		Total Anual		
5.700	975		5.557.000		694,6
Bienes de Capital					
Vehículos					
Cantidad	Valor unitario	Interés + Amortización	% Imputación	Total Anual	
10	1.600.000	2.666.667	30	800.000	100,0
Computadoras					
Cantidad	Valor unitario	Interés + Amortización	% Imputación	Total Anual	
20	100.000	333.333	30	100.000	12,5
Subtotal (redondeando a miles)				18.148.123	2268,5
Imputación por varios no considerados (30% del anterior)				5.444.437	680,6
Costo Total Programa Nacional de Langostas y Tucuras				23.592.559	2949,06993

Fuente: Elaboración propia en base a consultas con personal de SENASA
 Datos a Diciembre 2019
 US\$ 1 = \$ 65

Figura 9: Líneas de Iso - Beneficio/Costo (BC)



Fuente: Elaboración propia

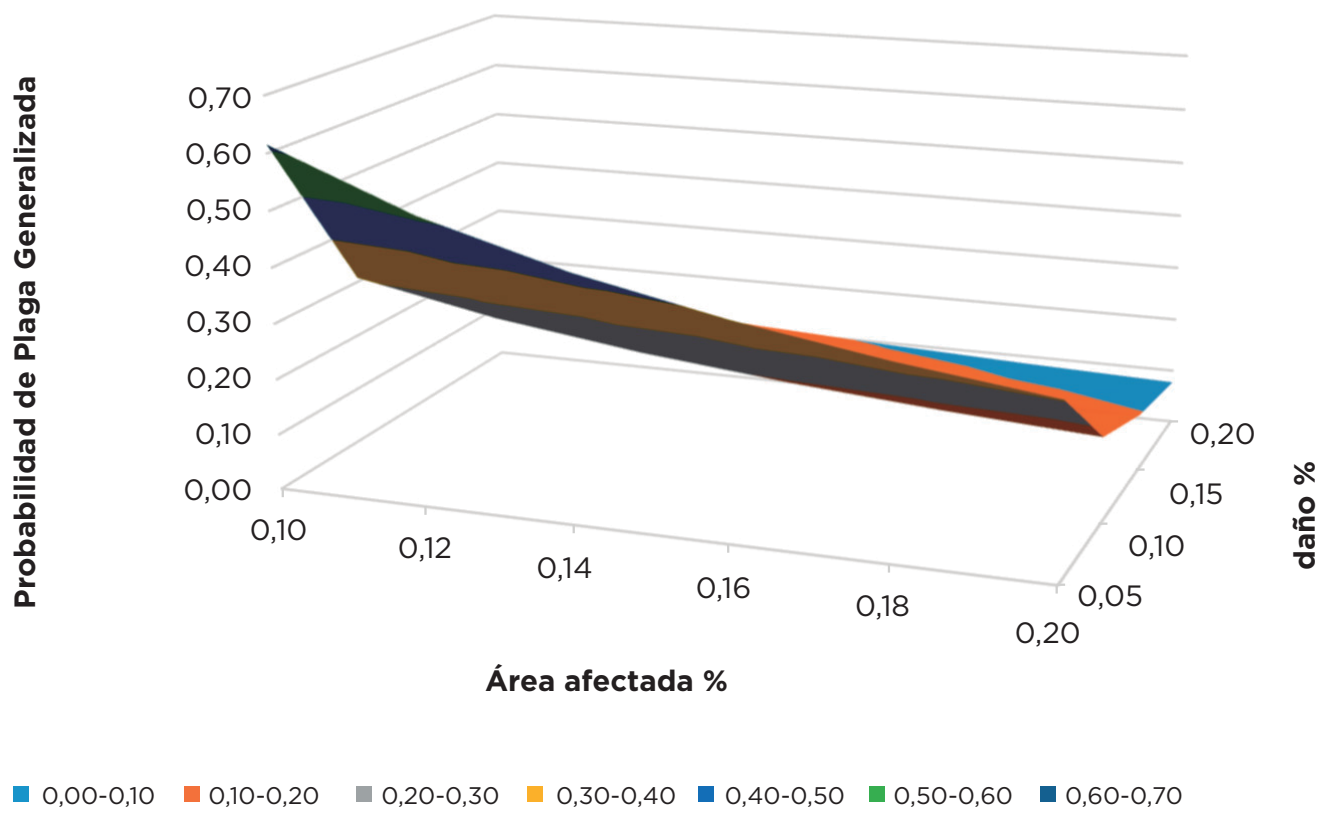
Tabla 6: Probabilidad de Ataque Necesaria para BC = 10

		caída de rendimiento (%)			
		0,05	0,10	0,15	0,20
Porcentaje del área afectada (%)	0,08	0,77	0,38	0,26	0,19
	0,10	0,62	0,31	0,21	0,15
	0,12	0,51	0,26	0,17	0,13
	0,14	0,44	0,22	0,15	0,11
	0,16	0,38	0,19	0,13	0,10
	0,18	0,34	0,17	0,11	0,09
	0,20	0,31	0,15	0,10	0,08

Nota: Celdas del cuadro muestran la probabilidad de ataque generalizado de langosta que resulta en una relación BC = 10 dados distintos niveles (%) de área afectada y daño (%) por unidad de superficie.

Fuente: Elaboración Propia

Figura 10: Superficie de Probabilidad de Plaga Generalizada (para BC = 10)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Sector Público Provincial		
Institución	Actividades Realizadas	Jornales Aportados
Provincia de Chaco	280 hectáreas en forma aérea	10
Provincia de Salta	80 km terrestre. No se cuenta km de viaje desde origen hacia destino de inicio de monitoreo	30
Provincia de Jujuy	En 2019 no se realizaron aplicaciones. Pero entre el 2017 y 2018, se realizaron más de 2000 ha de aplicaciones aéreas, también se realizaron aplicaciones terrestres (no está bien determinada la superficie de aplicaciones terrestres ya que muchas de ellas se realizaron en banquinas, bordes de cortinas de monte y caminos vecinales). En total se aplicaron mas de 45000 litros de caldo entre aplicaciones propias y contratadas.	Debido a que no hubo presencia de mangas, durante el año 2019, se realizaron 2 a 3 monitoreos semanales
Provincia de Santiago del Estero	120 ha en aplicación aérea y 80 en aplicación terrestre (con turbosoplantes y mochilas)	60
Sector Privado		
Institución	Actividades Realizadas	Jornales Aportados
Federación de Asociaciones Agropecuarias Santiagueñas. Provincia de Santiago del Estero	Monitoreos en una vasta zona de la provincia y control terrestre de mangas con turbosopladoras y motomochilas y en tres oportunidades aplicaciones aéreas	50
Sociedad Rural de Tucumán (productores tucumanos que siembran en Tucumán, oeste de Santiago de Estero, sur de Salta y este de Catamarca)	Aplicaciones en las fincas propias, y acopio de insumos necesarios para aplicaciones aéreas	s/d
Camara Olivícolas de La Rioja	Expulsión de langostas y control con productos fitosanitarios dentro de nuestra finca	50
Asociación de Productores Legumbres del NOA	Monitoreo, comunicación y control	360

Fuente: Encuesta SENASA H.Medina Junio 2020

