

Evaluación de Vulnerabilidades e Impactos frente al Cambio Climático en el Chaco Seco Paraguayo



Estudio de vulnerabilidad e impacto al cambio a nivel local

Comunidades

YalveSanga, Campo Aceval, Lolita y Toro Pampa



Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA Portal Regional para la Transferencia de Tecnología Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe - REGATTA

Jason Spensley, Director REGATTA- PNUMA

Andrea Sabelli, Asesor Cambio Climático

Jacinto Buenfil, Asesor Cambio Climático

Centro de Conocimiento para el Gran Chaco Americano y Cono Sur

Universidad Nacional de Formosa (Argentina)

Universidad de la Cordillera -Fundación la Cordillera (Bolivia)

Desarrollo, Participación y Ciudadanía (Paraguay)

Rossana Scribano, Coordinadora Regional

Cesar Cabello, Asesor Metodológico

Max Pasten, Escenarios Climáticos

María del Carmen Álvarez, Recursos Hídricos

Edgar Mayeregger, Agrícola

Carmina Soto, Agrícola

Víctor Scribano, Pecuario

Alberto Yanosky, Biodiversidad

Enrique Bragayrac, Servicios eco-sistémicos

Fernando Palacios, especialista GIS

Fernando Leguizamón, especialista GIS

Leticia González, Asistente Técnico

Alberto Giménez, Manejo Base de Datos

Jorge Garicoche, Manejo Base de Datos

Mingara, Asociación para el Desarrollo Sustentable

Consultores

Mabel Barreto Representante Legal Mingara

Marco Boltos. Especialista en análisis social

María Cecilia Céspedes. Especialista en análisis de gestión de riesgo

Karl H. Giesbrecht. Especialista en análisis social e interculturalidad

Estela Sosa. Consultora en cooperación y desarrollo.

Jorgelina Rolon. Relevamiento de datos

Javier Pacce. Relevamiento de datos

Claudelino Rodas. Relevamiento de datos

David González. Procesamiento de datos

CONTENIDO

1	ANTECEDENTES.....	7
2	CONTEXTO GENERAL.....	8
2.1	DEPARTAMENTO DE PRESIDENTE HAYES.....	9
2.1.1	<i>Distrito de Teniente 1° Manuel Irala Fernández.....</i>	<i>9</i>
2.1.2	17
1.1.1	17
2.2	DEPARTAMENTO DE BOQUERÓN.....	20
2.2.1	<i>Distrito de Loma Plata.....</i>	<i>21</i>
2.3	21
2.4	DEPARTAMENTO DE ALTO PARAGUAY.....	27
2.4.1	<i>Distrito de Fuerte Olimpo.....</i>	<i>29</i>
3	ENFOQUE CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO	46
4	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	50
4.1	ESCENARIOS CLIMÁTICOS. INTERPOLACIONES	50
4.1.1	<i>Cálculos de los promedios de temperatura y precipitación.....</i>	<i>51</i>
4.1.2	<i>Proyecciones. Escenario A2 2011 – 2040</i>	<i>52</i>
4.1.3	<i>Exportación de los resultados: ESRI ArcInfo GRID</i>	<i>52</i>
4.1.4	<i>Climatología local (Línea base 1961-1990).....</i>	<i>54</i>
4.1.5	<i>Anomalías climáticas.....</i>	<i>56</i>
4.1.6	<i>Variación total de la precipitación anual y la temperatura media anual para el periodo completo. ...</i>	<i>59</i>
4.2	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD HÍDRICA.....	62
4.2.1	<i>Índice de Escasez Hídrica según la relación Demanda – Oferta.....</i>	<i>66</i>
4.2.2	<i>Loma Plata</i>	<i>67</i>
4.2.3	<i>Distrito Teniente Irala Fernández</i>	<i>70</i>
4.2.4	<i>Distrito de Fuerte Olimpo</i>	<i>73</i>
4.3	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AGROPECUARIA.....	77
4.4	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS MEDIOS DE VIDA - MINGARA.....	83
4.4.1	<i>Análisis medios de vida comunidad de Campo Aceval</i>	<i>83</i>
4.4.2	<i>Análisis medios de vida comunidad de Lolita</i>	<i>84</i>
4.4.3	<i>Análisis medios de vida comunidad de Yalve Sanga</i>	<i>85</i>
4.4.4	<i>Análisis medios de vida comunidad de Toro Pampa</i>	<i>87</i>
5	ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN	88
5.1	ANÁLISIS CAPACIDAD ADAPTACIÓN. CAMPO ACEVAL	89
5.2	ANÁLISIS CAPACIDAD ADAPTACIÓN. LOLITA	90
5.3	ANÁLISIS CAPACIDAD ADAPTACIÓN YALVE SANGA	91
5.4	ANÁLISIS CAPACIDAD ADAPTACIÓN TORO PAMPA	93
6	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD.....	99
6.1	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD CAMPO ACEVAL	101
6.2	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD LOLITA	102
6.3	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD YALVE SANGA.....	103
6.4	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD TORO PAMPA.....	104
7	ANÁLISIS Y PERCEPCIÓN DE RIESGOS	105

7.1	PERCEPCIÓN DE RIESGO: CAMPO ACEVAL	106
7.2	PERCEPCIÓN DE RIESGO: LOLITA	106
7.3	PERCEPCIÓN DE RIESGOS. YALVE SANGA.....	107
7.4	PERCEPCIÓN DE RIESGOS. TORO PAMPA.....	107
8	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	108
8.1	CAMPO ACEVAL	110
8.2	LOLITA.....	112
8.3	YALVE SANGA	114
8.4	TORO PAMPA	117
9	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS COMUNIDADES.....	119
9.1	CONCLUSIONES	121
10	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	123

TABLAS

Tabla 1: Reservas Naturales de las Colonias Menno	21
Tabla 2: Complejos ecológicos del distrito de Fuerte Olimpo	32
Tabla 3. Disponibilidad per cápita – IEH – Loma Plata	63
Tabla 4. Disponibilidad per cápita – IEH – Teniente Irala Fernández	64
Tabla 5. Disponibilidad per cápita – IEH – Fuerte Olimpo	65
Tabla 6. Índice de escasez	66
Tabla 7. Población, Ganado y Agricultura – Loma Plata	67
Tabla 8. Volumen, Demanda, IEH – Loma Plata	69
Tabla 9. Población, Ganado y Agricultura – Teniente Irala Fernández	70
Tabla 10. Índice de Escasez Hídrica – Teniente Irala Fernández	72
Tabla 11. Población, Ganado y Agricultura – Fuerte Olimpo	73
Tabla 12. Volumen, Demanda, IEH – Fuerte Olimpo	75
Tabla 13. Resumen para los tres Distritos	76
Tabla 15: Variación en la producción de carne	81
Tabla 15: Variación en la producción de leche.	82
Tabla 16. Matriz de indicadores y variables de la sensibilidad medios de vida	83
Tabla 17: Dimensiones e indicadores de capacidad de adaptación	88
Tabla 18. Percepción de riesgos futuros	100
Tabla 19. Percepción de riesgos futuros	105
Tabla 20. Comentarios finales	119

FIGURAS

Figura 1: Ubicación del Distrito de Tte. 1° Manuel Irala Fernández	10
Figura 2: Cobertura de Tierra de los Distritos Tte. 1° Manuel Irala Fernández y Loma Plata	11
Figura 3: Complejos Ecológicos los Distritos Tte. 1° Manuel Irala Fernández y Loma Plata	12
Figura 4: Servicios Ecosistémicos de Teniente 1° Manuel Irala Fernández	16
Figura 5: Servicios Ecosistémicos de Loma Plata	25
Figura 6: Ubicación del Distrito de Fuerte Olimpo	29
Figura 7: Cobertura de Tierra Distrito de Fuerte Olimpo	31
Figura 8: Complejos ecológicos del Distrito de Fuerte Olimpo	32
Figura 9: servicios Ecosistémicos de Fuerte Olimpo	40
Figura 10: Conceptos de Vulnerabilidad. Gran Chaco	46
Figura 11: Enfoque metodológico. Análisis de vulnerabilidad local	49
Figura 12. Malla de puntos del modelo HADRM3P de una resolución de 50x50 km	51
Figura 13. Malla de puntos del distrito con una resolución de 0,01 grados	53
Figura 14. Campo medio a partir de los datos CRU del periodo 1961-1990 de; a) temperatura media anual y b) precipitación media anual	54
Figura 15. Temperatura media estacional a partir de datos CRU (1961-1990)	55
Figura 16. Precipitación media estacional a partir de datos CRU (1961-1990)	56
Figura 17. Temperatura media anual por década con respecto a los datos CRU (1961-1990)	57
Figura 18. Precipitación media anual por década con respecto a los datos CRU (1961-1990)	58
Figura 19. Temperatura media y precipitación media periodo 2011-2040, con respecto a los datos CRU (1961-1990)	59
Figura 20. Tendencia de la precipitación media anual y la temperatura media anual 2010-2040	60
Figura 21: Población, Ganado y Agricultura – Loma Plata	68
Figura 22: Población, Ganado y Agricultura – Tte. Irala Fernandez	71
Figura 23: Población, Ganado y Agricultura – Tte. Irala Fernandez	74

Figura 24: Precipitación y temperatura promedio de verano y primavera. Escenario A2. Alto Paraguay	77
Figura 25: Precipitación y temperatura promedio de otoño e invierno. Escenario A2. Alto Paraguay	78
Figura 26: Rendimiento de cultivos del Distrito Tte. Irala Fernández	78
Figura 27: Rendimiento de cultivos distrito Loma Plata	79
Figura 28: Rendimiento de cultivos distrito Fuerte Olimpo	80
Figura 29: Indicadores de la sensibilidad medios de vida de Campo Aceval	83
Figura 30: Indicadores de la sensibilidad medios de vida de Lolita	85
Figura 31: Indicadores de la sensibilidad medios de vida de Yalve Sanga	86
Figura 32: Indicadores de la sensibilidad medios de vida de Toro Pampa	87
Figura 33: Percepción de riesgo de Campo Aceval	106
Figura 34: Percepción de riesgo de Lolita	106
Figura 35: Percepción de riesgo Yalve Sanga	107
Figura 36: Percepción de riesgo Toro Pampa	107

CAPITULO I – Antecedentes y objetivos

1 Antecedentes

Las modificaciones en el clima con respecto a su historial climático provocado por la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), proceso hoy conocido como cambio climático, demanda una mejor comprensión de sus impactos y mayor conocimiento de sus manifestaciones locales, con la finalidad de generar medidas de adaptación rápidas e integrales y basadas en ecosistemas.

Paraguay es uno de los países más afectados por el cambio climático, siendo los más perjudicados los habitantes de las áreas rurales, cuyas actividades productivas dependen en gran medida de las condiciones de la naturaleza, siendo el clima un factor determinante sobre los ciclos productivos.

El Gran Chaco Americano, eco-región de importancia global, con 1.000.000 de km² de superficie, alberga una diversidad de ecosistemas y medios de vida, adaptados a un clima que alterna sequías e inundaciones, y que sufre de aislamiento y falta de infraestructura vial. Son numerosas las comunidades que tienen aún dependencia alimentaria de los productos del bosque y su diversidad de especies.

Los cambios en los paisajes naturales a gran escala, así como la falta de un ordenamiento territorial efectivo y constante, están generando cambios en los ciclos climáticos, con mayores temperaturas y precipitaciones que generan inundaciones, dejando incomunicados a muchos lugares y con secuelas posteriores que afectan la calidad de vida de los pobladores.

Con el objetivo de identificar áreas vulnerables en el Chaco Paraguayo, entender su capacidad de adaptación y proponer acciones de adaptación considerando la potencialidad de los ecosistemas, el PNUMA, a través de su *Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático para Latino América y el Caribe*(REGATTA), apoya a los Centros de Conocimiento del Gran Chaco Americano para generar conocimiento e información para el escenario climático (A2 del IPCC1) por un periodo de 30 años (2011-2040), que permitan a los gobiernos desarrollar acciones y planes de adaptación, priorizando sus acciones en función a las necesidades.

¹La familia de líneas evolutivas y escenarios A2 describe un mundo muy heterogéneo. Sus características más distintivas son la autosuficiencia y la conservación de las entidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, y el crecimiento económico por habitante así como el cambio tecnológico está más fragmentado y son más lentos que en otras líneas evolutivas.

CAPITULO II – Contexto general - Comunidades

En el marco de una alianza interinstitucional, la Universidad Nacional de Formosa (Argentina), la Universidad y Fundación de la Cordillera (Bolivia) y el Instituto de Desarrollo (Paraguay) fueron seleccionados por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) para conformar un *Centro de Conocimiento* y desarrollar investigaciones sobre los impactos del Cambio Climático. Esta alianza, a través de un grupo de académicos e investigadores tuvo la misión de realizar una Evaluación de Vulnerabilidad¹ e Impacto del Cambio Climático Global en el Gran Chaco Americano, para los sectores de agricultura, ganadería, recursos hídricos con un enfoque de ecosistemas en una escala regional (Argentina, Bolivia y Paraguay) y, otra local en el Chaco Paraguayo.

2 Contexto general

El estudio contempló la construcción de escenarios climáticos para proporcionar, a los actores con poder de decisión, una herramienta de visualización de la probable evolución del clima y el nivel de exposición a fenómenos climáticos que pueden tener efectos adversos para la población y la economía de la región. De forma más específica tiene el propósito de proveer información para el desarrollo de acciones y planes de adaptación, brindar una visión integrada de los problemas del Gran Chaco Americano desde la perspectiva climática y, proveer insumos para el desarrollo de investigaciones y proyectos con el enfoque integral de adaptación basada en ecosistemas (AbE).

En este contexto, los estudios locales en el Chaco Paraguayo o región occidental, estuvieron centrados en cuatro (04) localidades, siendo estas: Colonia Lolita y Campo Aceval, en el municipio Teniente Manuel Irala Fernández (Departamento de Presidente Hayes); YalveSanga en el distrito de Loma Plata (Departamento Boquerón); y Toro Pampa en el distrito de Fuerte Olimpo (Departamento de Alto Paraguay).

El promedio estacional anual del Chaco, promedia entre los 23 °C y 26 °C. Los promedios de temperatura máxima son altos casi todo el año. Desde agosto hasta abril, las máximas promedio son superiores a 30 °C, con promedios de 35 °C en el mes más caluroso del año (Enero), y de 25°C en el mes más frío (Julio). Las mínimas son muy irregulares por estación, con promedios de hasta 12 °C en invierno, y de hasta 23 °C en verano.

En resumen, los veranos son muy calurosos (con extremos de hasta 45 °C), y los inviernos muy secos, aunque puede llegar a helar también, ya que por ser muy seco, y además por la ola de vientos polares provenientes de la Antártida que atraviesa todo Paraguay, pueden bajar las temperaturas a cero, o inclusive menos, como cuando se registró -7 °C en la localidad de Prats Gills, en el año 2000.

Esta región está subdividida en 2 tipos de clima: el semitropical semiestépico, que comprende la parte sur del Chaco (con eje central al río Paraguay), y un clima semitropical continental, bordeando lo semi-árido, que comprende la parte norte-este del Chaco, caracterizado por la escasez de lluvias en todo el año, además de ser muy caluroso.

Llueven en promedio 60 días al año en el Chaco (incluye todo tipo de lluvias: chubascos, lloviznas y tormentas), pero con muy poca cantidad de precipitación. En la parte sur del Chaco se registran en promedio 1.000 mm de lluvia anual, mientras que en la parte norte, caen apenas unos 600mm de lluvia anual. Pueden presentarse algunas precipitaciones grandes en

los meses más calurosos. Los promedios de días con lluvia varían entre 8 días en el mes de enero, y bajan hasta 2 días en el mes de julio.

2.1 Departamento de Presidente Hayes

El departamento de Presidente Hayes se caracteriza por actividades económicas relacionadas a la producción de carne de ganado vacuno y producción lechera. Los principales cultivos agrícolas son: sésamo, maní, caña de azúcar, batata, cebolla, tomate, lechuga, zanahoria y tártago, entre otros.

Con respecto a los ecosistemas, la mayor parte del departamento está ubicado en el Chaco Húmedo, por lo cual la disminución de la disponibilidad para esta década no es tan fuerte como en el abanico Pilcomayo del Chaco Seco. Esto se debe a la planicie de inundación del río Paraguay y los ríos afluentes de la zona, entre los que sobresalen los ríos Verde y Montelindo. El porcentaje de bosques en este departamento es del 58%, en tanto que el 23% corresponde a áreas inundables, lo cual asegura una provisión mínima de alimentos a pequeñas comunidades rurales y pueblos indígenas. Esta zona de campos naturales y bosques de Karanday en su mayoría, sufren incendios de temporada para renovación de sus pastos. La gran mayoría de estos complejos ecosistémicos presentes están adaptados al fuego para su mantenimiento y función, umentando la producción de pastos y por ende su capacidad de carga, adelanta el rebrote de las plantas forrajeras, rejuvenece las especies leñosas forrajeras, y reduce el peligro de un fuego mucho más intenso al eliminar el mantillo y el material seco e inútil. Estos campos de Karanday proveen material de construcción para viviendas y materiales de energía a las comunidades de la zona.

Por otro lado, la gran mayoría de los ecosistemas están asociados a campos y planicies de inundación, tanto al este con el Río Paraguay, como al oeste y suroeste con el Río Pilcomayo, proveyendo estos una dinámica asociada a la producción de ganadería extensiva, con pastos naturales. Casi la totalidad del Departamento Presidente Hayes corresponde a la eco-región del Chaco Húmedo, con una rica diversidad biológica, tanto terrestre como acuática.

2.1.1 Distrito de Teniente 1° Manuel Irala Fernández

El Municipio de Tte. 1° Irala Fernández fue creado por Ley 2.873/2006 y por lo tanto de relativamente reciente creación. Según el Decreto 3.972/2010, teniendo en cuenta su presupuesto de ingresos y gastos, este Municipio pertenece a la categoría de menor nivel relativo (Grupo 4)².

- **Población:** No se tienen datos actualizados de la población del Distrito Tte. 1° Irala Fernández, debido a que fue creado con posterioridad a la realización del último Censo Nacional de Población y Viviendas por parte de la Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos - DGEEC). Los funcionarios municipales estiman la población del Distrito en aproximadamente 20.000 habitantes.

La población indígena se concentra en las inmediaciones de las colonias menonitas ubicadas al Norte del Departamento Presidente Hayes, así como de los centros poblados más importantes, en donde pueden recibir cooperación y asistencia en casos de necesidad extrema.

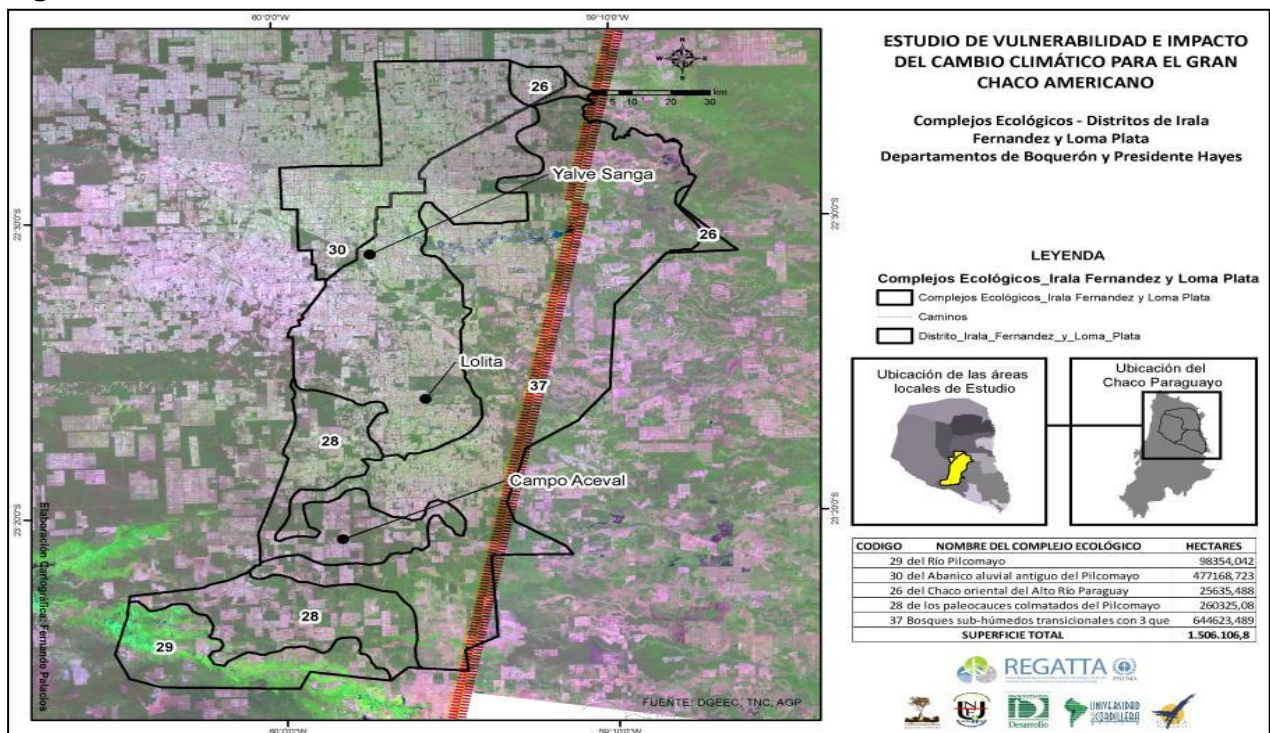
²http://www.leyes.com.py/todas_disposiciones/2010/decretos/decreto-3972-10.php

Según ASCIM³, la población indígena del Chaco Central Paraguayo es de 28.000 personas, agrupadas por unas 9 etnias. Numéricamente predominan las etnias Enlhet y Nivaclé, que representan dos tercios de la población indígena. Las otras etnias son: Ayoreo, Sanapaná, Toba-Maskoy, Guaraní-Ñandeva, Guarayo, Angaité y Manjuy, todos grupos de inmigración desde otras zonas del Chaco Paraguayo.

En relación con la distribución de las poblaciones del Chaco Central, la población indígena constituye aproximadamente el 52% del total, según la Asociación de Servicios de Cooperación Indígena Mennonita (ASCIM), el 5% restante se compone de Brasiguayos, argentinos y otros extranjeros⁴. El resto de la población mayoritaria esta en Presidente Hayes y el Alto Chaco, y la ribera del Río Paraguay, que incluye el Pantanal.

A pesar de muchos esfuerzos a nivel público y privado, la población nativa sigue siendo la más vulnerable.

Figura 1: Ubicación del Distrito de Tte. 1° Manuel Irala Fernández



Fuente: Base de Datos de Guyra Paraguay

- **Actividades económicas locales:** La principal actividad económica gira alrededor de la Cooperativa Chortitzer, la cual fue fundada en el año 1927 por inmigrantes menonitas de origen europeo-canadiense. En las primeras décadas, la actividad principal era la agricultura, a lo que se ha sumado posteriormente la producción ganadera.

Según productores adscritos a la Asociación Rural del Paraguay, la carga animal en el Chaco Central es de 0,9 animales por hectárea de aprovechamiento. Sin embargo, en acatamiento a la Ley Forestal Nacional N° 422/73, se deja un 25% del área de cobertura de

³ASCIM (Asociación de Cooperación Indígena Mennonita), 2012

⁴De acuerdo al censo 2012 de población (informe preliminar), el departamento con más población indígena es Presidente Hayes con 25.789 indígenas pertenecientes a las familias lingüísticas Lengua Maskoy, Mataco Mataguayo y Guaicurú.

El segundo departamento más poblado por indígenas es el de Boquerón con 23.950 pobladores indígenas pertenecientes a las familias lingüísticas Guaraní, Lengua Maskoy, Mataco Mataguayo y Zamucó.

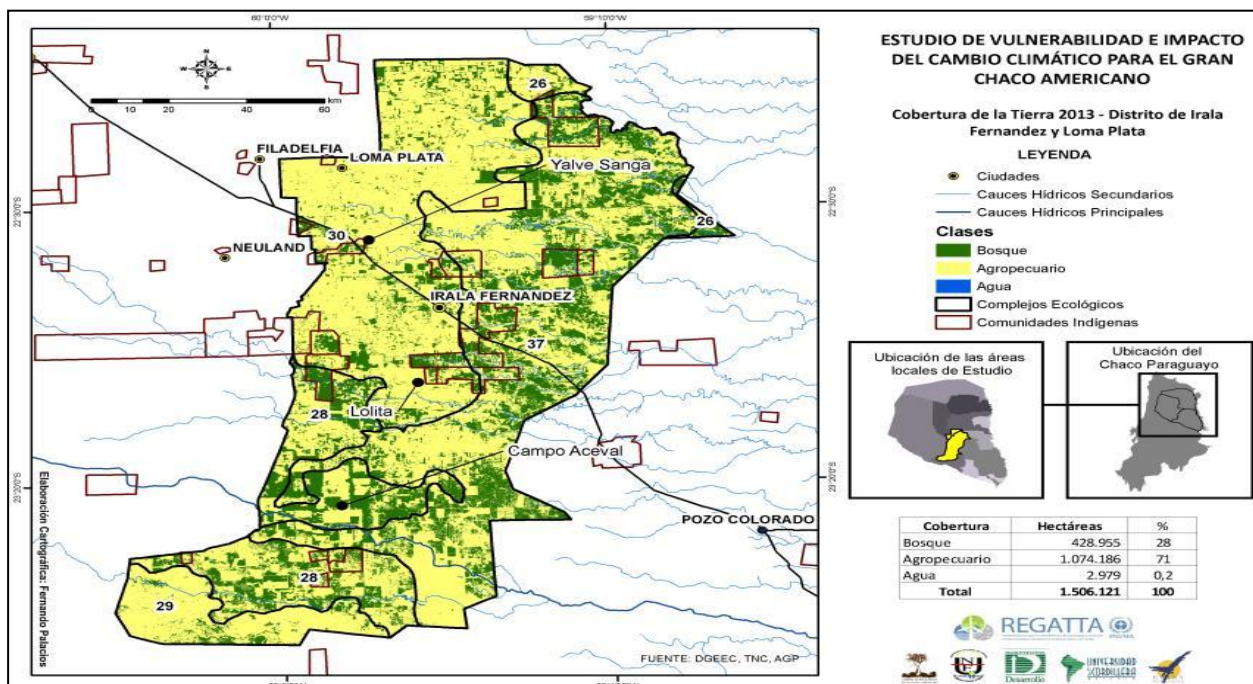
El tercer departamento más poblado es Canindeyú con 13.484 indígenas pertenecientes todos a la familia lingüística

Guaraní. <http://ea.com.py/la-poblacion-indigena-en-paraguay-aumento-segun-resultados-preliminares-del-censo-2012/> - julio, 19, 2013

las tierras de aprovechamiento como reserva. Se destina, además un área de protección de paleocauces para barreras rompe vientos y obras de infraestructura (caminos, tajamares, viviendas, etc.). Sumando cada una de estas áreas no aprovechables directamente para la actividad ganadera, la carga efectiva por hectárea se estima en 0,5 cabezas de ganado vacuno por hectárea.

La Figura 2 ilustra un clúster de producción de ganadería de carne y leche, por lo que para el presente análisis ambos distritos se muestran en lo que hace la cobertura de la tierra como un territorio integrado.

Figura 2: Cobertura de Tierra de los Distritos Tte. 1° Manuel Irala Fernández y Loma Plata

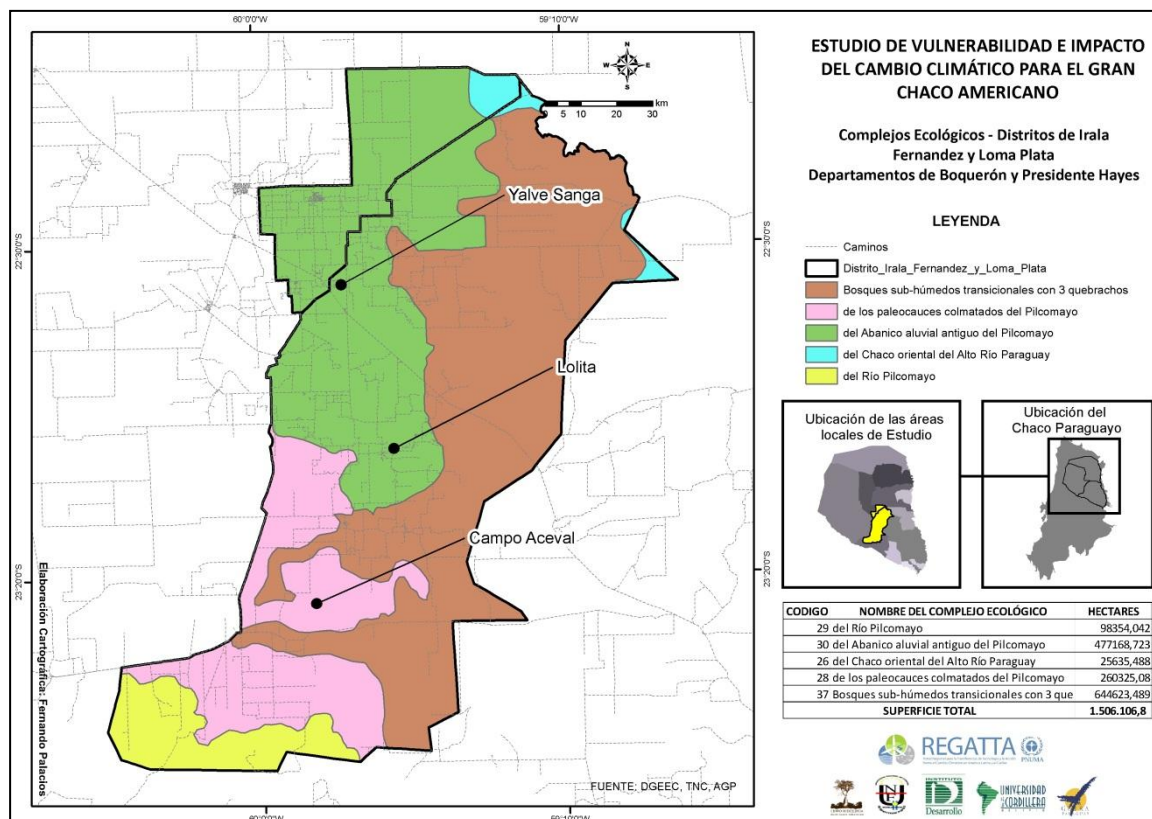


Fuente: Base de Datos de Guyra Paraguay

- **Complejos ecológicos y servicios ecosistémicos**

Mantiene 5 Complejos Ecológicos distribuidos entre los Distritos de Tte. 1° Manuel Irala Fernández (05) y Loma Plata (02), siendo dos de ellos los de mayor beneficio y contribución, convirtiendo a estas zonas en productoras de ganado lechero, lo que permitió a las comunidades en organizarse a través de Cooperativas de Producción.

Figura 3: Complejos Ecológicos los Distritos Tte. 1° Manuel Irala Fernández y Loma Plata



Fuente: Base de Datos de Guyra Paraguay

▲ **Complejo del Abanico aluvial antiguo del Pilcomayo (C28/IF)**

Al Sur del Complejo se registra poca dinámica, con predominancia de bosques de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), quebracho colorado (*Schinopsis lorentzii*), Matorral xerohigrófilo de labón (*Tabebuia nodosa*) y palosanto (*Bulnesia sarmientoi*).

Entre las especies de flora y vegetación más resaltante en el complejo se pueden citar: *Aspidosperma triternatum*, *Cordia bordasii*, *Erythroxylum patentissimum*, *Acanthosyris falcata*, *Calycophyllum multiflorum*, *Trithrinax schyzophylla*, *Prosopis nuda*, *Prosopis rojasiana*, *Prosopis elata*, *Ruellia coerulea*, *Rojasia gracilis*, *Cestrum guaraniticum*, *Quiabentia verticillata*, *Opuntia quimilo*, *Stetsonia coryne*, entre otras. Muchas de estas especies proveen beneficios para la alimentación, medicina, materiales de construcción y soporte de la vida silvestre.

Este complejo se encuentra muy fragmentado, por actividades agrícolas y urbanizaciones.

- Contexto paisajístico dentro del distrito: Buena conectividad, atravesado por varias picadas.
- Sistemas ecológicos identificados dentro del Complejo a nivel del distrito.
 - Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco Septentrional Occidental (SE 262).
 - Bosques xéricos de las llanuras aluviales antiguas del Chaco Septentrional Occidental (SE 267)
- Viabilidad ecosistémica: Baja. Debido a la condición de disturbio que ha fragmentado la parte alta del paisaje, lo cual ha alterado los niveles de resiliencia.

- Amenazas: Expansión de ganadería extensiva, explotación de palosantales, cacería. Explotación ganadera en los sectores bajos como pajonales y palmares.



Paleocauce – Chaco Central. E.Bragayrac/Bl.Gy Py

▲ **Complejo del Río Pilcomayo (C29/IF)**

Dentro de este Complejo, la parte de la porción media de la cuenca del Pilcomayo influye alto en el Distrito, incluyendo un conjunto de sistemas asociados por su dinámica. El área es muy heterogénea y se encuentra asociada a procesos de erosión retrocedente. Los palmares boscosos han sido transformados antrópicamente en sabanas y palmares por acción del fuego y del ganado e incluye el matorral higrófilo mixto con carandá'y o con labón (Mereles 1993/97, Mereles 1998, Mereles & Barbosa 2002).

Entre las especies de flora y vegetación más resaltantes de este Complejose pueden citar: *Copernicia alba*, *Microlobius foetidus* subsp. *paraguensis*, *Acacia monacantha*, *Lonchocarpus fluvialis* (= *Muelleria fluvialis*), *Coccoloba paraguariensis*, *Combretum lanceolatum*, *Sphinctanthus microphyllus*, *Sphinctanthus hasslerianus*, *Prosopis vinalillo*, *Prosopis elata*, *Prosopis ruscifolia*, *Prosopis chilensis*, *Prosopis nigra*, *Tabebuia nodosa*, *Parkinsonia aculeata*, *Pennisetum frutescens*, *Acacia caven*, *Panicum prionitis*, *Panicum trichanthum*, *Sporobolus phleoides*, *Gouinia paraguayensis*, *Schizachyrium condensatus*, *Heteropogon contortus*, *Eupatorium* spp., *Lycium* spp., *Solanum* spp.

Entre la vegetación acuática se pueden citar: *Scirpus californicus*, *Fuirena robusta*, *Oxycarium cubense*, *Echinochloa polystachia*, *Himenachne amplexicaulis*, *Pontederia lanceolata*, *Echinodorus grandiflorus*, *Sagittaria montevidensis*, *Scirpus cubensis*, *Cyperus cayennensis*, *Thalia geniculata*, *Eichhornia crassipes*, *E. azurea*, *Pontederia subovata*, *Nymphaea amazonum*, *Pistia stratiotes*, *Hydrocleis nymphoides*, *Echinochloa polystachia*, *Myriophyllum brasiliensis*, *Elodea granatensis*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia*, *Lemna*, *Salvinia*, *Azolla*, *Mayaca fluviatilis*, entre otras.

- Contexto Paisajístico dentro del distrito: *Medio/bajo Pilcomayo*, fisionomía dominante de bosques transicionales. *Medio Pilcomayo*, más heterogenia y asociada a los procesos de erosión retrocedente; desde vegetación palustre hasta peladares.

- Sistemas ecológicos identificados dentro del Complejo a nivel del Distrito Tte Irala Fernández:
 - Bosques xéricos de las llanuras aluviales antiguas del Chaco Septentrional Occidental (SE 267) además de matorrales sobre paleocauces recientes del Chaco Septentrional (SE 270).
 - Algarrobal cardonal secundario de peladares del Chaco Central (SE 288).
 - Bosques freatófilos del Chaco (SE 257), además de palmares inundables del Chaco Septentrional (SE 271).
 - Palmares inundables del Chaco Septentrional (SE 271) además de vegetación acuática y palustre neotropical del Chaco (SE 276).
- Viabilidad ecosistémica: Alta
- Amenazas: Desvío de agua para irrigación, exploración petrolífera (AR), embalses.



Bosque de karanda”y (Palmares). Fuente: Enrique Bragayrac/BI.Guyra Paraguay

▲ **Complejo Bosques subhúmedos transicionales con tres quebrachos (C37/IF)**

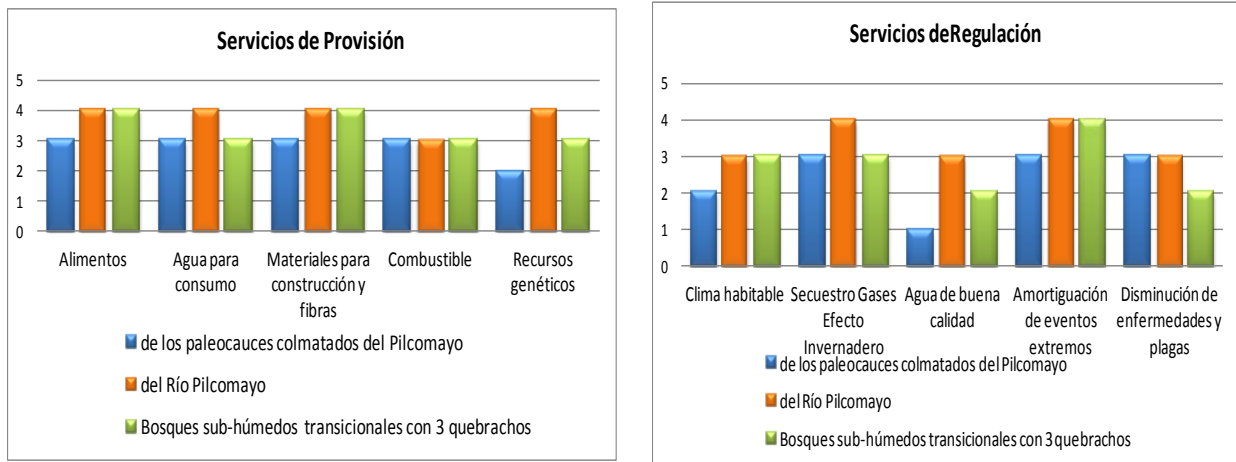
Hay sectores donde se da la alternancia entre esteros, palmares y bosques, pero no en la extensión que presentan más al norte, en los complejos 16 y 17. Hay otros sectores donde dominan los bosques, fundamentalmente los quebrachales, que conforme se avanza hacia el norte aumentan su diversidad florística con elementos del dominio amazónico (transición). El desagüe de esta zona conforma las vías de aventamiento que se continúan en el complejo 6, altamente degradado.

Entre las especies de flora y vegetación más resaltantes del Complejo se tienen: *Schinopsis balansae*, *S. quebracho-colorado* (= *S. lorentzii*), *S. heterophylla*, *Aspidosperma quebrachoblanco*, *Aspidosperma triternatum*, *Celtis pallida*, *Ziziphus mistol*, *Bulnesia sarmientoi*, *Caesalpinia paraguayensis*, *Prosopis kuntzei*, *Prosopis nigra*, *Prosopis vinalillo*, *Prosopis alba*, *Cercidium praecox*, *Geoffroea decorticans*, *Ruprechtia laxiflora*, *Maytenus vitis-idaea*, *Capparis atamisquea*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Astronium balansae*, *Diplokeleba floribunda*, *Myrcianthes cisplatensis*, *Acanthosyris falcata*, *Acacia praecox*, *Jodina rhombifolia*, *Scutia buxifolia*, *Capparis*

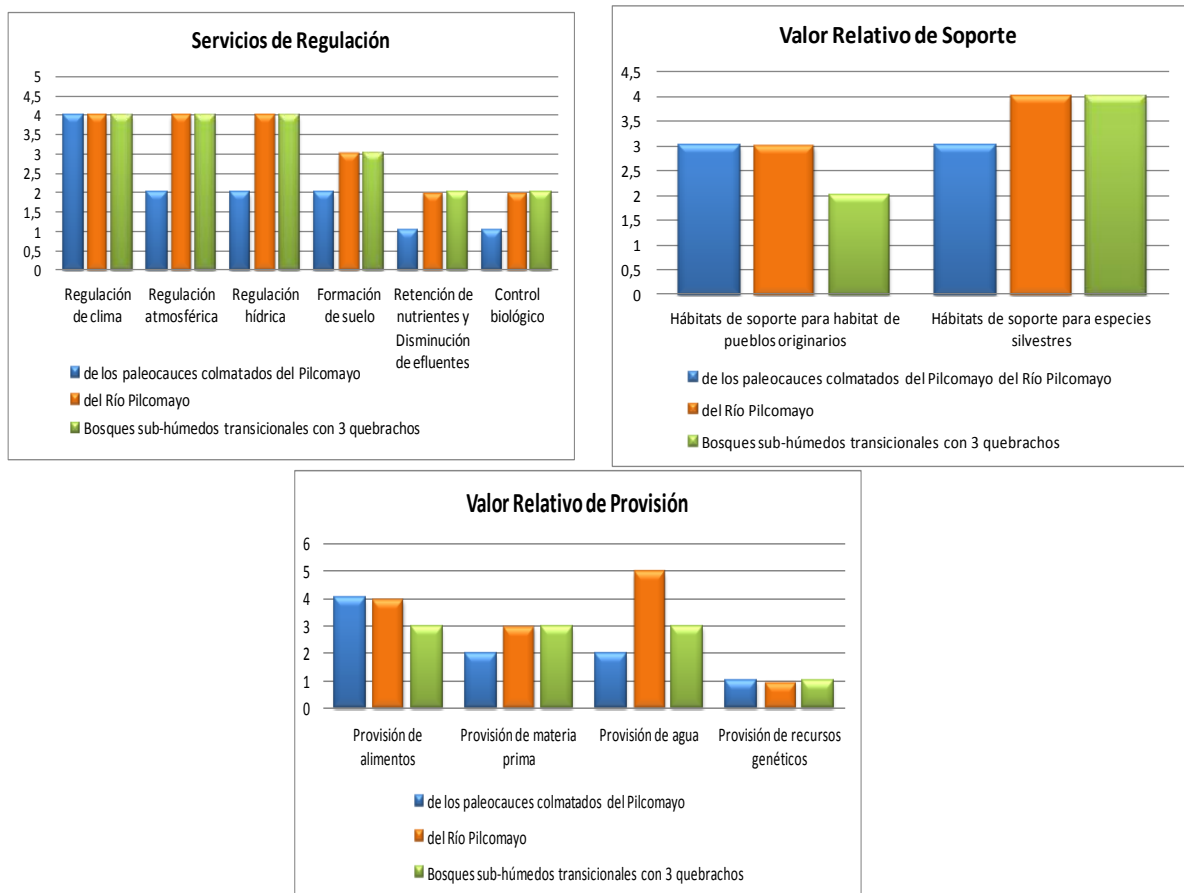
tweediana, *Lonchocarpus nudiflorens*, *Patagonula americana*, *Tabebuia nodosa*, *Sorocea sprucei* (= *S. saxicola*), *Maytenus ilicifolia*, *Calycophyllum multiflorum*, *Trithrinax biflabellata*, *Cereus stenogonus*, *Opuntia cardiosperma*, *Opuntia elata*, *Harrisia bonplandii*, *Monvillea cavendishii*, entre otras.

- Condición: Alta, aunque con ganadería extensiva e intensiva.
- Contexto paisajístico dentro del distrito: Buena a regular conectividad.
- Sistemas ecológicos identificados dentro del Complejo a nivel del Distrito:
 - Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco [Septentrional] Oriental(SE 263).
 - Palmares inundables del Chaco Septentrional(SE 271).
 - Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco [Septentrional] Oriental(SE 263), además de bosques de suelos bien drenados del Chaco Subhúmedo(SE 286).
 - Vegetación de los salares inundables del Chaco Septentrional(SE 277)
- Viabilidad ecosistémica: Media a Alta
- Amenazas: expansión de la actividad ganadera. Probablemente extracción maderera.
- Gobernanza/Marcos institucionales/participación en temas de cambio climático (planes de desarrollo, programas medioambientes)
- **Servicios Ecosistémicos a nivel Distrital.** Para el Distrito de Irala Fernandez, los Servicios Ecosistémicos de Contribución mas importante en lo que hace a la Provisión son el de agua para consumo, alimentos, y recursos genéticos, todos ellos provenientes del Complejo Ecológico del Río Pilcomayo, no asi los que hacen a combustible, ya que no tienen pocos bosques y han sido modificados para otros usos, con campos naturales. En lo que hace a los Servicios Ecosistémicos de Regulación, el que mayor contribuye es el de Amortiguación de eventos extremos, también dentro del Complejo Ecológico del Río Pilcomayo. Los que menor contribución tienen son agua de buena calidad, por napas salobres, dentro del Complejo de paleocauces del Rio Pilcomayo.

Figura 4: Servicios Ecosistémicos de Teniente 1° Manuel Irala Fernández



En lo que hace a los valores relativos que proveen los Complejos, se puede notar que en los Servicios de Regulación, el que más resalta es el de Regulación del Clima e Hídrica, siendo esto una combinación adecuada para la ganadería y agricultura. En lo que hace a los Servicios de Soporte tenemos que resalta el hábitat para especies de vida silvestre, sin embargo mantiene puntajes medios para hábitat de recolección de pueblos originarios. En lo que hace a la Provisión, tenemos que la provisión de agua es el que mayor incidencia tiene sobre los otros servicios, favoreciendo el desarrollo de una economía agropecuaria extensiva. La mayor amenaza que puede incidir sobre la provisión y mantenimiento de estos emprendimientos, son los incendios.



Fuente:Elaboración propia

2.1.1.1 Comunidad de Campo Aceval

La Colonia Campo Aceval se formó en la década de 1970, como parte del proceso de reforma agraria impulsado por el gobierno de la época. Una propiedad de 18.000 Ha. fue distribuida a pequeños campesinos provenientes de distintos departamentos, en lotes de 100 Ha. cada uno. Anteriormente se dedicaban a la producción del algodón y el sésamo, pero se abandonó debido a las grandes pérdidas ocasionadas por las reiteradas y prolongadas sequías.

- **Ubicación:** La Colonia Campo Aceval, situada a 520 km de Asunción y 70 km de Tte. Irala Fernández, Departamento de Presidente Hayes.
- **Población:** Tiene una población latina paraguaya estimada de 2.200 habitantes. Cuenta con cinco barrios y 60 cuadras, en una superficie total de 18.000 Ha. de terreno expropiado en el año 1977.4

Posee una configuración urbana de cuadrícula tradicional de la zona. Se puede concluir que estos centros poblados poseen la mejor característica urbana incipiente del municipio Tte Irala Fernández, por la concentración de viviendas, comercios y servicios que existen actualmente.

- **Sistemas productivos:** Hacia mediados de la década de 1980 se inició la producción de leche cruda. En esa época los pobladores entregaban su producción individualmente, en recipientes comunes, a un centro de acopio de la Cooperativa Chortitzer ubicado en la localidad de Paratodo, bastante distante de la comunidad. En el año 1994, los productores se organizaron en torno a la Cooperativa de Producción Campo Aceval, con el propósito de comercializar de manera conjunta la producción lechera, formalizar y lograr un mayor apoyo de la Cooperativa Chortitzer.

En 1996 la Cooperativa Chortitzer proveyó de tanques enfriadores de leche a la cooperativa Campo Aceval, de manera a evitar el traslado hasta el centro de acopio de Paratodo y mejorar las condiciones de entrega del producto.

Actualmente, la población está dedicada principalmente a la cría de ganado para la producción de leche, a pesar de que en años recientes, la cantidad de pobladores dedicados a este rubro ha disminuido significativamente, debido a la mortandad del ganado, la pérdida de pastura y el bajo rendimiento productivo, por la larga sequía de la zona y la variabilidad del clima. Algunos productores lo han perdido todo, teniendo que dedicarse a otras actividades económicas o emigrar a otras localidades.

Asociatividad		Extensión	
Organizados	83	Grande (> 500 Has)	1
No organizados	17	Mediana (50 a 500 Has)	48
		Pequeña (< 50 Has)	51
Total	100	Total	100

Fuente: Encuestas Mingara, 2012

- **Servicios Ecosistémicos:** Con relación a la provisión y acceso al agua, el 46,3% de las viviendas cuentan con aljibe familiar, siendo un porcentaje más elevado la tenencia de algún tipo de reservorio (56,2%). Los tamaños de los reservorios varían entre los 3 estándares utilizados: un 31,9% cuentan con reservorios de hasta 5.000 litros, un 21,3%

hasta 10.000 litros y un 32,6% reservorios hasta 50.000 litros de agua. En el 91,3% de los casos, los productores cuentan con agua durante todo el año, a través de cosecha de agua en reservorios construidos y lagunas naturales.

Estos niveles no son necesariamente logrados por la capacidad de los reservorios, sino más bien, por la capacidad económica de recarga artificial por camiones cisternas, que acarrean agua de tajamares y lagunas. El costo del agua para la recarga de aljibes familiares oscila entre 10.000 a 20.000 guaraníes (USD 2,5 a 5,0). La utilización de agua para consumo humano es de 50 litros diarios en 70,5% de los casos.

Los cambios en el clima están teniendo un efecto moderadamente desfavorable en el medio ambiente. Se observa un aumento de la concentración de sal en el suelo, los procesos de degradación y erosión son reportados con menor frecuencia. En periodos de sequía, los peces desaparecen cuando los tajamares se secan, y algunas plantas, como el algarrobo pierden sus frutos –utilizados en la elaboración de forraje para los animales. Se observa también la disminución de algunas especies de animales silvestres, que en algunos casos es considerada favorable –la disminución de depredadores como felinos, por ejemplo.

2.1.2.1 Comunidad de Lolita

- **Ubicación:** La colonia menonita denominada Lolita está situada en el departamento de Presidente Hayes, en el Municipio de Tte. Irala Fernández, a 35 Km de la ruta Transchaco. Limita al Norte con el departamento de Boquerón, al Sur y Este con la colonia Paratodo y al Oeste con Campo Aceval.
- **Población:** La Colonia Lolita está conformada por pobladores de origen germano menonita. Es una localidad que refleja al conjunto de las llamadas colonias menonitas del Chaco. La colonia cuenta actualmente con una iglesia, una escuela y una clínica periférica, articulada al hospital de Loma Plata.

Tiene una población aproximada de 300 personas. Pertenece a la colonia Menno (Chortitzer Komitee), poblada por colonos provenientes de Loma Plata, quienes se asentaron en dicho lugar en el año 1.954. Este asentamiento ‘sur’ de la colonia Menno está conformado por varias aldeas: Blumental, Heimstaedt, Gruenau, Altona, Lolita, Reinhof y Blumenort.

Las referencias históricas indican que en el año 1.927 arribaron a esta región del Chaco unos 1.257 menonitas canadienses para vivir de acuerdo a su fe cristiana. Actualmente, las colonias menonitas cuentan con 9.146 habitantes en 102 aldeas. La cooperativa Chortitzer Komitee construyó en Lolita su principal planta de producción de queso de la marca Trébol.⁵

- **Sistemas productivos:** En colonia Lolita la producción agrícola está vinculada a 4 rubros principales: 40% entre algodón y maní y el 60% entre sorgo y sésamo. El 100% de esta producción es para la comercialización, de los cuales el 87,5% se realiza a través de acopiadores. En temas pecuarios, solamente el 22,2% cuenta con un hato menor a 50 cabezas de animales vacunos. El 55,6% de los productores se dedica a la ganadería de

⁵Los menonitas son un grupo religioso cristiano anabaptista. Tuvieron su origen en el norte de Alemania y Países Bajos durante la Reforma Protestante el siglo XVI. El nombre viene de Menno Simons, originalmente un sacerdote de la Iglesia Católica. Sus seguidores fueron llamados comúnmente “discípulos de Menno” y, más tarde, simplemente “Menonitas”. Son pacifistas, niegan el servicio militar y cualquier servicio con armas. Los menonitas sufrieron persecución en Europa, y tuvieron que emigrar a regiones donde podían recibir una limitada tolerancia. Una de esas regiones era Prusia, luego Rusia y posteriormente Canadá, Paraguay, Bolivia y México

leche, en tanto que 72,2% produce ganadería de carne. Realizan actividades complementarias en la elaboración de queso y yogur, produciendo entre 300 a 400 Kilos y hasta 50 litros de yogur por mes.

Las actividades de mayor ocupación familiar son el ordeño de las vacas y el trabajo doméstico. En menor proporción están los trabajos de limpieza de corral, construcción de alambrado y el manejo de los animales. En estas actividades participan tanto el varón como la mujer, si bien existen trabajos exclusivamente de varones y de mujeres. En esta diferenciación, el porcentaje de ocupación de las mujeres es de un 28,3% con relación a un 35,8% de varones.

En Lolita el 100% de los productores se encuentra asociado. En un 38,9% tienen menor a 20 años de antigüedad en la organización y un 61,2% con antigüedad mayor a 20 años. En un 16,7% están asociados a más de una organización. Un alto porcentaje de productores forman parte de la Comisión Directiva (66,7%) con antigüedad hasta 15 años en el 56,6% de los casos.

Su productividad está orientada exclusivamente al mercado. El 33,3% de los productores encuestados trabaja entre 200 y 500 Has y un poco más del 10% posee de 500 a 1.500 Has. De los cuales, un 80% obtiene asistencia crediticia de las Cooperativas desde 50 a 250 millones de guaraníes, con uno o dos años de plazo.

- **Servicios Ecosistémicos:** En Lolita, se registra un alto consumo humano de agua de aljibe de lluvias, los que cuentan con mecanismos de potabilización. Igualmente, el agua para uso agropecuario está garantizado por la construcción de tajamares y pozos someros. Es una práctica generalizada entre los pobladores tener más de un sistema de provisión de agua, estrategia que brinda cierta seguridad en las épocas de escasez. Igualmente, las inversiones se concentran en la construcción de sistemas familiares, por lo que la dependencia de sistemas comunitarios o redes es prácticamente inexistente. Si bien la colonia Lolita es una de las potenciales beneficiadas con la conexión a una red pública de provisión de agua potable por el acueducto con toma de agua del Río Paraguay, que actualmente se encuentra en construcción.

La capacidad de adaptación es moderada a baja, debido a que solo uno de cada tres productores implementa alguna práctica de conservación, como el uso de cobertura muerta y cortinas rompevientos, además de pasturización y revegetación.

En relación a las prácticas de manejo de residuos orgánicos, un 25% de los productores quema los residuos orgánicos, en tanto que los residuos de los fertilizantes son enterrados, como una forma de evitar la contaminación de los suelos, considerados el servicio ecosistémico más importante.

2.2 Departamento de Boquerón

La superficie total del Departamento de Boquerón es de 91.669Km², siendo el más extenso de los tres Departamentos en los que se divide la Región Occidental. No obstante, se halla entre los de menor densidad poblacional a nivel nacional, que se estima en 0,3 habitantes por kilómetro cuadrado, es decir que lo habita solo una persona por cada 3 km².

A pesar de su muy limitada densidad poblacional, tiene una notable diversidad cultural, biológica y una importante riqueza histórica, vinculada principalmente a la Guerra del Chaco y al establecimiento de la Colonias Menonitas y a diversas comunidades de nativos de familias lingüísticas muy diferentes que pueblan su territorio. La Guerra del Chaco, que enfrentó a Paraguay y Bolivia entre los años 1932 y 1935, tuvo como principal escenario estas tierras que durante la década de 1930 eran de las más inhóspitas del país.

El Departamento de Boquerón es el que tiene proporcionalmente la mayor cantidad de población indígena del país. Es uno de los más variados en materia ambiental y recursos naturales, existiendo en su territorio regiones con palmares, arenales, bosques bajos, cañadones y quebrachales, los cuales conforman la variada topografía y formaciones de vegetación de su extenso territorio.

El Censo de Población y Viviendas 2002 registró que el Departamento de Boquerón ocupa el penúltimo lugar en cuanto a cantidad de habitantes, equivalentes a menos del 1% del total de la población del Paraguay. Esta condición se puede inferir al Distrito Irala Fernández, por sus características similares a Boquerón. Del total de la población departamental, 21.337 (51,9%) son varones y 19.769 (48,1%) son mujeres. En cuanto a la densidad de la población, Boquerón también ocupa el penúltimo lugar, y solo el Departamento Alto Paraguay registra una densidad menor.

Las precipitaciones se caracterizan por concentrarse en algunos meses. En cuanto a eventos climáticos se manifiestan extremos de temperaturas altas.

La zona norte mantiene un importante nivel de disponibilidad de agua, abastecidos por el sistema hídrico del Timané, mientras que el centro-oeste mantiene déficit de agua, lo que generará una situación de vulnerabilidad en los pueblos indígenas de esta zona (Ayoreos y Angaité, entre otros) que no tienen ningún tipo de infraestructura, ni sistemas de producción.

Las funciones ecosistémicas son bajas por la transformación de paisajes naturales debido a la colonización en el centro del departamento (31%), generando esto además muy pocos servicios que les son proveídos por los bosques. Sin embargo, en zonas donde todavía existen formaciones naturales proveedoras de servicios (16% matorrales y sabanas), específicamente para la ganadería (zona oeste), ha hecho que la combinación de factores naturales convierta el manejo de la ganadería, en un producto de carne de sello ecológico, reconocido a nivel regional. Mantiene el 53% de sus bosques al norte del departamento, muchos de los cuales están en comunidades de pueblos originarios en contacto, como así también zonas de pueblos Ayoreos en aislamiento voluntario, que viven de los servicios ecosistémicos de los bosques.

- Gobernanza - marcos institucionales:
 - Agenda 2010. Desarrollo Territorial Participativo - Boquerón
 - Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial de Boquerón
 - Cuestionario Ambiental Básico. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Loma Plata, 2011.

2.2.1 Distrito de Loma Plata

El Municipio de Loma Plata fue creado por la Ley No. 2927, de fecha 9 de junio de 2006. Cuenta con una superficie territorial de 1.787 Km².

- **Población:** Las colonias menonitas tienen su mayor asentamiento en el Distrito Loma Plata, aunque parte de los colonos residen en el actual territorio del Distrito Irala Fernández. Loma Plata cuenta con una población de alrededor de 9.000 personas⁶:

Esta población se distribuye en los principales centros: Ciudad de Loma Plata, Colonia Lolita, Colonia Paratodo, otras colonias y aldeas, distribuidas en los dos municipios. La población latino – paraguaya no se tiene bien cuantificada en cuanto a sus asentamientos, por lo que no se tienen datos actualizados, y recién se están procesando los registros del Censo Nacional 2012/13.

Las colonias menonitas establecidas en el Chaco Central, disponen de los servicios básicos de infraestructura, vivienda, educación, salud, así como de agua y saneamiento. Estos servicios también son utilizados por otras poblaciones de la zona, como pueblos indígenas así como población en general, que no están asociados a las Cooperativas.

- **Actividades económicas locales:** La actividad económico-productiva está concentrada principalmente en las tres Cooperativas de la zona: Menno, Fernheim y Neuland, cuya migración hacia el Paraguay, estrechamente vinculada a razones religiosas, se produjo en varias etapas a partir del año 1927. El progreso económico logrado por la población se basa principalmente en el modelo cooperativo, instituido a partir de 1972 bajo la Ley No. 349 de Cooperativismo.
- **Complejos ecológicos y ecosistemas:** Aunque en el distrito de Loma Plata no hay áreas silvestres protegidas declaradas en el marco del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP), se reportan por parte de la Cooperativa, áreas definidas como “áreas de protección”, con una extensión de 7.448 hectáreas, distribuidas de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1: Reservas Naturales de las Colonias Menno

Nombre de las Reservas	Hectáreas	Municipio
Yaraguí	200	Irala Fernández
Laguna Bombacha	1.200	Irala Fernández
Laguna León	160	Irala Fernández
Laguna Capitán	200	Irala Fernández
Campo María	3.800	Irala Fernández
Parque Caranday	1.875	Bahía Negra
Pequeños Parques (3)	13	Loma Plata
Total:	7.448	

Fuente: Estadísticas, Colonia Chortitzer, 2010

⁶Estadísticas de la Cooperativa Chortitzer, junio 2010. Del total reportado, 353 personas residen en Asunción. Tomado de Plan Estratégico de Desarrollo Municipal 2011 – 2025. Municipio de Loma Plata. “Implementación Plan de Gestión Ambiental (PGA) del Programa Corredores de Integración de Occidente, Paquete I. Préstamo No. 1278/OC-PR (BID)” Consorcio Louis Berger – ICASA.

▲ **Complejo del Chaco Oriental del Alto Río Paraguay (C26/LP)**

Es un paisaje con matriz de quebrachales y numerosas manchas de palmares, lagunas y bañados salino-alcálinos que constituyen un patrón característico de la región Chaqueña Oriental, cuya peculiaridad está dada por la estacionalidad del paisaje, con fuerte salinidad durante el estiaje. Incluye desembocaduras de arroyos salados. Este sistema agrupa asociaciones de bosques higrofiticos chaqueños, desarrollados tanto a lo largo de los sistemas de cauces intermitentes temporales (cañadas y quebradas chaqueñas) de carácter arreico o semi-endorreico, como en los márgenes de las depresiones fluvio-lacustres y lagunillas estacionales de aguas no salinas.

Entre las especies de flora y vegetación más resalantes de este complejo se pueden citar: *Geoffroea spinosa*, *Geoffroea decorticans*, *Tabebuia nodosa*, *Coccoloba guaranítica*, *C. hassleriana*, *Byttneria filipes*, *Calycophyllum multiflorum*, *Chomelia obtusa*, *Lycium nodosum*, *Casearia aculeata*, *Pisonia zapallo* var. *zapallo*, *Prosopis vinalillo*, *Prosopis elata*, *Prosopis ruscifolia*, *Prosopis chilensis*, *Prosopis nigra*, *Prosopis alba*, *Parkinsonia aculeata*, *Maclura tinctoria* subsp. *Mora*, *Copernicia alba*, *Microlobius foetidus* subsp. *paraguensis*, *Acacia monacantha*, *Lonchocarpus fluvialis* (= *Muelleria fluvialis*), *Coccoloba paraguariensis*, *Combretum lanceolatum*, *Sphinctanthus microphyllus*, *Sphinctanthus hasslerianus*, *Parkinsonia aculeata*, *Pennisetum frutescens*, *Acacia caven*, *Panicum prionitis*, *P. trichanthum*, *Sporobolus phleoides*, *Gouinia paraguayensis*, *Schizachyrium condensatus*, *Heteropogon contortus*, *Eupatorium* spp., *Lycium* spp., *Solanum* spp. entre otras.

- Contexto paisajístico dentro del distrito: Alta. El área corresponde a un complejo poligenético de procesos sedimentológicos e hidrológicos que han dejado su impronta como distintos abanicos fluviales en los cuales las barras arenosas actuales cubren parte de la antigua planicie disecada chaqueña. Existen pequeños establecimientos ganaderos que presentan crecimiento muy rápido en la actualidad.
- Sistemas ecológicos identificados dentro del complejo a nivel del Distrito.
 - Bosques higrofiticos del Chaco Septentrional (SE 258)
 - Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco [Septentrional] Oriental (SE 263)
 - Palmares inundables del Chaco Septentrional (SE 271)
- Viabilidad ecosistémica: Alta. Por el contexto paisajístico y la convergencia de sistemas naturales en estado bueno de conservación. Muy alta. La mayor parte del área se encuentra bien conservada, a pesar de los establecimientos agropecuarios desarrollados recientemente. Incluye al sitio RAMSAR Laguna Chaco Lodge.
- Amenazas: Agricultura, ganadería, desmonte, canalización, endicamientos, erosión eólica, sobrepastoreo, obras de regulación hídrica y construcciones viales inadecuadas.



Ganadería - E.Bragayrac/BI.GyPy



Cactaceas – E.Bragayrac/BI.GyPy

▲ **Complejo de los paleocauces colmatados del Pilcomayo(C30/LP)**

Este Complejo se ubica en el sector Oeste y se mantiene medianamente protegido y en el resto uso sostenible, con ganadería extensiva e intensiva y urbanizaciones, que cubre casi todo el distrito de Loma Plata e Irala Fernández.

Entre las especies de flora y vegetación más resaltantes en este complejo se pueden citar: *Acacia praecox*, *Acanthosyris falcata*, *Arrabidaea truncata*, *Bulnesia sarmientoi*, *Schinopsis quebracho-colorado*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Aspidosperma triternatum*, *Tabebuia nodosa*, *Schinopsis quebracho-colorado* (=S. *lorentzii*), *Cordia bordasii*, *Erythroxylum patentissimum*, *Calycophyllum multiflorum*, *Trithrinax schyzophylla*, *Prosopis nuda*, *Prosopis rojasiana*, *Prosopis elata*, *Prosopis kuntzei*, *Prosopis ruscifolia*, *Prosopis reptans*, *Ruellia coerulea*, *Rojasia gracilis*, *Cestrum guaraniticum*, *Echinopsis leucantha*, *Echinopsis rhodotricha*, *Quiabentia verticillata*, *Cleistocactus baumannii*, *Gymnocalycium mihanovichii*, *Harrisia pomanensis* subsp. *pomanensis*, *Opuntia quimilo*, *Stetsonia coryne*, *Browningia caineana*, *Cereus forbesii*, *Cereus pallida*, *Celtis chichape*, *Ruprechtia triflora*, *Ceiba insignis* (= *Chorisia insignis*), *Capparis speciosa*, *C. retusa*, *Capparis salicifolia*,

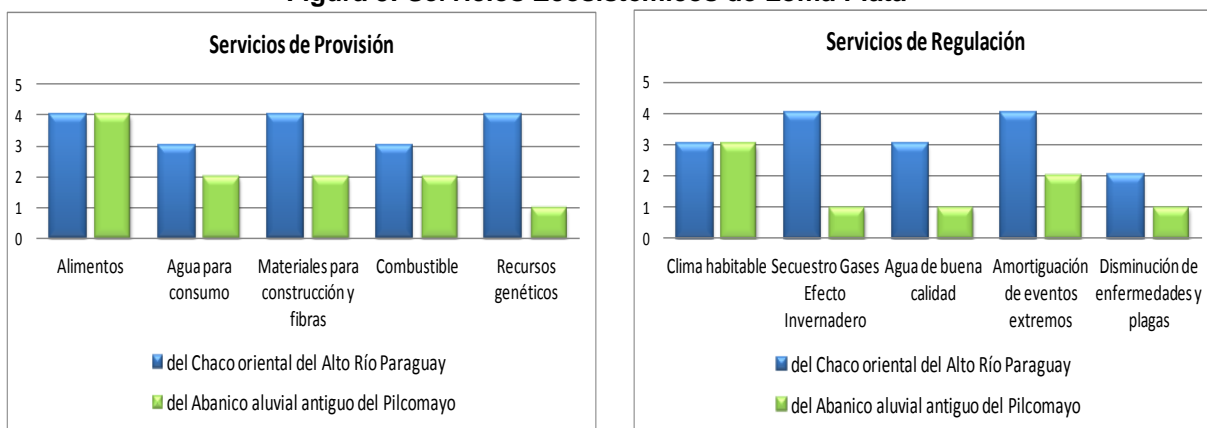
Ziziphus mistol, *Ximenea americana* var. *argentinensis*, *Castela coccinea*, *Maytenus spinosa*, *Monvillea cavendishii*, *Bougainvillea praecox*, *Bougainvillea campanulata*, *Bougainvillea infesta*, *Lophocarpinia aculeatifolia*, entre otras.

- Contexto Paisajístico dentro del distrito: Buena a Regular conectividad.
- Sistemas ecológicos identificados dentro del Complejo a nivel del Distrito.
 - Vegetación de los salares inundables del Chaco Septentrional (SE 277)
 - Bosques xéricos de las llanuras aluviales antiguas del Chaco Septentrional Occidental (SE 267)
 - Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco Septentrional Occidental (SE 262)
 - Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco Septentrional Occidental (SE 262), además de pastizales y sabanas arboladas abiertas sobre paleocauces colmatados (sabanas y aibales) (SE 274)
 - Bosques xéricos de las llanuras aluviales antiguas del Chaco Septentrional Occidental (SE 267), además de bosques sobre suelos mal drenados del Chaco Septentrional Occidental (SE 262)
- Viabilidad ecosistémica: Media a Alta
- Amenazas: Expansión de la actividad ganadera, agricultura intensiva, desmonte, urbanización, sobrepastoreo, fuego, extracción selectiva de especies para comercialización.
- **Servicios Ecosistémicos a nivel Distrital.** Para el Distrito de Loma Plata, podemos mencionar que por encontrarse asociado a zonas donde todavía se mantiene una masa boscosa relativamente buena a nivel de corredores y de cauces de agua que permiten una cosecha de la misma con fines agropecuarios, la contribución y valores relativos de los servicios son determinantes para la generación de bienes y servicios.

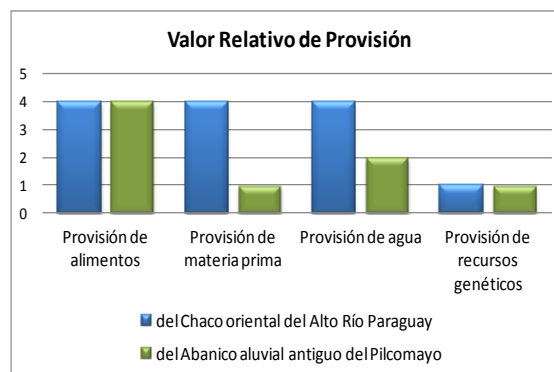
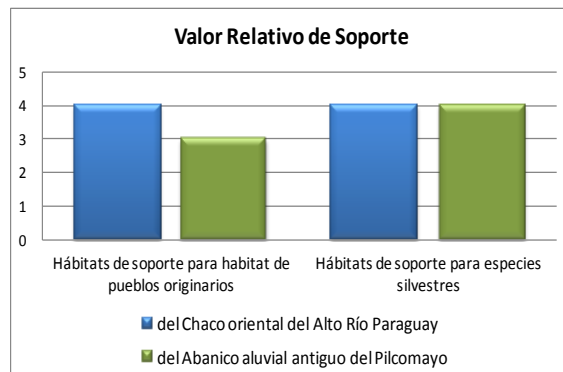
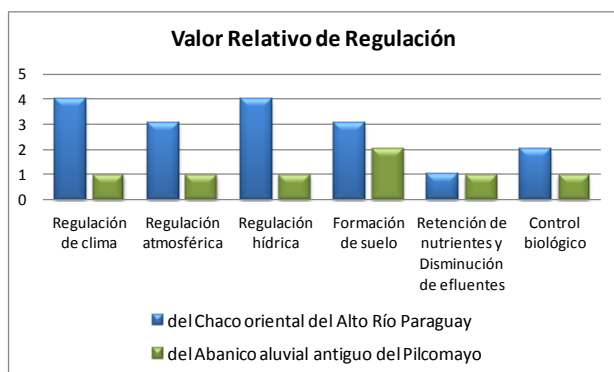
En lo que hace a la contribución de servicios de provisión podemos mencionar que los dos complejos ecológicos mantienen un puntaje alto en provisión de alimentos, seguido de materiales de construcción y fibras.

En lo que hace a la contribución de los servicios de regulación podemos mencionar el servicio más importante es el de proveer un clima habitable, que permite un desarrollo sostenible en relación a su población.

Figura 5: Servicios Ecosistémicos de Loma Plata



Para los valores relativos de los servicios que los complejos ecológicos presentan en cuanto a su función, tenemos que en Regulación los valores más altos están dados por la regulación climática e hídrica, y los valores más bajos sobre retención de nutrientes y control biológico. Para los servicios de Provisión, tenemos que los valores más altos están en la función de alimentos, seguidos y con una media la provisión de agua. Los servicios de soporte contribuyen significativamente a mantener un hábitat para especies silvestres y en menor escala para para pueblos indígenas, en lo que hace a la caza y recolección. El recurso suelo contribuye para alimentos de ganado, de forma positiva, ya que determina la calidad del producto carne, dándole valores altos en este punto, por el alto contenido de salitre. La carne chaqueña es considerada un producto premium y ecológico, por la alimentación balanceada con recursos ecosistémicos del bosque.



Fuente: Elaboración propia

2.3.1.1 Comunidad de Yalve Salga

El pueblo indígena Enlhet reside en 12 aldeas, cada una de ellas integrada en promedio por unas 20 a 30 familias. Entre las principales se pueden mencionar a Belén, Éfeso, 15 de Agosto, entre otras. Los Enlhet, que habitan ancestralmente esta región central del Chaco Paraguayo, forman parte de la familia lingüística de los pueblos Maskoy, originalmente cazadores y recolectores con una adaptación específica al medio ambiente semiárido de la región.

Hace 85 años se inició el cambio en sus modos tradicionales de vida con la penetración del mundo no indígena en sus territorios, a través de la Guerra del Chaco y la llegada de los colonos menonitas. Hoy están asentados en barrios cercanos a los centros urbanos de las colonias menonitas y en comunidades con títulos propios. Según el último Censo Nacional Indígena de Población y Viviendas del 2002, son aproximadamente 7.200 personas, una de las poblaciones más numerosas del Chaco.

Por su parte, los Nivaclé de Yalve Sanga se agrupan en el conjunto comunitario denominado "Nivaclé Unida", que a su vez está integrado por unas 11 aldeas. Los mismos forman parte de la familia lingüística Mataco. Su hábitat tradicional se encontraba en el triángulo que tiene como base el río Pilcomayo y su vértice en Mariscal Estigarribia; otros grupos de esta etnia residen actualmente en Formosa (Argentina) y en Tarija (Bolivia).

Hasta 1945 eran intensas las migraciones anuales de los Nivaclé a los ingenios azucareros de Salta y Tucumán, sobre todo durante el invierno. Incluso en la actualidad, quienes habitan en los alrededores del río Pilcomayo migran en busca de trabajo asalariado ante la escasez de alimentos en esa estación del año. Con el declive de los ingenios, el sentido de la migración cambió diametralmente, acercándose cada vez más hacia las colonias menonitas en busca de trabajo⁷. Actualmente, los Nivaclé viven mayormente en sus respectivas aldeas y comunidades durante todo el año. La migración de los Nivaclé a los centros urbanos en busca de trabajo actualmente se estima en un 2% anual, aproximadamente. Tradicionalmente, el pueblo Nivaclé también conoce diversas estrategias económicas adaptadas al clima del Chaco Seco.

Las comunidades Nivaclé y Enlhet de Yalve Sanga integran, con otras comunidades del pueblo Sanapaná, la Federación Regional Indígena del Chaco Central - FRICC. Todas las comunidades asociadas tienen su personería jurídica, y en conjunto disponen de unas 150.000 hectáreas de tierras. La FRICC para ellas constituye una plataforma de intercambio y capacitación constante y un instrumento para la defensa mancomunada de sus intereses comunitarios.

La población nativa sigue siendo la más vulnerable. Hay familias indígenas con muy escasos recursos económicos, que se concentran cada vez más en los centros urbanos, muchas veces migrando de otros departamentos, en busca de sustento y un futuro mejor.

- **Población:** "Yalve Sanga" – en Enlhet, aguada del armadillo – es la denominación de un complejo y centro de acceso a servicios que nuclea a un total de 23 comunidades, de los pueblos Nivaclé y Enlhet, organizadas en aldeas agrícolas a su alrededor, bajo la influencia cultural y económica menonita.

⁷Chase- Sardi, Miguel y otros, Situación Socio Cultural, Económica, Jurídico - Política Actual de las Comunidades Indígenas en el Paraguay. CIDSEP. Asunción. 1990.

En su conjunto, Yalve Sanga tiene una población aproximada de 1.762 personas. Son comunidades con personería jurídica, asentadas en 6.000 Ha de tierra propia. La base económica del complejo comunitario es bastante diversificada: huertas familiares, siembra de algodón, ganado vacuno, recolección silvestre, changas y servicios semi-profesionales en las colonias menonitas vecinas.

- **Sistemas productivos:** Tradicionalmente, los pueblos indígenas chaqueños eran cazadores y recolectores, quienes se relacionaban con la naturaleza de acuerdo a principios de armonía y sostenibilidad. Su seguro económico se basaba en la diversificación de productos de recolección, recorriendo amplios territorios, y en la costumbre de compartir los víveres con todos los parientes.

Hasta hoy estos principios rigen la vida económica de los indígenas. Buscan la diversificación por medio de una amplitud de opciones modernas: huerta familiar, cultivos de renta, ganadería menor y mayor, changas en establecimientos vecinos, contratos de trabajo en los ramos de ganadería, construcción, y servicios varios. La continuidad cultural se da en el sentido de que los grupos de familias utilizan estas opciones diversificadas para sufragar las necesidades comunes, compartiendo los víveres entre sus miembros.

En este contexto, el Servicio de Extensión Agropecuario (SEAP) de la ASCIM está acompañando a los indígenas tanto en la búsqueda de opciones factibles de subsistencia, como también en el ensayo y el desarrollo de las mismas. Dirige su atención a los cultivos de subsistencia (batata, zapallos, sandía, mandioca, maíz, frutales, etc.) complementando con algunos cultivos de renta como algodón, sésamo y poroto. Últimamente, el sésamo está ocupando el lugar número uno, y la producción indígena de este rubro ha logrado una buena aceptación en el mercado internacional. Se promueve, asimismo la avicultura, la cría de cabras y ovejas, la apicultura, y sobre todo, el desarrollo de la ganadería, pilar de la economía moderna chaqueña.

- **Bienes y Servicios Ecosistémicos:** Para la provisión de agua poseen soluciones individuales (aljibes familiares) de captación de lluvias y cuentan con reservorios comunitario (tajamar), como también con varios pozos someros ubicados en bajantes naturales centrales; estos pozos cuentan con un sistema de bombeo vía molino de viento con una red de distribución del agua a varios reservorios en las aldeas. De allí la gente saca agua cuando el agua en los aljibes se termina. Esta forma de proveerse de agua está sujeta a los cambios climáticos y dependen de las precipitaciones.

En épocas de sequía prolongada, cuando el agua de los pozos someros se vuelve salobre, dependen de agua provista por la Gobernación del Departamento de Boquerón, que acarrea agua en camiones cisterna.

2.4 Departamento de Alto Paraguay

La mayor riqueza que tiene el Departamento Alto Paraguay es su tipo de suelo y sus condiciones naturales de reserva de biodiversidad. En la parte Norte, hacia la frontera con Bolivia, tiene elevaciones a medida que penetra hacia el noroeste, donde sus tierras son muy distintas al terreno típico chaqueño. Es una llanura que no sobrepasa los 400 metros sobre el nivel del mar. Sus tierras son bajas, anegadizas, y una gran extensión de montes. La principal actividad es la producción ganadera, en especial la producción de carne, la cual representa el 1% de la producción total de la región, mientras que la agricultura es mínima y orientada a rubros de autoconsumo.

El rubro económico principal de esta zona es la ganadería, que sigue representando el 90% de la economía del Alto Paraguay. Es el único departamento del país que no cuenta con ningún tipo de industria.

La producción agrícola de consumo no es indiferente a las nuevas condiciones del escenario analizado. La misma predice una disminución del rendimiento de los rubros analizados en relación a la media de la línea base. Esto es debido a las altas temperaturas y la mala distribución de las lluvias durante el año.

Los episodios de prolongadas sequías seguidas de torrenciales lluvias son una característica peculiar de la zona. Los eventos extremos estimados están asociados a las temperaturas elevadas que sobrepasan los niveles de P90, con incrementos medio anuales iguales al 4%, en relación a la línea base.

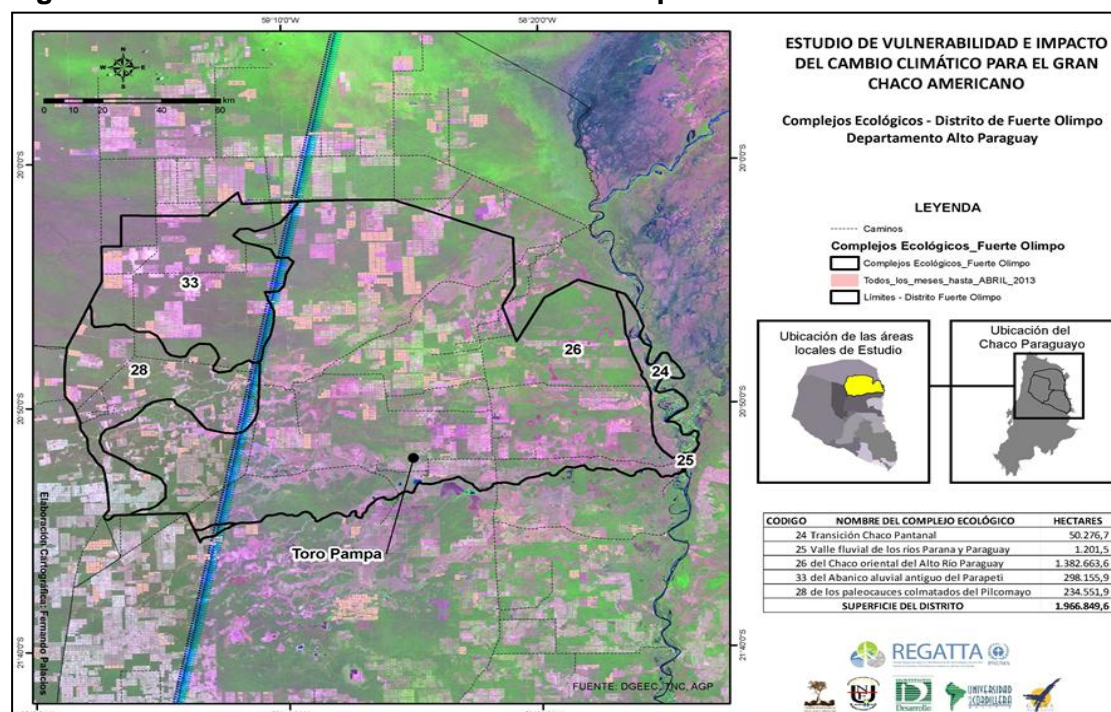
Los periodos de largas sequías, que pueden llegar hasta 12 meses, hacen que los pequeños productores dependan solamente de los bienes y servicios ecosistémicos. Los bosques, como las áreas no modificadas cumplen un rol muy importante en la provisión de alimentos y a la regulación del clima. Esta unidad de análisis aún conserva el 61% de sus bosques, del cual gran parte de esa superficie está bajo dominio del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas de Paraguay.

En lo que hace a la contribución de servicios de regulación, el más importante está dado en la amortiguación de eventos extremos e hídricos, así como también en los servicios de soporte de hábitat de pueblos originarios y hábitat de especies silvestre. A nivel transfronterizo, estos complejos ecológicos permiten una sucesión de especies forestales únicas, con valores altos en la provisión de alimentos, recursos genéticos, materiales de construcción. Los valores medio bajo están dados en la provisión de agua para consumo. Estos complejos ecológicos por estar en buen estado de conservación es hábitat de grandes mamíferos (guanaco chaqueño, yagareté, oso hormiguero, tapir, armadillo gigante, entre otros). Mantiene una gradiente altitudinal que va desde 70 a 440 msnm.

2.4.1 Distrito de Forte Olimpo

La Capital del Distrito es Forte Olimpo. Cuenta con 4.998 habitantes, de los cuales 2.585 son varones y 2.413 mujeres (DGEEC).

Figura 6: Ubicación del Distrito de Forte Olimpo



Fuente: Base de Datos de Guyra Paraguay

- **Ubicación:** El distrito de Forte Olimpo pertenece al departamento de Alto Paraguay, ubicado en el norte del país. El departamento de Alto Paraguay limita al norte con Bolivia y Brasil, separado de este último por el río Paraguay; al sur limita con los departamentos de Presidente Hayes y Boquerón; al oeste, con el departamento de Boquerón; y al este, con el Brasil. Gran parte de su territorio corresponde a la ecoregión Pantanal (SEAM, 2012).
- **Población:** La población del Distrito Forte Olimpo era de 6.500 habitantes en el año 2008 (SDGP).
- **Pueblos originarios:** En el Departamento de Alto Paraguay existen varios asentamientos indígenas, que componen el 20% aproximadamente de la población total del departamento (Mingara, 2012), entre las cuales se destacan las siguientes:
 - Pueblo Yshir (también conocidos como Chamacoco), Misión Santa Teresita y Abundancia en Forte Olimpo; y Puerto Diana, Puerto Esperanza, Puerto 14 de Mayo, Santa Teresita y Puerto Toro, asentados en Bahía Negra;
 - Pueblo Ayoreos, asentados en Puerto María;
 - Pueblos Maskoy, en Riacho Mosquito; y
 - Pueblo Tomarajos, en María Elena.

Las comunidades con mayor población a nivel departamental son Fuerte Olimpo y Puerto Casado, con 6.320 y 6.620 habitantes respectivamente, según los datos del Censo del 2002. Se observa, a nivel de los distritos, que el 60,1% de la población de Fuerte Olimpo se concentra en el área rural, y el 40% aproximadamente se encuentra en el área urbana.

- Colonias y comunidades rurales: María Auxiliadora, Toro Pampa
- Ganaderos: Constituye el segmento de población con mayor referencia, de los cuales la mayoría son extranjeros (brasileros y uruguayos, en mayor proporción). Los pequeños ganaderos son una minoría y cada vez tienden a ir desapareciendo, por su capacidad de adaptación a los clima extremos, ya que muchas veces las largas sequias generan pérdidas.



Tajamar de pequeño ganadero. E.Bragagrac/BI.Gy Py

- **Actividades económicas locales:**

La principal actividad de la zona es la ganadería vacuna, principalmente con razas híbridas que tienen aportes genéticos del cebú y de razas europeas (Brahman, Nelore, Brangus). Aunque desde fines del siglo XX también se ha desarrollado la agricultura de soja en forma mecanizada, en detrimento de la silvicultura (la floresta se ve actualmente muy amenazada). El río Paraguay y sus afluentes son ricos en pesca.



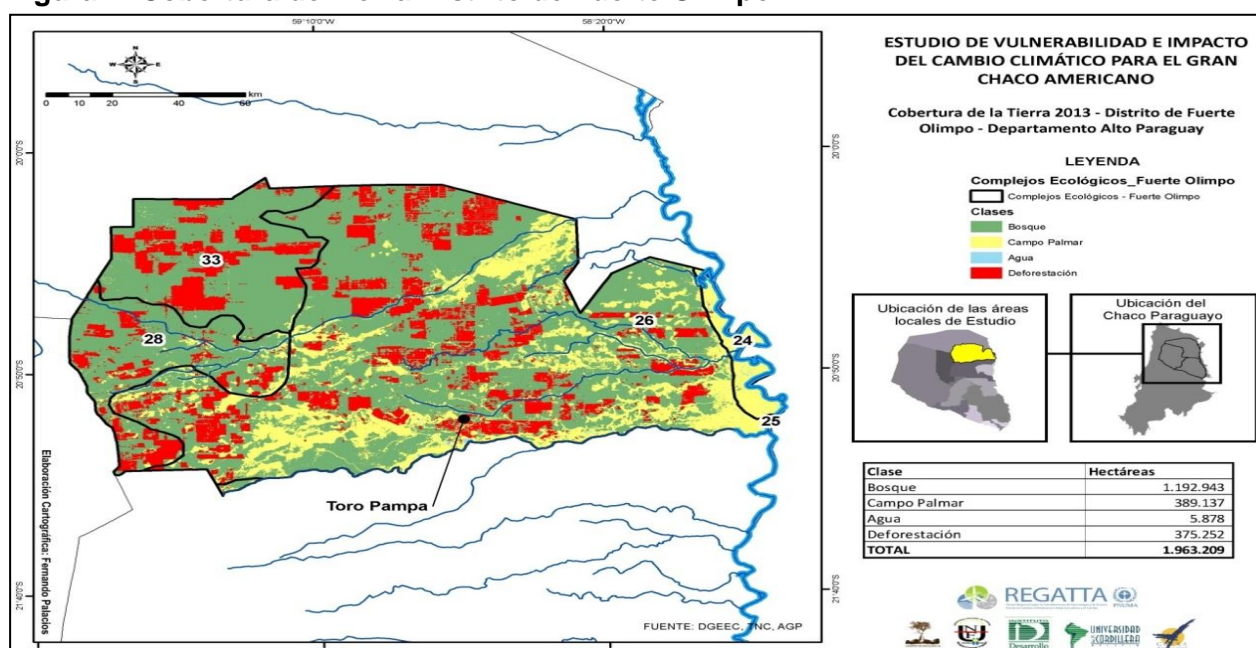
El rubro agrícola es reducido en la zona. Las verduras y frutas llegan a las comunidades desde diferentes puntos del país, así como a través de “Macateros”, los cuales hacen trueques con carnes y productos de la vida silvestre.

La riqueza de la zona es la provisión de servicios ecosistémicos de regulación climática y de provisión de alimentos, a través de campos naturales para una ganadería sustentable y prácticas tradicionales de extracción de flora y fauna como forma de subsistencia.

Su clima es netamente tropical. Esta zona está siendo perjudicada por la práctica intensiva de la deforestación, con la tala de miles y miles de hectáreas de montes vírgenes, realizada por grandes inversiones ganaderas, que convierten sus campos en pasturas de engorde para sus animales vacunos.

Durante la época de más lluvia en los meses de octubre a marzo, hay un ligero escurrimiento del agua superficial mediante los ríos Mosquito, San Carlos y Verde, los que periódicamente llevan agua en dirección este-sureste hacia el Río Paraguay. Sin embargo la mayor parte del agua es retenida y crea a ambos lados de los cauces inundaciones, a menudo de varios kilómetros.

Figura 7: Cobertura de Tierra Distrito de Fuerte Olimpo



Fuente: Base de datos de Guyra Paraguay

- **Características climáticas:** El clima del Departamento Alto Paraguay es semitropical, siendo semitropical semiestépico en el este y semitropical continental en el oeste. Las temperaturas máximas superan ampliamente los 40°C. Las lluvias son escasas en el centro, con un promedio de 600 mm, y van aumentando hacia el este, con 1.000 mm en la zona sur, cercana al departamento de Concepción y limítrofe con el río Paraguay.
- **Complejos ecológicos y ecosistemas**

A diferencia de otros municipios, el de Fuerte Olimpo presenta 5 complejos ecológicos, todos ellos de importancia para la regulación y provisión de bienes y servicios ecosistémicos, atendiendo que al ser colindante con el río Paraguay, está influenciado de forma directa por la eco región del Pantanal.

Esta región del Chaco presenta uno de los mejores suelos y vegetación natural, donde los emprendimientos ganaderos pueden mantener una ganadería extensiva con reserva de agua en la época de sequía, y con elementos de la vida silvestre que en conjunto generan una importante zona de inversiones, que está aumentando a costa de perder ciertas funciones

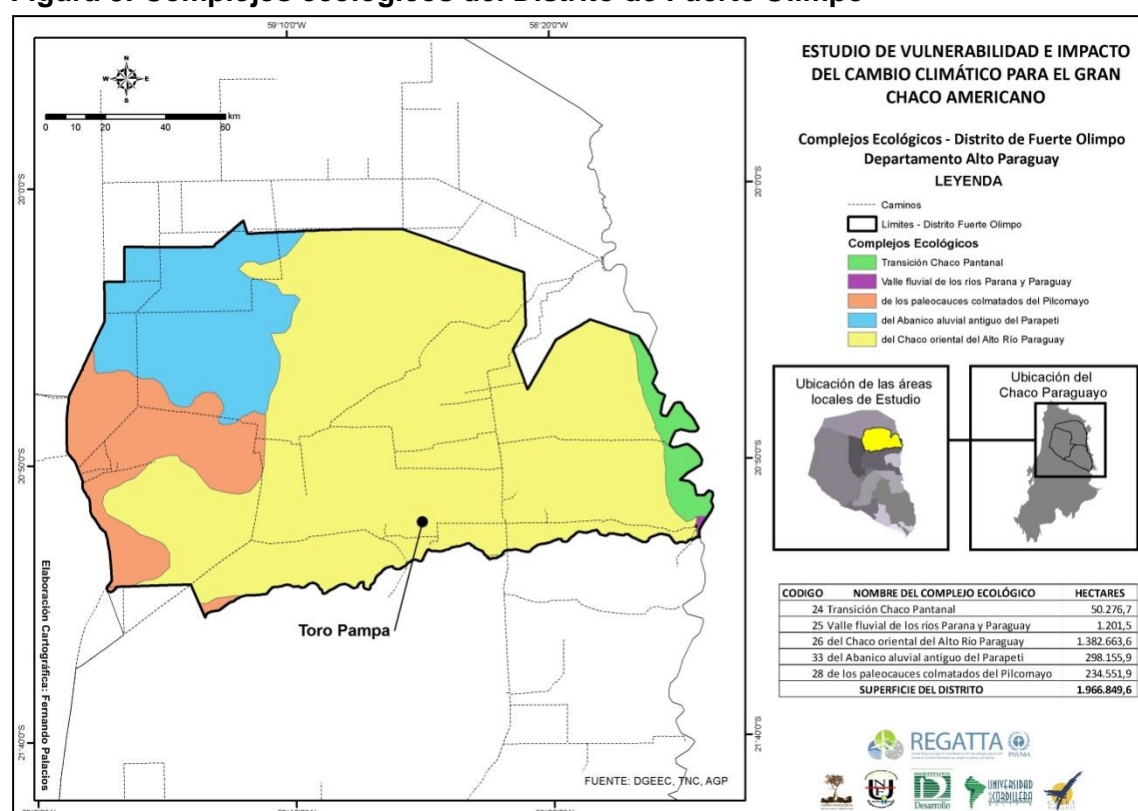
ecosistémicas, así como también de bienes y servicios para las comunidades indígenas y rurales, dejándolas más vulnerables frente a la variabilidad climática.

El Clima se caracteriza por una precipitación promedio entre 1300/1400 mm sobre la costa del río Paraguay, la que va decreciendo conforme se avanza al Oeste, hasta unos 800 mm/año, dando lugar a una mayor xeroficidad del paisaje; su temperatura promedio es la más alta del país con 26 °C.

Tabla 2: Complejos ecológicos del distrito de Fuerte Olimpo

Código	NOMBRE DEL COMPLEJO ECOLÓGICO	HECTAREAS
24	Transición Chaco Pantanal	50.276,7
25	Valle fluvial de los ríos Paraná y Paraguay	1.201,5
26	del Chaco oriental del Alto Río Paraguay	1.382.663,6
28	de los paleocauces colmatados del Pilcomayo	234.551,9
33	del Abanico aluvial antiguo del Parapetí	298.155,9
Superficie del Distrito		1.966.849,6

Figura 8: Complejos ecológicos del Distrito de Fuerte Olimpo



Fuente: Base de Datos de Guará Paraguay

▲ **Complejo Ecológico Nº 24 - Transición Chaco Pantanal (50.276 ha.)** La región se caracteriza por tener bosques subhúmedos de mediana altura, humedales y bosques inundables, al Oeste de Fuerte Olimpo, y las lagunas General Díaz, Inmákata, Riari y Morocha. El Parque Nacional Río Negro es la única Área Silvestre Protegida que asegura el mantenimiento de una muestra significativa del Pantanal paraguayo, localizada en el Distrito de Bahía Negra.

Entre la flora y vegetación más importante se puede señalar: *Aspidosperma pyrifolium*, *Salix humboldtianum*, *Tessaria integrifolia* var. *ambigua* y var. *integrifolia*, *T. dodoneifolia*, *A. macracantha*, *A. caven*, *Sapium haematospermum*, *Sesbania virgata*, *Mimosa pigra*, *Mikania* spp., *Funastrum clausum*, *Cissus* spp., *Austrobrickellia patens*, *Schinopsis cornuta*, *Caesalpinia stuckerti*, *Caesalpinia argentina*, *Chloroleucon chacöense* (= *Pithecellobium chacoense*), *Senna chloroclada*, *Acacia emilioana*, *Mimosa castanoclada*, *M. detinen*, *Anisacanthus boliviensis*, *Justicia lilloi*, *Browningia caineana*, *Abutilon herzogianum*, *Arachis batizocoi*, *Copernicia alba*, *Microlobius foetidus* subsp. *paraguensis*, *Acacia monacantha*, *Lonchocarpus fluvialis* (= *Muelleria fluvialis*), *Coccoloba paraguariensis*, *Combretum lanceolatum*, *Sphinctanthus microphyllus*, *Sphinctanthus hasslerianus*, *Prosopis vinalillo*, *Prosopis elata*, *Prosopis ruscifolia*, *Prosopis chilensis*, *Prosopis nigra*, *Tabebuia nodosa*, *Parkinsonia aculeata*, *Pennisetum frutescens*, *Acacia caven*, *Panicum prioniti*, *Panicum trichanthum*, *Panicum tricholaenoides*, *Panicum prionitis*, *Panicum hylaeicum* (= *P. laxum*), *Sporobolus phleoides*, *Gouinia paraguayensis*, *Schizachyrium condensatus*, *Heteropogon contortus*, *Eupatorium* spp., *Lycium* spp., *Solanum* spp., *Paspalum intermedium*, *Paspalum conspersum*, *Hymenachne amplexicaulis*, *H. donacifolia*, *Echinochloa polystachya*, *Rhynchoryza subulata* (= *Oryza subulata*), *Leersia hexandra*, *Cuphea racemosa* subsp. *racemosa*, *Aeschynomene montevidensis*, *Caperonia cordata*, *Byttneria scabra*, *Cyperus reflexus*, *Rhynchospora corymbosa*, *Poa pilcomayensis*, *Conyza bonariensis*, *Sorghastrum setosum* (= *S. agrostoides*), *Setaria fiebrigii*, *Hyptis lappacea*, *Mimosa pigra*, *Eryngium eburneum*, entre otras

- Contexto Paisajístico dentro del Distrito Fuerte Olimpo: Área que corresponde al sur del gran pantanal de régimen mixto (inundación - anegamiento). El área contiene complejos patrones de paisajes enmarcados por los ambientes húmedos del Pantanal, el extenso sistema del Cerrado, y las sabanas del Chaco oriental. Este contexto explica la alta riqueza de hábitats y de especies, las que son muy visibles cuando esta planicie queda parcialmente descubierta por las aguas
- Viabilidad ecosistémica: Muy Alta. En relación al estado de conservación, a la extensión del Complejo y a la alternancia de fases húmedas y secas que le otorgan una alta tasa de recuperación a la biodiversidad de estos ecosistemas. El mismo régimen de pulsos del agua determina un control para la ocupación humana.
- Sistemas ecológicos identificados dentro del Complejo (TNC, 2005).
 - Arbustales riparios sucesionales del Chaco (SE254/FO).
 - Bosques higrofiticos del Chaco Septentrional (SE256/FO).
 - Palmares inundables del Chaco Septentrional (SE271/FO).
 - Sabanas abiertas altas inundables del Chaco Septentrional oriental (SE272/FO)

- Amenazas: Incendios, extracción de madera selectiva y deforestación. Pesca deportiva de turistas y de subsistencia por parte de pobladores locales.



Loros cabeza negra – Ñanday. E.Bragayrac/BI.Gy Py

▲ **Complejo Ecológico Valle fluvial de los ríos Paraná y Paraguay (C25/FO).**

Está representado por el mismo sistema fluvial del Río Paraguay, el que condiciona los niveles de presión antrópica por su propio régimen de pulsos. Es considerada un área prioritaria para la conservación por su condición de corredor de elementos de biodiversidad en el cual circula aguas abajo y aguas arriba mediante fenómenos migratorios (TNC, 2005)

Recibe aportes de ecosistemas muy distintos con procesos encadenados horizontalmente por flujos biogeoquímicos que mantienen la estabilidad del sistema. Se remarca que este complejo posee especial condición para el manejo sostenible en razón de la renovación constante de muchos elementos como los bosques fluviales, la ictiofauna, las posibilidades de transporte y el enorme potencial turístico.

Este complejo Ecológico es el de menor representación, y corresponde al área de afloramientos rocosos de Fuerte Olimpo, donde se genera una zona distinta en la planicie inundable como consecuencia del efecto de endicamiento natural que producen algunos afloramientos rocosos (Fecho dos Morros). En este lugar la dinámica del Río Paraguay es diferente agua arriba y aguas abajo, dando lugar a la formación de grandes bancos arenosos aguas abajo y la formación de grandes masas de embalsados aguas arriba.

Entre la flora y vegetación más resalantesse pueden citar: *Copernicia alba*, *Microlobius foetidus subsp. paraguensis*, *Acacia monacantha*, *Lonchocarpus fluvialis* (= *Muellera fluvialis*), *Coccoloba paraguariensis*, *Combretum lanceolatum*, *Sphinctanthus microphyllus*, *Sphinctanthus hasslerianus*, *Prosopis vinalillo*, *Prosopis elata*, *Prosopis ruscifolia*, *Prosopis chilensis*, *Prosopis nigra*, *Parkinsonia aculeata*, *Pennisetum frutescens*, *Acacia caven*, *Panicum prionitis*, *Panicum trichanthum*, *Sporobolus phleoides*, *Gouinia paraguayensis*, *Schizachyrium condensatus*, *Heteropogon contortus*, *Eupatorium spp.*, *Lycium spp.*, *Solanum spp.*, *Tabebuia nodosa*, *Cyperus giganteus*, *Typha latifolia*, *T. domingensis*, *Schoenoplectus californicus* (= *Scirpus californicus*), *Fuirena robusta*, *Oxycaryum cubense* (= *Scirpus cubensis*), *Echinochloa polystachya*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Pontederia cordata* (= *P. lanceolata*), *Echinodorus grandiflorus*, *Sagittaria montevidensis*, *Cyperus aggregatus* (= *C. cayennensis*), *Thalia geniculata*, *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea*, *Pontederia subovata*, *Nymphaea*

amazonum, *Pistia stratiotes*, *Hydrocleys nymphoides*, *Cabomba caroliniana* (= *C. australis*), *Myriophyllum aquaticum* (= *M. brasiliensis*), *Apalanthe granatensis* (= *Elodea granatensis*), *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia* sp., *Lemna* sp., *Salvinia* sp., *Azolla* sp., *Mayaca fluviatilis*, entre otras

- Contexto Paisajístico dentro del distrito de Fuerte Olimpo: Es un corredor ecológico perteneciente al dominio amazónico, que a su vez atraviesa varias provincias fitogeográficas de características muy diferentes (bosque chaqueño, espinal, estepa), a pesar de lo cual mantiene su identidad debido al distinto régimen de factores clave (Cabrera, 1951).
- Viabilidad ecosistémica: Muy Alta. En función de su tamaño y su estado de conservación.
- Sistemas ecológicos identificados dentro del Complejo⁸
 - Palmares inundables del Chaco Septentrional (palmares de sabana) (SE271/FO).
 - Vegetación acuática y palustre neotropical del Chaco (SE276/FO)
- Amenazas: Obras de canalización de envergadura, alteración del régimen fluvial por represamientos, contaminación sobre la pesca, falta de ordenamiento del territorio.



Campo Natural. Fuente: E.Bragayrac/Gy Py

⁸(TNC, 2005)

▲ **Complejo Ecológico del chaco oriental del Alto Río Paraguay (C26/FO)**

Es la distribución más austral de los complejos palmares inundables-bosque, sobre suelos mal drenados con depresiones con agua permanente, salobres a saladas. Entre estos se destacan: los quebrachales con *Schinopsis balansae*, los que florísticamente son los más ricos del sur sobre suelos mal drenados, con especies provenientes de áreas adyacentes que corresponden a otros dominios como el amazónico (TNC, 2005).

Entre la flora y vegetación más importante se pueden señalar: *Schinopsis balansae*, *Astronium balansae*, *Diplokeleba floribunda*, *Aspidosperma triternatum*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Caesalpinia paraguariensis*, *Celtis pallida*, *Myrcianthes cisplatensis*, *Acanthosyris falcata*, *Ziziphus mistol*, *Acacia praecox*, *Jodina rhombifolia*, *Scutia buxifolia*, *Capparis tweediana*, *Bulnesia sarmientoi*, *Lonchocarpus nudiflorens*, *Patagonula americana*, *Prosopis nigra*, *Tabebuia nodosa*, *Sorocea sprucei* (= *S. saxicola*), *Maytenus ilicifolia*, *Calycophyllum multiflorum*, *Prosopis vinalillo*, *Trithrinax biflabellata*, *Trithrinax schyzophylla*, *Schinus fasciculata*, *Cereus stenogonus*, *Opuntia cardiosperma*, *Opuntia elata*, *Harrisia bonplandii*, *Monvillea cavendischi*, *Schinus fasciculata* (Carretero), *Copernicia alba*, *Microlobius foetidus* subsp. *paraguensis*, *Acacia monacantha*, *Lonchocarpus fluviialis* (= *Muellera fluviialis*), *Coccoloba paraguariensis*, *Combretum lanceolatum*, *Sphinctanthus microphyllus*, *Sphinctanthus hasslerianus*, *Prosopis vinalillo*, *Prosopis elata*, *Prosopis ruscifolia*, *Prosopis chilensis*, *Prosopis nigra*, *Parkinsonia aculeata*, *Pennisetum frutescens*, *Acacia caven*, *Panicum prionitis*, *Panicum trichanthum*, *Sporobolus phleoides*, *Gouinia paraguayensis*, *Schizachyrium condensatus*, *Heteropogon contortus*, *Eupatorium* spp., *Echinochloa polystachya*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Pontederia cordata* (= *P. lanceolata*), *Echinodorus grandiflorus*, *Sagittaria montevidensis*, *Cyperus aggregatus* (= *C. cayennensis*), *Thalia geniculata*, *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea*, *Pontederia subovata*, *Nymphaea amazonum*, *Pistia stratiotes*, *Hydrocleys nymphoides*, *Apalanthe granatensis* (= *Elodea granatensis*), *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia* sp., *Lemna* sp., *Salvinia* sp., *Azolla* sp., *Mayaca fluviatilis*, entre otras

- Contexto Paisajístico dentro del distrito de Fuerte Olimpo: Es un paisaje con matriz de quebrachales y numerosas manchas de palmares, lagunas y bañados salino-alcálinos que constituyen un patrón característico en la región chaqueña oriental cuya peculiaridad está dada por la estacionalidad del paisaje con fuerte salinidad durante el estiaje.

El paisaje está incluido en un contexto mayor de bosques y sabanas anegables del Chaco Oriental, con presencia de palmares y salares dentro de la matriz de los bosques sobre suelos mal drenados. El paisaje recibe la influencia de las crecientes extraordinarias del río Paraguay advirtiéndose fenómenos de transferencia de cuencas en períodos muy húmedos.

- Viabilidad ecosistémica: Muy alta. En función del contexto paisajístico amplio, poco fragmentado y por encontrarse en conexión con el sistema del río Paraguay, que permite una renovación del paisaje por movimiento de organismos y propágulos, y la convergencia de sistemas naturales en estado bueno de conservación hacia el sector norte.
- Sistemas ecológicos identificados dentro del Complejo (TNC, 2005):
 - Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco Septentrional Occidental (Palosantal) (SE262/FO)
 - Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco Septentrional Oriental (SE263/FO).

- Palmares inundables del Chaco Septentrional (Palmar de sabana) (SE271/FO).
 - Sabanas abiertas altas inundables del Chaco Septentrional Oriental (SE272/FO).
 - Vegetación acuática y palustre neotropical del Chaco (SE276/FO).
 - Vegetación de los salares inundables del Chaco (SE277/FO).
- Amenazas: Salinización de suelos. Incendios de los palmares de copernicia combinado con sobrepastoreo. Deforestación para ganadería extensiva. Tala para exportación de palmitos, muebles, planteras, pisos de parquet, sin manejo sostenible



Paleocauce. Fuente E.Bragayrac/BI.Gy Py

▲ **Complejo Ecológico de los paleocauces colmatados del Pilcomayo (C28/FO)**

Este complejo está fuertemente afectado por cultivos en su parte norte. Este sector es más diverso y está mejor conservado que otras zonas del complejo, ya que hay menos ganado bovino en relación a otras zonas de uso extensivo. Son sitios de engorde. Partes mal drenadas (con palo santo) y bien drenadas (con presencia dispersa de *Bulnesia foliosa*, que sería el límite norte de su distribución), excluyendo las grandes explotaciones ganaderas.

Entre la flora y vegetación más importante se pueden señalar: *Geoffroea spinosa*, *G. decorticans*, *Tabebuia nodosa*, *Coccoloba guaranítica*, *C. hassleriana*, *Byttneria filipes*, *Calycophyllum multiflorum*, *Chomelia obtusa*, *Lycium nodosum*, *Casearia aculeata*, *Pisonia zapallo* var. *zapallo*, *Prosopis alba*, *Parkinsonia aculeata*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Ruprechtia triflora*, *Schinopsis quebracho-colorado* (= *S. lorentzii*), *Ceiba insignis* (= *Chorisia insignis*), *Capparis speciosa*, *C. retusa*, *C. salicifolia*, *Ziziphus mistol*, *Stetsonia coryne*, *Cereus forbesii*, *Quiabentia verticillata*, *Celtis chichape*, *C. pallida*, *Ximenia americana* var. *argentinensis*, *Castela coccinea*, *Browningia caineana*, *Acacia praecox*, *Cleistocactus baumannii*, *Arrabidaea truncata*, *Maytenus spinosa*, *Monvillea cavendishii*, *Gymnocalycium mihanovichii*, *Agonandra excelsa*, *Bougainvillea praecox*, *Bougainvillea campanulata*, *Bougainvillea infesta*, *Bromelia serra*, *Bougainvillea hieronymi*, *Bougainvillea urbaniana*, *Dyckia ferox*, *Caesalpinia paraguariensis*, *Harrisia pomanensis* subsp. *pomanensis*, *Prosopis kuntzei*, entre otras.

- Contexto Paisajístico dentro del distrito de Fuerte Olimpo: Buena conectividad

- Viabilidad ecosistémica: Media a alta
- Sistemas ecológicos:
 - Sabanas arboladas abiertas sobre paleocauces colmatados del Chaco Septentrional (SE275/FO).
 - Vegetación acuática y palustre neotropical del Chaco (SE276/FO).
 - Bosques xéricos de las llanuras aluviales antiguas del Chaco Septentrional Occidental (SE267/FO).
 - Bosques higrofiticos del Chaco Septentrional (SE258/FO).
- Amenazas: Expansión de ganadería intensiva, mal manejo ganadero, explotación de palosantales y quebrachos, cacería (de subsistencia y furtiva).



Postes de quebracho. E.Bragayrac/BI.Gy Py



Cauces naturales. E.Bragayrac/GyPy

▲ Complejo Ecológico Nº 33. Del abanico aluvial antiguo del Parapetí (298.155 ha)

Zona muy poco conocida, faunística y florísticamente poco explorada, zona prioritaria para la investigación. Una de las mejores ocurrencias de bosques mal drenados con palmeras *Trithrinax esquisofilax*.

Entre la vegetación y flora más importante se tiene: *Geoffroea spinosa*, *Geoffroea decorticans*, *Tabebuia nodosa*, *Coccoloba guaranitica*, *Coccoloba hassleriana*, *Byttneria filipes*, *Calycophyllum multiflorum*, *Chomelia obtusa*, *Lycium nodosum*, *Casearia aculeata*, *Pisonia zapallo* var. *zapallo*, *Prosopis alba*, *Parkinsonia aculeata*, *Bulnesia sarmientoi*, *Schinopsis quebracho-colorado*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Aspidosperma triternatum*, *Tabebuia nodosa*, *Cordia bordasii*, *Erythroxylum patentissimum*, *Acanthosyris falcata*, *Calycophyllum multiflorum*, *Euglypha (Aristolochia A. Fuentes) rojasiana*, *Trithrinax schyzophylla*, *Prosopis nuda*, *Prosopis rojasiana*, *Prosopis elata*, *Ruellia coerulea*, *Rojasia gracilis*, *Cestrum guaraniticum*, *Quiabentia verticillata*, *Opuntia quimilo*, *Stetsonia coryne*, *Gochnatia palosanto*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Lonchocarpus nudiflorens*, *Astronium urundeuva*, *Amburana cearensis*, *Cordia glabrata*, *Coutarea hexandra*, *Alibertia steinbachii*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Tabebuia impetiginosa*, *Pseudobombax argentinum*, *Machaerium scleroxylon*, *Reichenbachia paraguayensis* (= *R. hirsuta*), *Allophylus edulis*, *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, *Terminalia argentea*, *Commiphora leptophloeos*, *Cochlospermum tetraporum*, *Sterculia striata*, *Helicteres lhotzkyana*, entre otras.



Cactácea. Reina de la Noche.: E.Bragayrac/Gy Py

- Contexto Paisajístico dentro del distrito de Fuerte Olimpo: Bosques inundables. En las ocurrencias del sistema 262 aparece el endemismo de *Prosopis rojasiana* (sería el centro de su distribución).
- Viabilidad ecosistémica: Buena Conectividad
- Sistemas ecológicos:
 - Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco Septentrional Occidental (SE262/FO).
 - Bosques xéricos de las llanuras aluviales antiguas del Chaco Septentrional Occidental (SE267/FO).

- Bosques transicionales de llanura aluvial del Chaco Septentrional a la Chiquitania (SE264/FO).
 - Bosques higrofiticos del Chaco Septentrional (SE258/FO).
- Amenazas: Mal manejo ganadero, fuego, nuevas colonizaciones, incursión agrícola. Extracción selectiva de flora.

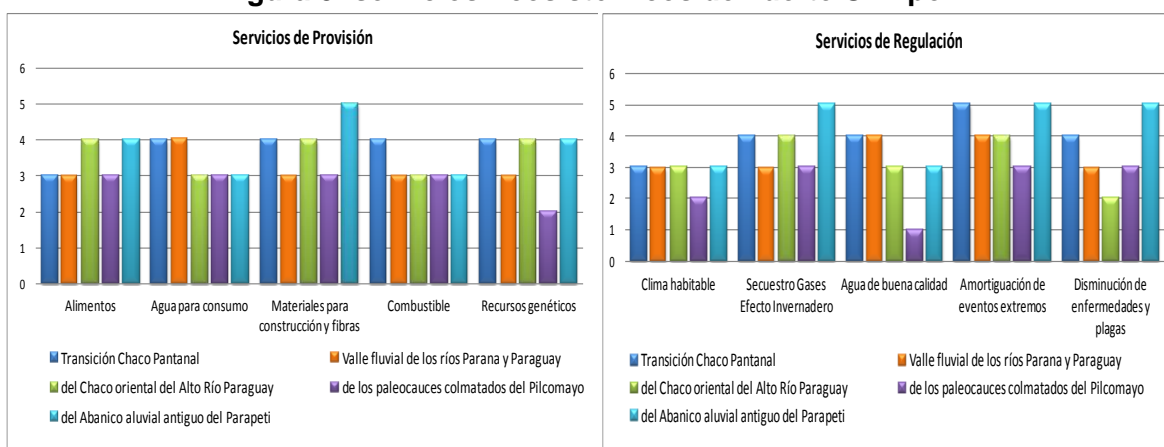


Paleocauces con suelo salitroso. Fuente: Enrique Bragayrac/GyPy

- **Servicios Ecosistémicos a nivel del distrito.** Este distrito presenta 5 complejos ecológicos que permiten la generación de bienes y servicios ecosistémicos importantes para el desarrollo de los pueblos y la generación de bienes y servicios. Tenemos así que la contribución más alta en lo que hace a regulación está en agua de buena calidad, amortiguación de eventos extremos y la disminución de enfermedades y plagas.

En lo que hace a la contribución de los servicios de provisión están dados por materiales de construcción y fibras, seguido de recursos genéticos, alimentos y por último combustible. Es importante señalar que la buena salud de los ecosistemas se manifiestan en la homogeneidad en su contribución en la provisión, donde todos los valores son altos.

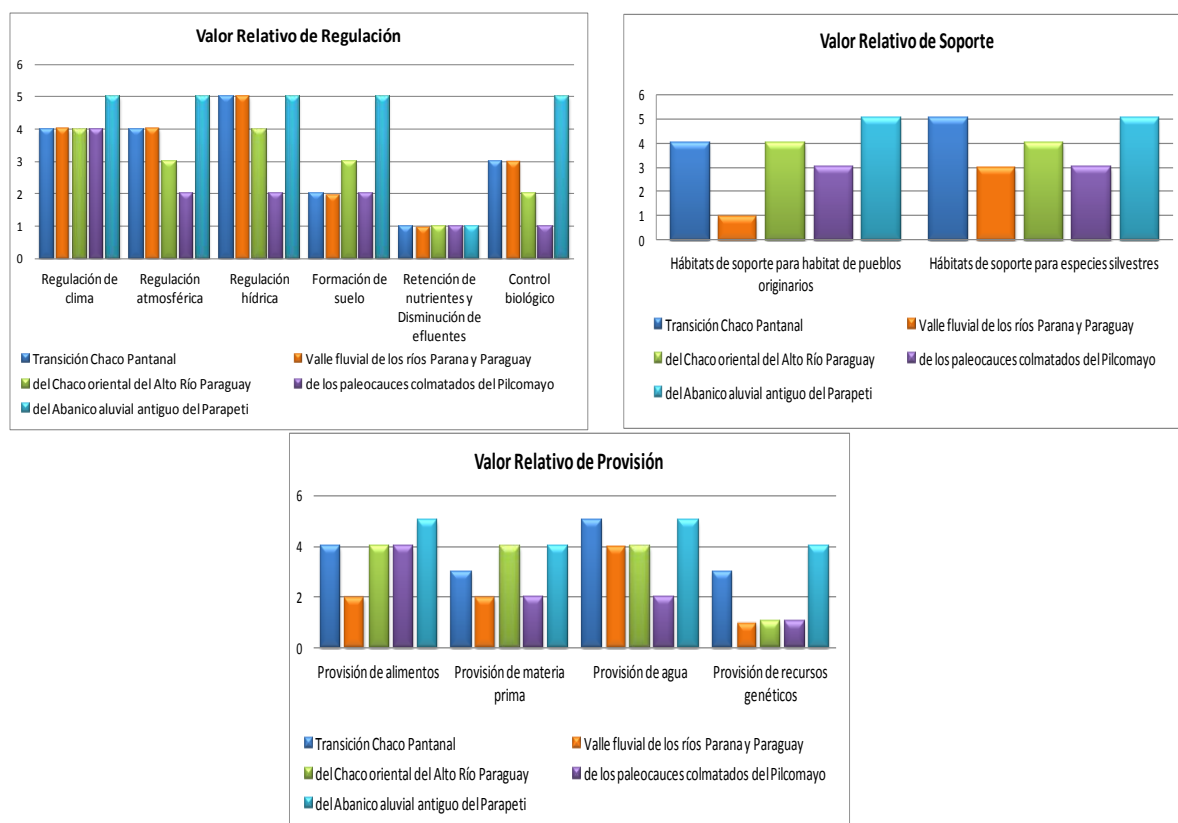
Figura 9: servicios Ecosistémicos de Fuerte Olimpo



En lo que hace a su valor relativo de los servicios, podemos mencionar que de los 5 complejos ecológicos presentes, es el Complejo del Abanico Aluvial Antiguo del Parapiti el que mayor incidencia presenta en los servicios que presenta. El mayor puntaje e incidencia en este distrito, está dado por la Regulación Hídrica y la Regulación Climática. En lo que

hace a la Provisión, tenemos que los mayores valores están dados en la Provisión de Alimentos y en la Provisión de Agua.

En lo que hace a los valores en los servicios de soporte, mantienen una media relativa, con mayor tendencia hacia hábitat de soporte de especies silvestres y en menor escala a hábitat de soporte de pueblos originarios, muchos de los cuales mantienen una cultura de caza y recolección.



Fuente: Elaboración Propia

2.4.1.1 Comunidad de Toro Pampa

- **Ubicación:** La comunidad de Toro Pampa está localizada a 700 km de Asunción y 63 km de la Ciudad de Fuerte Olimpo, y constituye una pequeña localidad de latinos paraguayos. Se halla asentada en un sitio estratégico, ya que es el único camino de acceso principal que comunica algunas de las poblaciones más importantes del Alto Paraguay, las cuales cruzan por la misma y es el punto de referencia para llegar a los polos de desarrollos del departamento (Bahía Negra, Agua Dulce, Puerto Max, Último Trago, Aguada Lidia, Fortín Florida, Puerto Boquerón, María Auxiliadora, Laguna Inmakata, etc.).



Ubicación de la comunidad de Toro Pampa. Fuente: Google, junio 2013

- **Población:** La comunidad Toro Pampa fue creada hace cuarenta años. Su origen tiene una relación directa con la explotación del quebracho, ya que sus primeros pobladores trabajaban en los obrajes de la empresa Carlos Casado, extrayendo la materia prima para la elaboración del tanino. En 1972, la población de Toro Pampa era de 2.000 personas aproximadamente. En 1984, la empresa Casado se declaró en quiebra, ocasionando un proceso de emigración masivo que redujo drásticamente el tamaño de la comunidad (Mingara, 2013).

Cuenta con una población aproximada de 150 familias (600 personas), ubicada en un espacio de terreno de aproximadamente 200 has, rodeados por grandes establecimientos ganaderos.

La comunidad, actualmente cuenta con servicios básicos (corriente eléctrica, agua corriente, ómnibus de pasajeros, cobertura telefónica, escuela, puesto policial, puesto de salud). Cuentan con una Comisión Vecinal legalmente constituida, y que es la responsable del funcionamiento de los servicios básicos y de realizar los trámites correspondientes ante las autoridades ya sean locales, departamentales, regionales y gubernamentales del país. Existe también una Asociación de Productores conformado aproximadamente por 50 miembros de la comunidad, que cuentan con un predio de 500 hectáreas.



Toro Pampa – Casco urbano Fuente: Google

Una situación que causa preocupación a las familias es la falta de titularidad de las parcelas que ocupan, debido a que las 200 hectáreas en las que está asentada la comunidad fueron compradas, sin saberlo, por un empresario brasileño que adquirió grandes propiedades en la zona. Situación que se agrava ante las dificultades de acceso a nuevas tierras, debido a que ya no existen tierras disponibles en la zona.

La comunidad dispone también de un campo de 400 hectáreas destinado a la pastura de los animales, que fue donado por su propietaria a la organización de productores ganaderos que en ese momento se encontraba activa.

- **Servicios básicos:** En cuanto al agua tratada para consumo humano, recientemente las comunidades de Bahía Negra y Fuerte Olimpo cuentan con sistemas de abastecimiento de agua potable, con pre- tratamiento del agua del río antes de su consumo. La mayoría de la población del distrito continúa aún con el sistema de abastecimiento de agua del tajamar, lagunas y paleocauces, así como del río, sin tratar.

En 1997 se construyeron 46 aljibes familiares de 3.000 litros con el apoyo del Vicariato Apostólico del Chaco. Hoy en día, el casco urbano se abastece de agua mediante una red de agua proveniente de un tajamar comunitario. Cuando falta el agua los pobladores se abastecen mediante un tanque cisterna que trae agua de Fuerte Olimpo. La Junta gestiona el reabastecimiento de agua. Se han construido cuatro tajamares comunitarios, uno destinado a la producción ganadera de 10.000 metros cúbicos de capacidad. En el año 2000 se realizan obras de mejora de la infraestructura vial y la extensión de la red de energía eléctrica, que contribuyen a consolidar el establecimiento de la comunidad.

En lo que atañe a las localidades de Toro Pampa y Fuerte Olimpo, existe una competencia por ocupar lugares de trabajo en las estancias de los brasileños, o bien cruzar al Brasil para trabajar en forma ilegal. Aparte de la ganadería, la mayor demanda de mano de obra se da en el mantenimiento de las rutas y caminos vecinales, que generalmente no son de todo tiempo, actividad implementada por la Gobernación de Alto Paraguay y por los propietarios de estancias.

A mediados de los años 90, ganaderos de origen brasileño, atraídos por el bajo precio de las tierras, comenzaron a comprar propiedades para la habilitación de establecimientos ganaderos. La demanda de mano de obra para trabajar en las estancias generó un nuevo proceso importante para la población.

Actualmente, Toro Pampa tiene una población aproximada 600 personas dedicadas en su mayoría al trabajo asalariado y al comercio como actividad económica principal. Muchas familias se dedican a la producción ganadera en pequeña escala, orientada principalmente a la venta de desmamantes y terneros, por la falta de campos de pastura para el engorde del ganado. Los grandes establecimientos ganaderos ubicados en los alrededores proporcionan las principales fuentes de trabajo, para la realización de tareas de limpieza de campos, desmonte, alambrado, entre otras

- **Sistemas productivos:** En Toro Pampa, tan sólo 20% se dedican a la cría de ganado vacuno y en pequeña escala el 80% de los pobladores se dedican al trabajo temporal extrapredial o es asalariado. El aislamiento por eventos climáticos extremos se traduce negativamente en sus posibilidades de desarrollo comunitario, y su consecuencia es la alta vulnerabilidad social frente a los cambios climáticos.

Prácticamente no hay agricultura, ni de consumo ni de renta, tampoco huertas. Consecuentemente la alimentación está basada en el consumo de carnes y carbohidratos (fideos, arroz, aceites, panificados, azúcar, y yerba), generando esto una gran dependencia de la provisión de víveres desde afuera, de la tenencia de ingresos vía jornales para adquirir los víveres y de una dieta poco saludable. El porcentaje de alimentos que deben ser adquiridos llegan al 90%.

- **Servicios Ecosistémicos:** Desde el año 2009 la población de Toro Pampa ha visto comprometido regularmente el acceso y la disponibilidad de agua debido al escaso volumen de las precipitaciones. En el 2010, uno de cada cuatro hogares y uno de cada tres productores ganaderos quedaron sin agua para consumo humano y animal, respectivamente. La situación se agravó al año siguiente, con la mitad de hogares y dos tercios de productores sin agua. El déficit hídrico provocado por la falta de lluvias se acentúa por la salinización del agua de los pozos. El periodo donde se registra menor disponibilidad de agua es durante los meses de junio a diciembre⁹.

Los recursos naturales se ven también afectados por la sequía, observándose un incremento de la mortandad de animales, situación que se ha acentuado en los últimos años, y que también afecta a la vida silvestre.

Las plantas frutales han disminuido su rendimiento debido al calor y la extrema sequedad de la tierra. El calor intenso y la salinización del agua provocan problemas de presión alta, mayormente en mujeres. El aumento del polvo a consecuencia de la erosión y desertificación del suelo genera la aparición de reacciones alérgicas y problemas respiratorios que afectan a todos los grupos de edad.



Conocimientos tradicionales en condiciones climáticas adversas .Fuente: E.Bragayrac

⁹Mingara, 2013



Servicio de soporte y servicios culturales. Fuente: E.Bragayrac/BI.Guyra Paraguay

Artesanía Yshir. El Armadillo como servicio de provisión de alimento del bosque, también le permite utilizar su caparazón como una canasta o medio de portar algún bien. La pulcritud del trabajo demuestra un respeto por el servicio del bosque. Tejiendo un sueño (canastas para alimentos). Palma de Karanday

CAPITULO III - Marco Conceptual

3 Enfoque conceptual y metodológico

El estudio de "Evaluación de vulnerabilidad e impacto del cambio climático en cuatro comunidades del Chaco Seco paraguayo" tiene como objetivo identificar las áreas más vulnerables, entender sus capacidades y proponer acciones prioritizadas de adaptación considerando la potencialidad de los ecosistemas y de sus instituciones.

El enfoque metodológico se fundamenta en el concepto de vulnerabilidad utilizado por Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC10), el cual incorpora la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación. Estos, así como todos los términos técnicos empleados en este trabajo, se ajustan a la definición del IPCC, en su versión en castellano, "Cambio Climático 2001: Informe de síntesis". Además de la definición conceptual, todas las variables relevantes se precisan con una definición operacional, que describe el procedimiento seguido para su determinación.

El cambio climático es considerado como una variación estadística importante en el valor medio o en la variabilidad del clima, ya sea debido a procesos naturales o como resultado de la actividad humana.

El procedimiento para la estimación de la vulnerabilidad ante el cambio climático se expone, en el esquema de abajo, considerando sus elementos y orden de evaluación en el desarrollo de este estudio.

Figura 10: Conceptos de Vulnerabilidad. Gran Chaco



Fuente: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007)

Analizar la exposición, sensibilidad y la capacidad de adaptación provee valiosa información para comprender y evaluar la influencia del clima sobre la sociedad. Sin embargo, su incorporación al proceso de toma de decisiones sobre políticas públicas requiere considerar las líneas estratégicas del gobierno y sus prioridades ya establecidas, así como la información

10 El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) es un organismo establecido con el propósito de entregar información científica, técnica y socioeconómica a las autoridades, de manera políticamente relevante pero neutral.

técnica de estudios como el presente. Por este motivo, se incorpora un procedimiento para estructurar la información y priorizar acciones, que tome en cuenta las preferencias así como la información técnica disponible.

De acuerdo a la metodología propuesta, el primer elemento a determinar es la exposición del sistema bajo estudio. Esto se realiza a través de la construcción de escenarios climáticos basados en modelos numéricos del clima, que generan niveles de temperatura y precipitación que resultan de las condiciones que se asumen existirán bajo el escenario dado. En este estudio se utiliza el escenario A2, definido por el IPCC¹¹.

Posteriormente, se lleva a cabo la estimación de la sensibilidad. Este componente busca determinar el nivel en el que el sistema agropecuario y los recursos hídricos podrían ser afectados por el clima. Al efecto, se procedió a la identificación de los principales rubros de la región para luego determinar la relación de su rendimiento con el clima. También, se identificó la disponibilidad de agua en función al clima; para finalmente agregar toda la información en un índice consolidado de sensibilidad.

Luego de la estimación de la sensibilidad, se identifica la capacidad con la que cuenta la sociedad para adaptarse a las variaciones del clima. Este concepto incorpora los recursos (R) y las instituciones (I) de la sociedad.

De esta manera, en relación a la vulnerabilidad ante el cambio climático, se busca estimar cuán débil es un sistema ante las variaciones del clima, considerando su capacidad adaptativa. Por ejemplo, en el caso de una comunidad donde un cultivo dado sensible al clima sea muy importante, si existe un arreglo institucional en forma de seguro agrícola contra sequías o inundaciones, el impacto de uno de estos eventos climáticos, será menor al que se daría sin la existencia del arreglo.

Debe notarse que en el párrafo anterior se utiliza la palabra impacto, al que se lo distingue de sensibilidad por ser ésta un efecto del clima en un sistema en particular. En cambio aquella es efecto en el bienestar de la población. En consecuencia, de acuerdo a esta definición, la evaluación de impacto requiere estimar la función de bienestar y la manera en que ésta depende del clima. En cambio, la evaluación de sensibilidad necesita establecer la conexión entre el clima y el producto de un sistema dado.

Para tornar operativa las definiciones anteriores, es necesario establecer indicadores que permitan definir el nivel correspondiente a cada una de variables de interés. De esta forma se obtiene para cada unidad administrativa un nivel de exposición, de sensibilidad y de capacidad de adaptación.

El índice de exposición se construye con tres variables: La desviación de la cantidad de precipitación del periodo en consideración con respecto al periodo base, la desviación de la temperatura con respecto al periodo base y la cantidad de eventos extremos.

El índice de sensibilidad se contruyó con la sumatoria de los componentes, recurso hídrico (expresado como índice de escasez hídrica) agropecuario (expresado por el indicador de variación del rendimiento de la producción agropecuaria)¹².

¹¹<http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>

¹²Información obtenida con fuentes oficiales del Censo Agropecuario, 2008

El índice de capacidad de adaptación se construyó a partir de los datos proveídos por el informe de Análisis de Vulnerabilidad Social¹³.

Para combinar las diferentes variables en un solo valor agregado, se ordenan las variables y luego se procede a obtener el promedio del orden correspondiente a cada unidad de análisis. En el caso de la exposición, las posiciones mayores corresponden a las áreas más expuestas.

El procedimiento anterior permite determinar el nivel de exposición relativa, esto es, conocer si un área está más expuesta que otro. Pero, para facilitar la interpretación e identificar patrones que ayuden a los tomadores de decisión, es necesario agregar la información en categorías simples. Al efecto, se emplearon tres niveles, que en el caso de la exposición indican nivel de exposición Alto, Medio y Bajo.

Para evaluar si las categorías sugeridas corresponden a las agrupaciones naturales que concuerdan con los datos disponibles, se realizó un análisis de agrupación (clusteranalysis), utilizando componentes principales, de las unidades de análisis, considerando las variables que definen la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación.

Finalmente, las acciones propuestas de adaptación al cambio climático se llevan a cabo a partir de los principales hallazgos, con énfasis en las áreas más vulnerables. A fin de facilitar la incorporación en las agendas de gobiernos nacionales, los mismos serán priorizados utilizando una metodología participativa con actores locales y tomadores de decisión.

Este proceso de identificación y priorización de acciones de adaptación es fundamental que sea efectuado en un marco integrado, que incluya los escenarios climáticos, la sensibilidad identificada en los sectores considerados, las instituciones y sus recursos, e incluso las preferencias de los gobiernos.

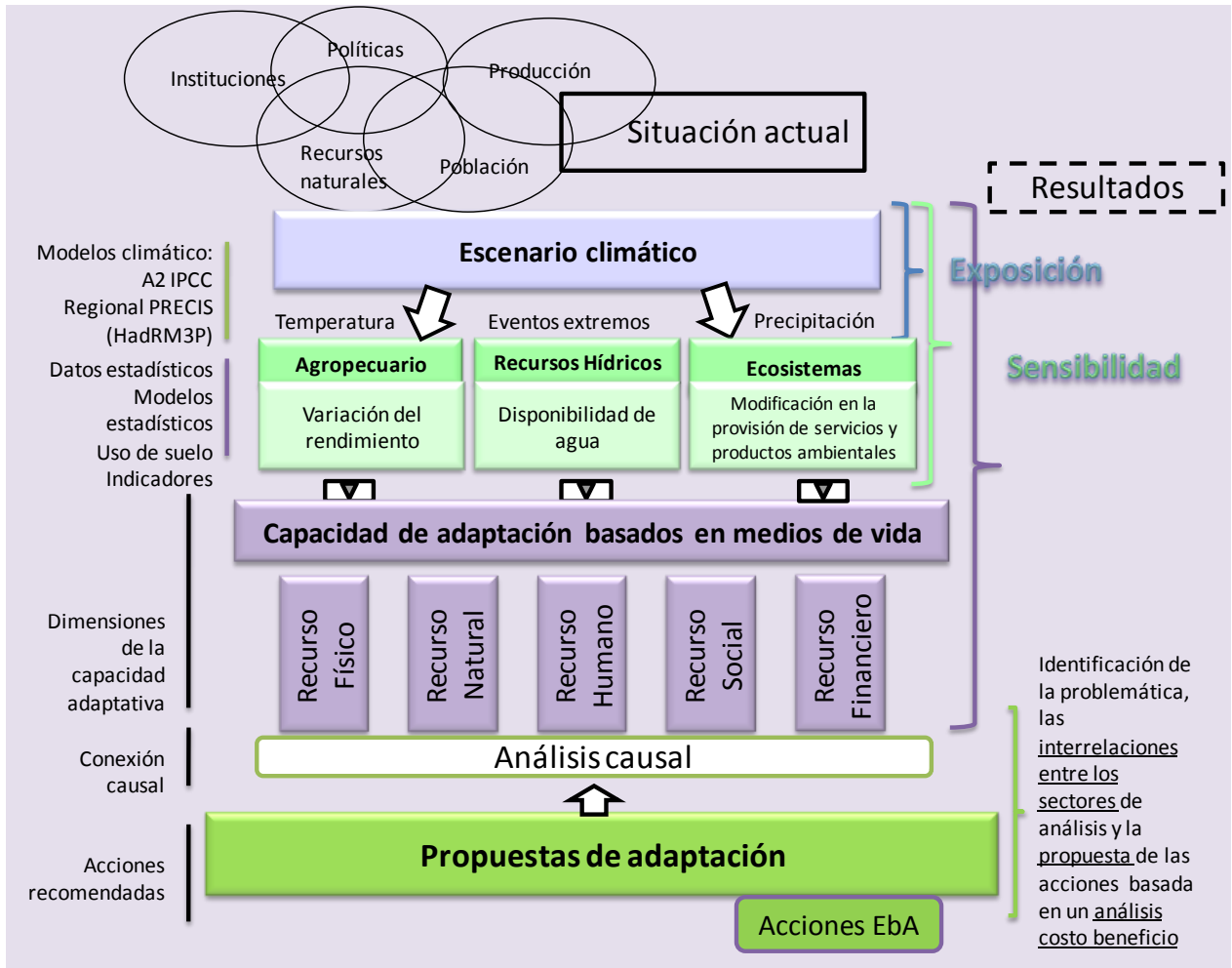
Es importante mencionar que este análisis local llevo a cabo encuestas para disponer mayor información, a modo de complementar datos de fuente secundaria oficiales.

En el marco metodológico mencionado se han utilizado modelos y software especializados para la construcción de escenarios climáticos, modelos estadísticos y econométricos para la determinación de la sensibilidad tanto para el sector hídrico como para el agropecuario y, el empleo de índices para la identificación del nivel agregado de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.

A continuación se ilustra el marco metodológico utilizado, con los insumos, procesos y resultados en los diferentes componentes analizados. (Figura 11).

¹³ Informe Vulnerabilidad Social - Mingara, 2012.

Figura 11: Enfoque metodológico. Análisis de vulnerabilidad local



CAPITULO IV–Análisis de vulnerabilidad

4 Análisis de vulnerabilidad

4.1 Escenarios climáticos. Interpolaciones

Los escenarios climáticos en el presente trabajo corresponden al escenario A2. Este escenario describe un mundo muy heterogéneo. Sus características más distintivas son la autosuficiencia y la conservación de las entidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a la región de estudio, y el crecimiento económico por habitante así como el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutivas¹⁴.

Para el estudio local de vulnerabilidad del cambio climático a nivel local en el Chaco paraguayo se requieren datos con una mayor resolución espacial. Esto significa aumentar la resolución de los escenarios climáticos y también de los datos climáticos observados. En ambos casos, la resolución espacial es de 50 Km, pero para poder realizar una evaluación local es preciso aumentar la resolución al menos a 1 Km. Esto posibilita realizar una mejor evaluación local de lo que podría suceder con el impacto del cambio climático a nivel local. Para ello, se realizó una interpolación estadística de los datos considerando la línea base (1961-1990) y los escenarios climáticos (2011-2040) para el escenario A2, basado en el modelo climático regionalizado HADRM3P.

Para incluir el efecto del clima en el indicador de vulnerabilidad de las diferentes localidades seleccionadas, se utilizaron las siguientes variables climáticas:

- Temperatura media mensual (°C)
- Precipitación media mensual (mm).

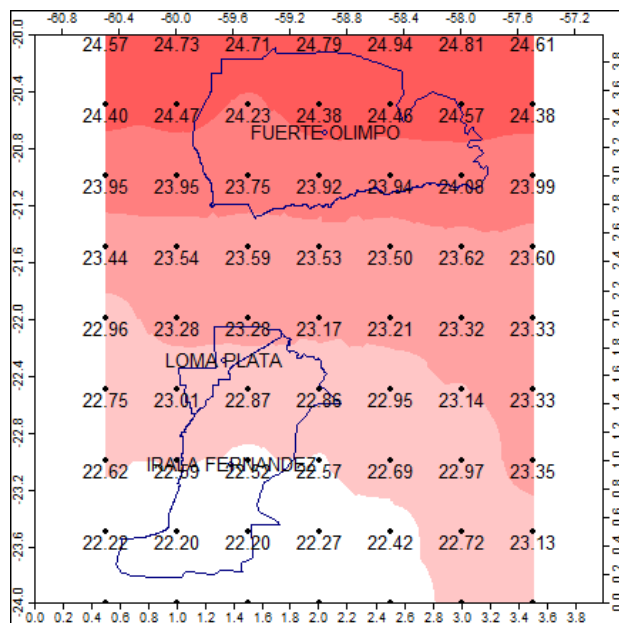
El problema que se presenta al hacer un análisis local es la resolución de los datos, ya que los datos originales se encuentran a una resolución espacial de 50 km. Para solucionar este problema se realizó una interpolación de los datos, reduciendo la escala a 1 km aproximadamente.

A continuación, se presenta en la Figura 12 ilustra el área geográfica en estudio bajo la malla de puntos del modelo HADRM3P de una resolución de 50x50 km.

La Figura 12 muestra la malla de puntos del modelo HADRM3P de una resolución de 50x50 km, los cuales ilustran los gradientes de temperaturas en la zona de estudio.

¹⁴<http://www.ipcc.ch/>

Figura 12. Malla de puntos del modelo HADRM3P de una resolución de 50x50 km



Fuente: Elaboración propia con datos del INPE, 2012

4.1.1 Cálculos de los promedios de temperatura y precipitación

Las variables climáticas consideradas presentan las siguientes características;

Línea base 1961 – 1990

Se promedia la línea base 1961–1990 utilizando las salidas del modelo HADRM3P, a partir del resultado de escenarios climático para la region Gran Chaco Americano (2011-2040) utilizando una interpolación de los datos para reducir la escala.

Precipitación:

- Extensión X: -61° a -57° (7 valores separados a $0,5^{\circ}$)
- Extensión Y: -25° a -20° (9 valores separados a $0,5^{\circ}$)
- Promedio:
 1. Acumulado mm/mes para el periodo 1961 al 1990 (30 años) para cada punto de la grilla. Resultado: 12 matrices de 7×9 .
 2. Promedio mm/año para el periodo 1961-1990 (30 años) para cada punto de la grilla. Resultado: matriz de 7×9 .

Temperatura media:

- Extensión X: -61° a -57° (7 valores separados a $0,5^{\circ}$)
- Extensión Y: -25° a -20° (9 valores separados a $0,5^{\circ}$)
- Promedio:
 1. Promedio mensual ($^{\circ}\text{C}$) para el periodo 1961 al 1990 (30 años) para cada punto de la grilla. Resultado: 12 matrices de 7×9 .

2. Promedio anual (°C) para el periodo 1961-1990 para cada punto de grilla.
Resultado: matriz de 7x9.

4.1.2 Proyecciones. Escenario A2 2011 – 2040

Se promedia el escenario A2 en el periodo 2011-2040 utilizando las salidas del modelo HADRM3P.

Precipitación:

- Extensión X: -61° a -57° (7 valores separados a 0.5°)
- Extensión Y: -25° a -20° (9 valores separados a 0.5°)
- Promedio:
 1. Acumulado mm/mes para el periodo 2011 al 2040 (30 años) para cada punto de la grilla. Resultado: 12 matrices de 7x9.
 2. Promedio mm/año para el periodo 2011-2040 (30 años) para cada punto de grilla.
Resultado: matriz 7x9.

Temperatura media:

- Extensión X: -61° a -57° (7 valores separados a 0.5°)
- Extensión Y: -25° a -20° (9 valores separados a 0.5°)
- Promedio:
 1. Promedio mensual (°C) para el periodo 2010 al 2040 (30 años) para cada punto de la grilla. Resultado: 12 matrices de 7x9.
 2. Promedio anual (°C) para el periodo 2011-2040 (30 años) para cada punto de grilla.
Resultado: Matriz 7x9.

4.1.3 Exportación de los resultados: ESRI ArcInfo GRID

Se exportan los resultados al formato ASCII ESRI ArcInfo. Para cada intervalo de tiempo (actual y proyectado) fueron calculadas las medias de las variables de temperatura y precipitación de cada uno de las celdas de la malla de puntos, teniendo en cuenta la necesidad de proceder a la interpolación de los datos para ampliar la cantidad de puntos de la grilla que permita calcular el promedio para cada distrito.

Como originalmente los datos de temperatura y precipitación, tanto para la línea base (1961-1990), así como para el escenarios A2 (2011-2040) están disponibles en unidades geográficas de una extensión muy grande, es necesario realizar una interpolación de los datos, de modo que se pueda realizar un análisis de la temperatura y la precipitación a nivel local.

Se realizan las operaciones para cada archivo exportado en la sección anterior. De esta manera se crea un archivo de valores en puntos SHP que posteriormente serán interpolados en campos de grillas de mayor resolución (1 Km):

Las opciones son:

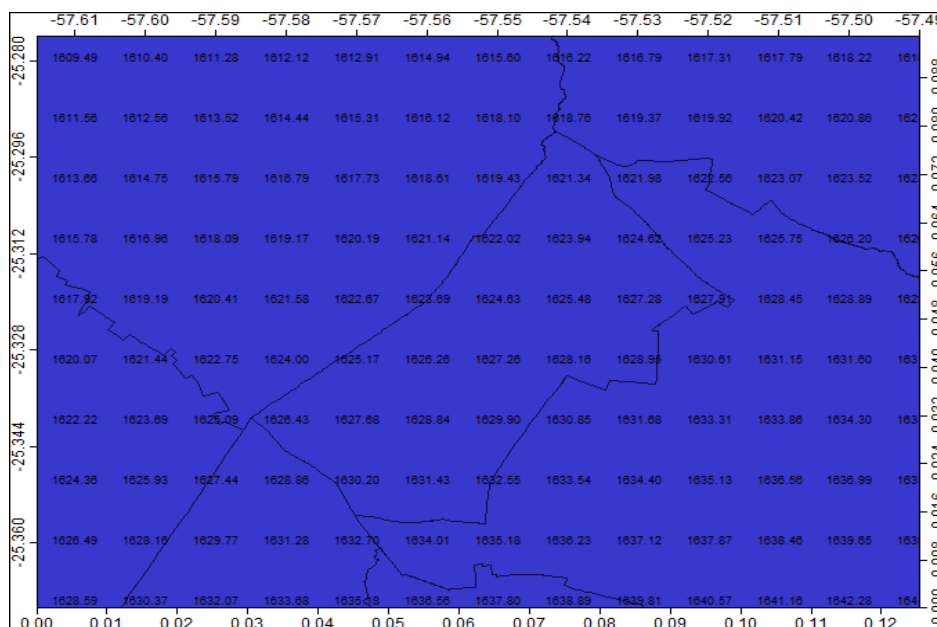
- Points: 01. valores_en_puntos
- Attribute: Elegir de a uno los campos *lineabase_prec*, *lineabase_tmed*, *proyeccion_a2_prec*, *proyeccion_a2_tmed*, *proyeccion_b2_prec*, *proyeccion_b2_tmed* en cada operación
- Target Grid: UserDefined
 - Left: -61
 - Right: -57
 - Bottom: -25
 - Top: -20
 - Cellsize: 0.01
- Distance Weighting: inverse distance to a power
- InverseDistancePower: 2
- Exponential and Gaussian Weighting Bandwidth: 1
- Search Range: search radius (local)
- SearchRadius: 100
- SearchMode: alldirections
- Number of Points: maximum number of points
- MaximumNumber of Points: 12

El resultado es una grilla interpolada de 350x450 con una resolución mayor de 0,01°, a partir del cual se pueden calcular los promedios de las localidades consideradas en este estudio:

Al visualizar la matriz de los puntos equidistantes (Figura 13) éstos serán utilizados para la interpolación a una resolución mayor de 0,01 grados que será bien fina para realizar un promedio por localidad.

Ejemplo del nivel de resolución para el distrito de Fernando de la Mora. Con este detalle se puede obtener un promedio zonal de las celdas asociadas al distrito.

Figura 13. Malla de puntos del distrito con una resolución de 0,01 grados



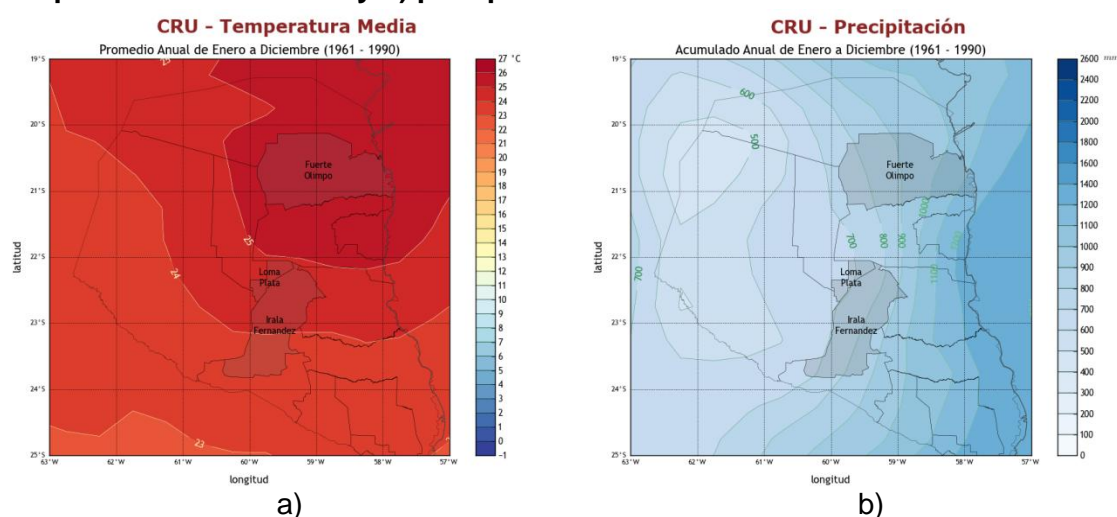
Fuente: Elaboración propia con datos del INPE

4.1.4 Climatología local (Línea base 1961-1990)

Los valores medios de la temperatura media anual y la precipitación total anual a partir de los datos CRU se presentan en la figura 14 a, donde claramente se puede observar que la temperatura media es más elevada en la localidad de Fuerte Olimpo ya que se encuentra en la zona más caliente del Chaco donde la temperatura media anual supera los 25 °C. En tanto que en las localidades de Loma Plata está muy próxima a los 25 °C, y en la localidad de Irala Fernández la isoterma de 24 °C divide a dicha localidad en dos partes, la que se encuentra al norte supera los 24°C y al del sur que se encuentra por debajo de dicho valor.

En cuanto a la precipitación se puede observar en la figura 14 b, aquí si se nota que existe una mayor variación en la localidad de Fuerte Olimpo, donde la precipitación anual está comprendida entre aproximadamente 700 mm al este y 1100 en el oeste del mismo, con una diferencia anual de 300 mm que varía longitudinalmente. La localidad de Loma Plata presenta una precipitación anual alrededor de 700 mm y en Irala Fernández entre 700 y 900 mm aumentando de este a oeste.

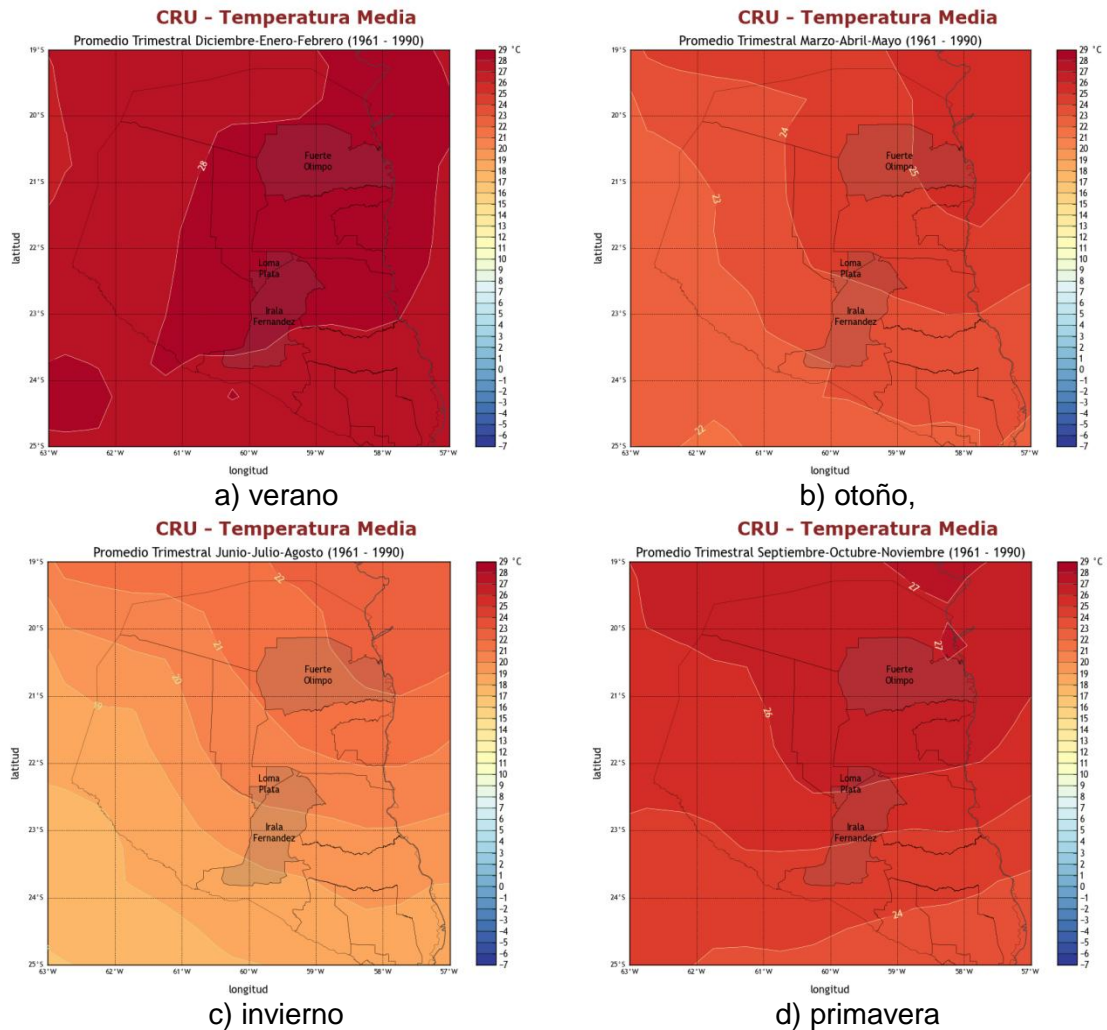
Figura 14. Campo medio a partir de los datos CRU del periodo 1961-1990 de; a) temperatura media anual y b) precipitación media anual



4.1.4.1 Temperatura media estacional (1961-1990)

La temperatura media en verano (figura 15 a) alcanza valores superiores a 28°C en las tres localidades seleccionadas del Chaco paraguayo, con excepción de una pequeña región al sur de Irala Fernández que se encuentra por debajo de 28°C. En el otoño se observa una mayor variación de temperatura desde 23°C en el sur de Irala Fernández, hasta (figura 15 b) por encima de los 25°C en el este de Fuerte Olimpo. En el invierno (figura 15 c) la temperatura media supera ligeramente los 22°C en el este del Fuerte Olimpo y por debajo de los 19°C, disminuyendo en dirección sureste hasta 19°C en el sur del área de estudio. En la primavera (figura 15 d) la temperatura sube considerablemente ligeramente por debajo del promedio del verano, con valores comprendidos entre 24°C en el sur y 27°C en el norte del área de estudio.

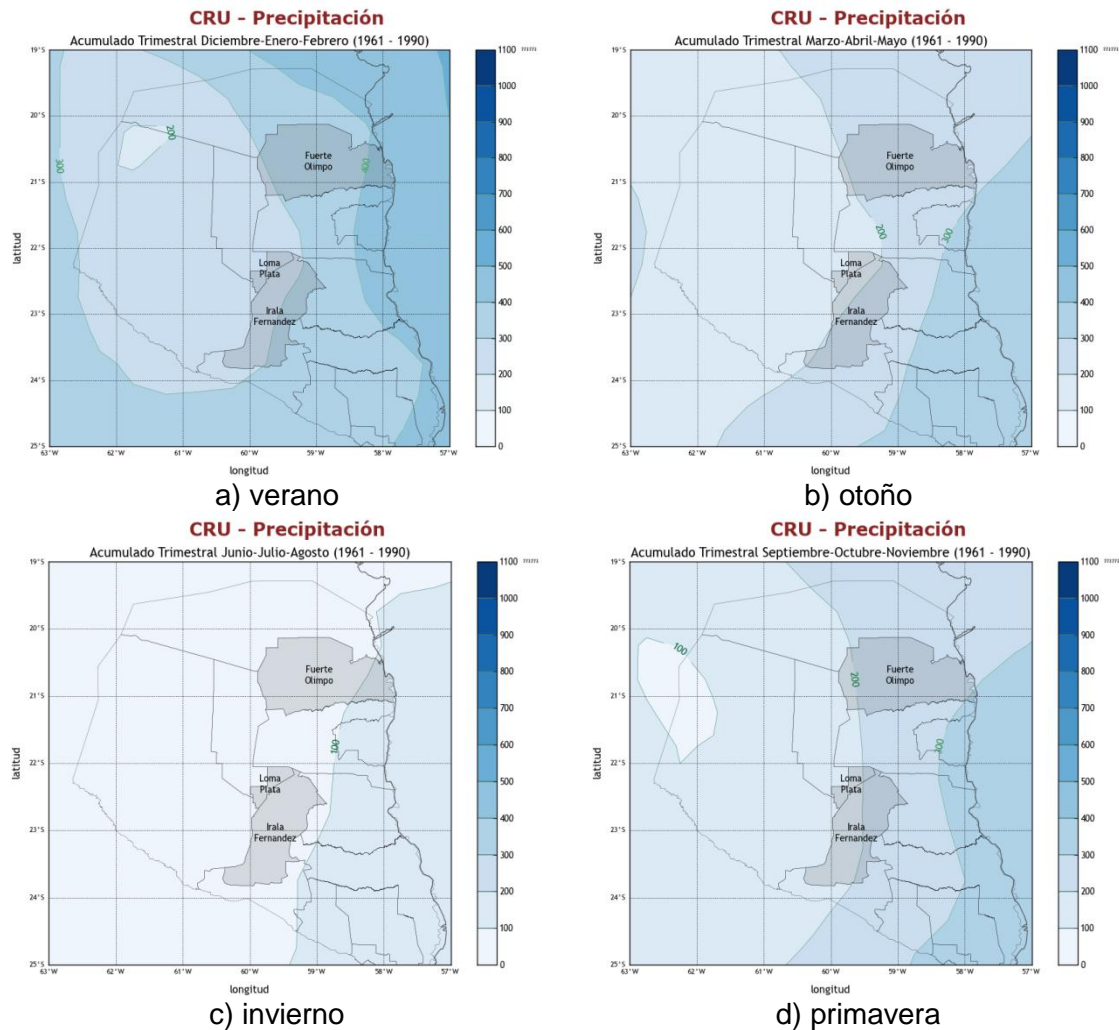
Figura 15. Temperatura media estacional a partir de datos CRU (1961-1990)



4.1.4.2 Precipitación media estacional (1961-1990)

La estacionalidad de las precipitaciones es muy variable en el Chaco paraguayo, destacándose nítidamente diferencias sustanciales entre el Chaco Húmedo y el Semiárido. La precipitación estacional muestra una época lluviosa bien definida, siendo el verano (figura 16 a) la estación de mayor precipitación con valores acumulados mínimos inferiores a 300 mm en Loma Plata, este de Irala Fernández y una pequeña zona del sureste de Fuerte Olimpo y supera los 400 mm al este de Fuerte Olimpo. La época más seca se da en invierno donde el valor más alto se registra en el límite este de Fuerte Olimpo con un valor aproximado de 100 mm y en el resto del área de estudio la precipitación acumulada es inferior a 100 mm (Figura 16 d). En las estaciones de otoño (Figura 16 b) y primavera (Figura 16 c) la precipitación presenta una transición de la época de alta precipitación a baja precipitación y tienen valores muy similares con rangos que van desde 300 mm en el este y 200 mm en el límite oeste del área de estudio.

Figura 16. Precipitación media estacional a partir de datos CRU (1961-1990)

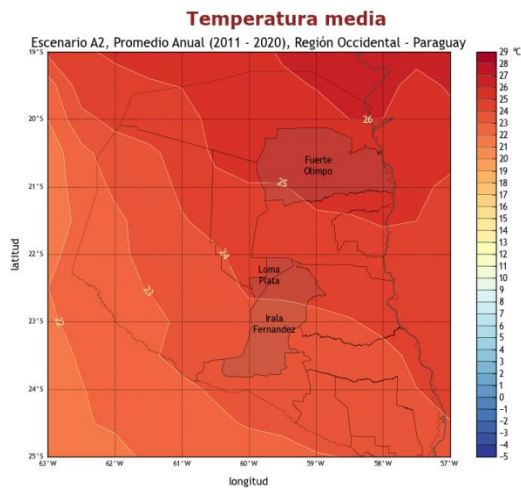


4.1.5 Anomalías climáticas

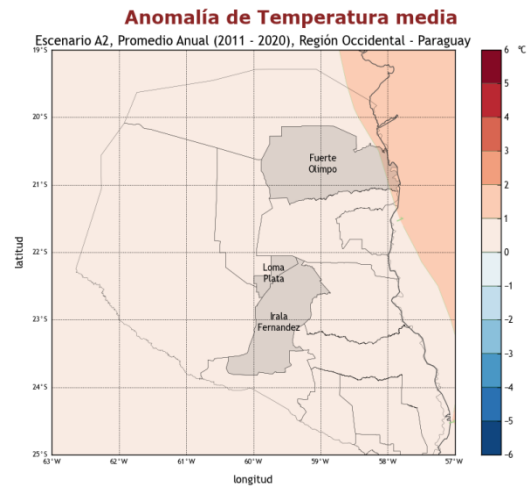
4.1.5.1 Temperatura media anual por década, escenario A2

En el escenario A2, la anomalía de temperatura media muestra un incremento constante década a década. En la primera década 2011-2020, el incremento es inferior a 1°C (figura 17 b). Para la siguiente década 2021-2030, se observa que el incremento supera 1°C, ya que la isoterma de incremento se encuentra ubicada al oeste de las localidades estudiadas y el aumento es en sentido este (figura 17 d), y finalmente en la década 2031-2040 se observa que el incremento se mantiene por encima de 1°C, ya que la isoterma de incremento se ha desplazado más al este aun que en la década anterior.

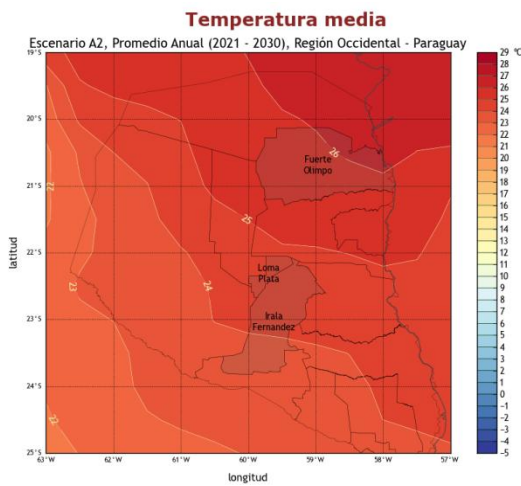
Figura 17. Temperatura media anual por década con respecto a los datos CRU (1961-1990)



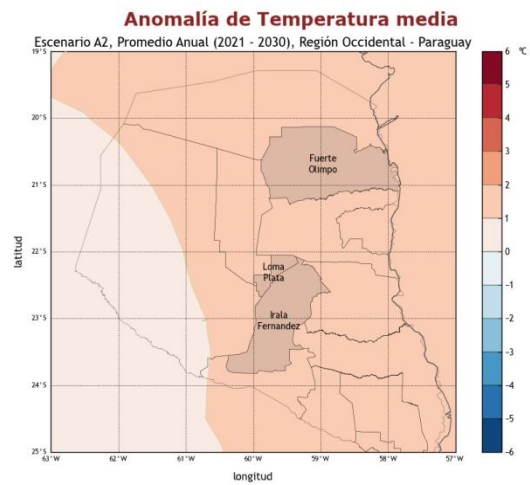
a) temperatura media década 2011-2020,



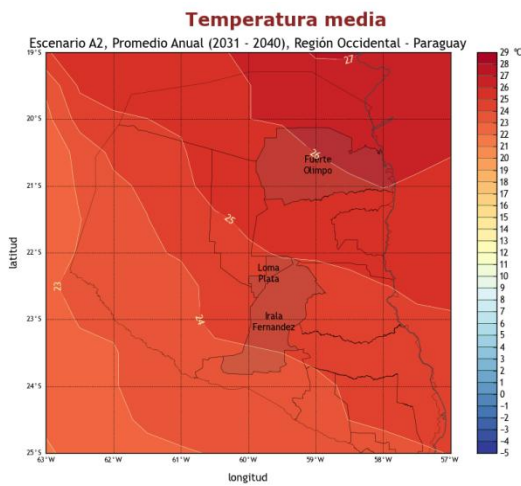
b) anomalía de la temperatura media anual 2011-2020



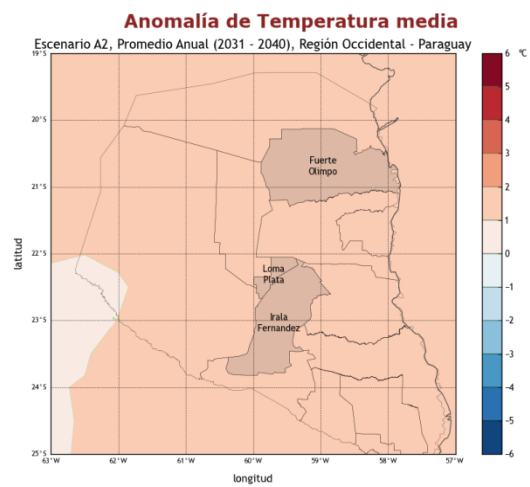
c) temperatura media anual década 2021-2030



d) anomalía de la temperatura media anual 2021-2030,



e) temperatura media anual década 2031-2040

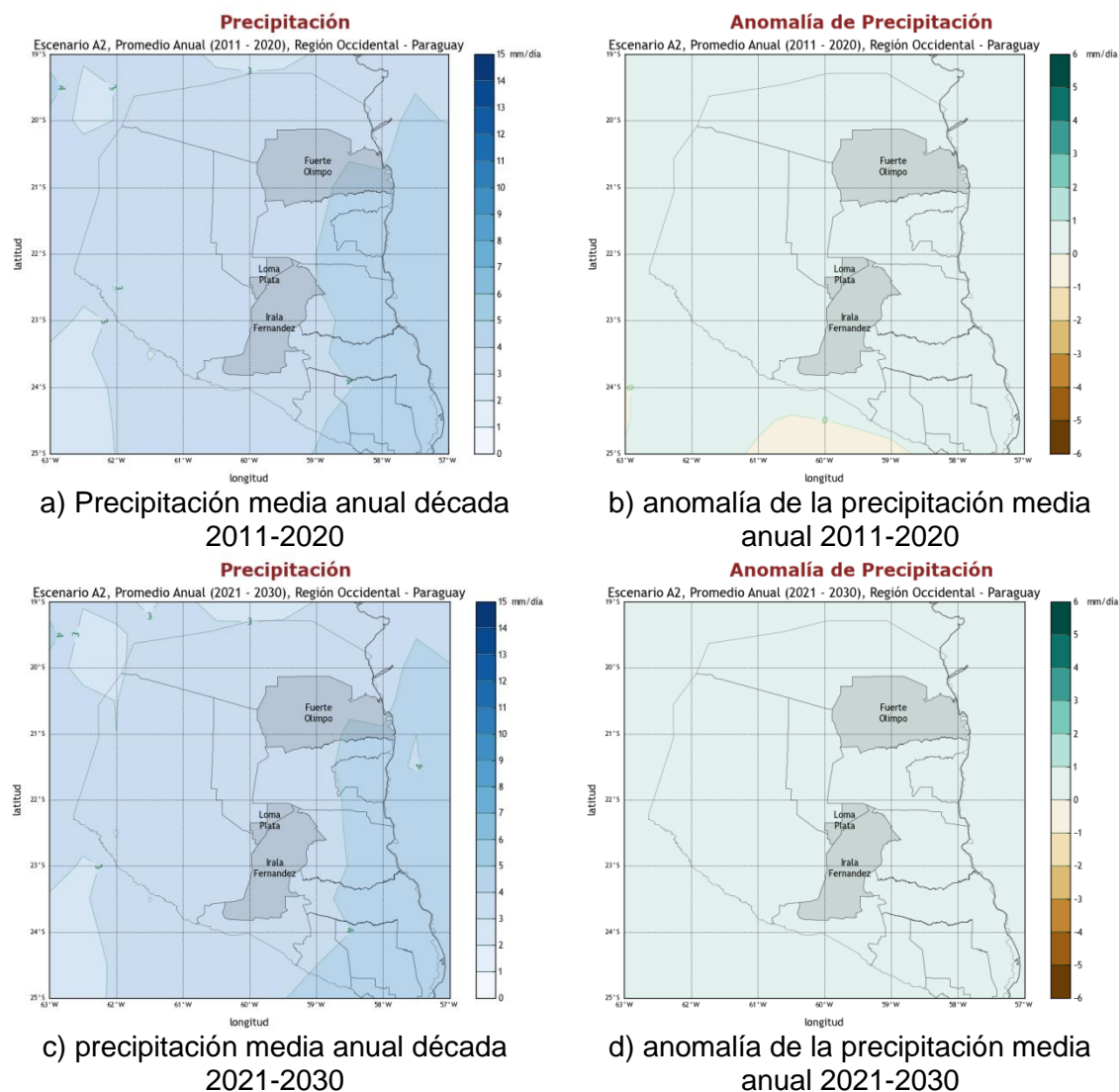


f) anomalía de la temperatura media anual 2031-2040.

4.1.5.2 Precipitación anual por década, escenario A2

El escenario A2, muestra que la precipitación para las diferentes décadas; 2011-2020, 2021-2030, 2031-2040 es muy pequeña y no varía mucha entre las décadas (figura 18). Las precipitaciones en el Chaco paraguayo muestran un ligero incremento positivo, pero no se observa una tendencia clara.

Figura 18. Precipitación media anual por década con respecto a los datos CRU (1961-1990)

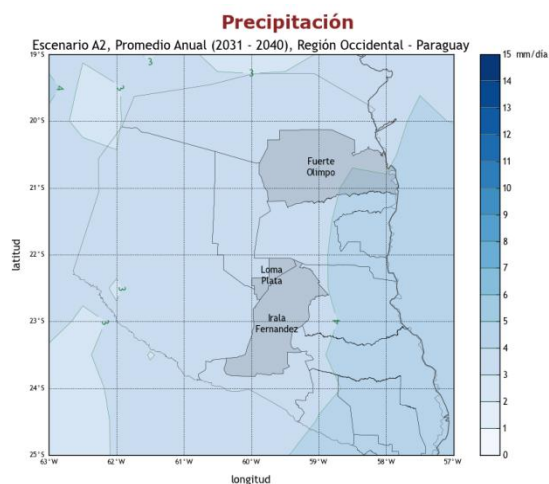


a) Precipitación media anual década 2011-2020

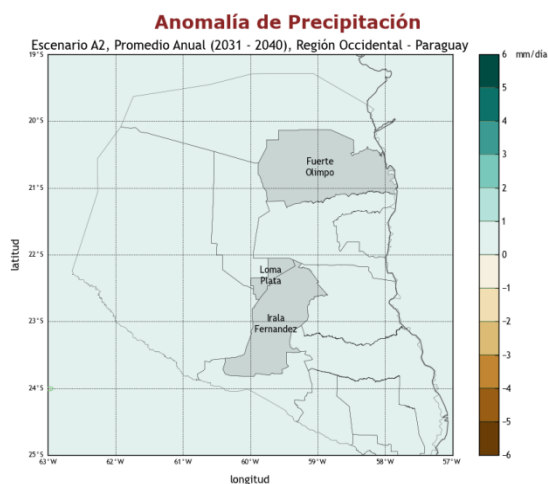
b) anomalía de la precipitación media anual 2011-2020

c) precipitación media anual década 2021-2030

d) anomalía de la precipitación media anual 2021-2030



e) precipitación media anual década 2031-2040

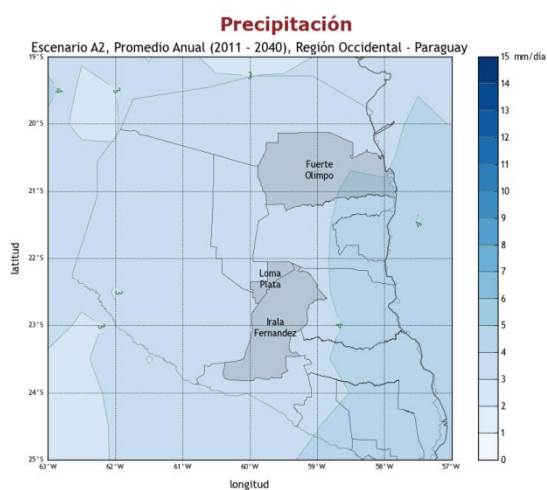


f) anomalía de la precipitación media anual 2031-2040

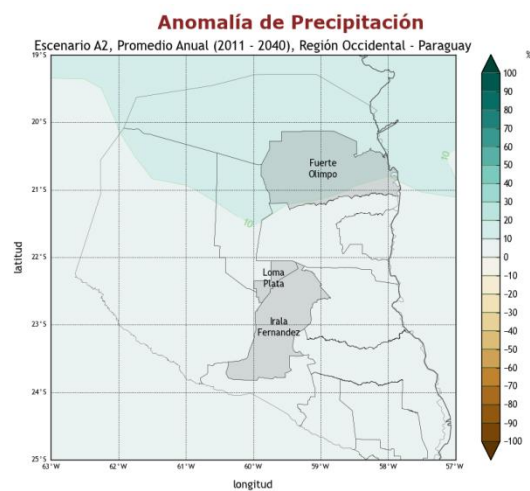
4.1.6 Variación total de la precipitación anual y la temperatura media anual para el periodo completo.

Al analizar la variación para el periodo completo 2011-2040 de la temperatura media anual, se puede observar (figura 19 d) que el incremento al final del periodo es menor al 10% del periodo de referencia 1961-1990 y prácticamente para todo el Chaco paraguayo. En cuanto a la precipitación, lo que se observa es que el incremento anual de la precipitación, considerando el periodo completo, está por encima del 10 % de la precipitación de referencia 1961-1990, esto abarca la localidad de Fuerte Olimpo, en cambio que en las demás localidades el incremento es menor al 10% (figura 19 b).

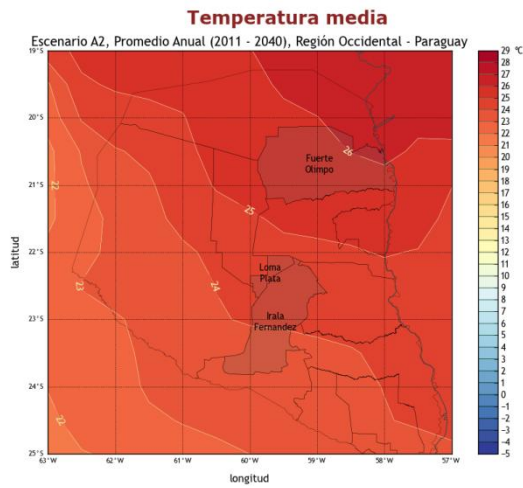
Figura 19. Temperatura media y precipitación media periodo 2011-2040, con respecto a los datos CRU (1961-1990)



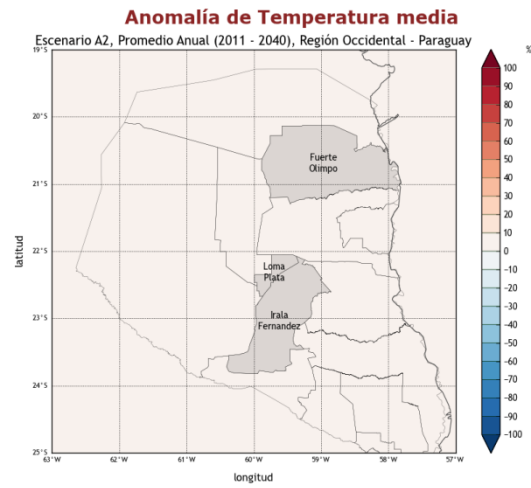
a) Precipitación media anual



b) anomalía de la precipitación media anual



c) temperatura media anual

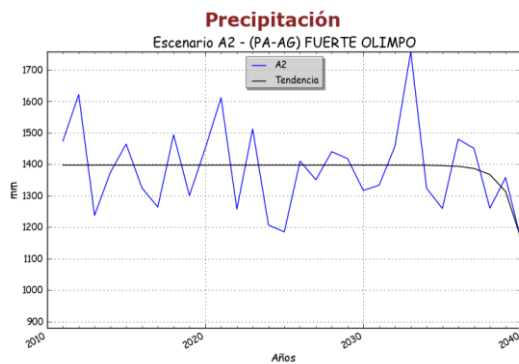


d) anomalía de la temperatura media anual

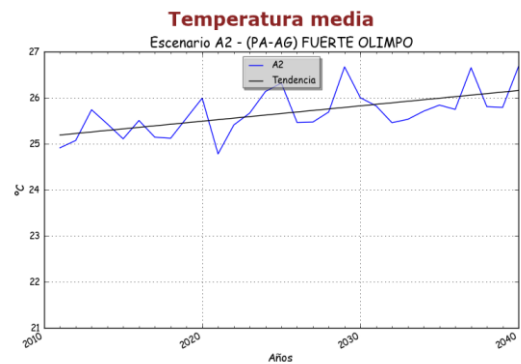
4.1.6.1 Tendencia de la precipitación y la temperatura

De acuerdo al escenario A2 la temperatura media hasta el 2040 en el Chaco paraguayo, presenta una tendencia positiva y con un marcado incremento de aproximadamente de 1,2°C (figura 20 b, d y f). Las tendencias de las precipitaciones muestran que para las localidades seleccionadas la variación es grande pero que la tendencia no es clara, mostrando inclusive una ligera disminución hacia el final del periodo considerado (figura 20 a, c y e).

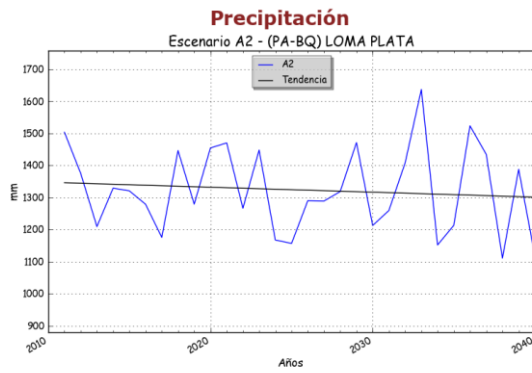
Figura 20. Tendencia de la precipitación media anual y la temperatura media anual 2010-2040



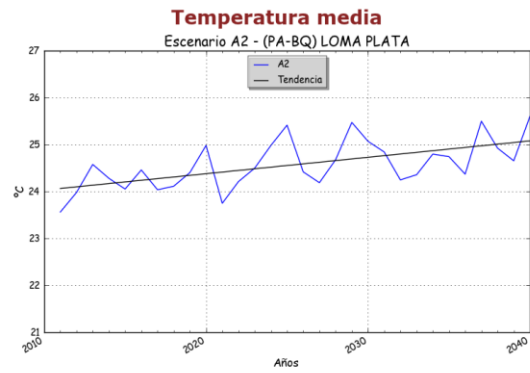
a) precipitación media anual en Fuerte Olimpo



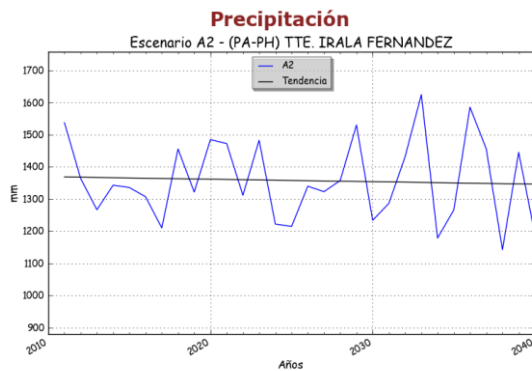
b) temperatura media anual en Fuerte Olimpo



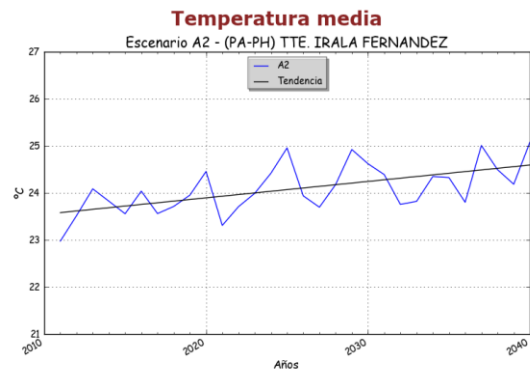
c) Precipitación media anual en Loma Plata



d) Temperatura media anual en Loma Plata



e) Precipitación media anual en Irala Fernández



f) Temperatura media anual en Irala Fernández

El escenario A2 del clima para el 2040 en las localidades de; Forte Olimpo, Irala Fernández y Loma Plata se puede resumir de la siguiente manera: Un aumento marcado y significativo de la temperatura media anual en las tres localidades de estudio, con un incremento aproximado de 1,18°C en relación con el periodo 1961-1990. Las precipitaciones muestran que para todas las localidades consideradas, el incremento es predominantemente positivo, pero no significativos estadísticamente.

4.2 Análisis de sensibilidad hídrica

Para la evaluación de la sensibilidad hídrica al cambio climático simulado con el modelo HadRM3P, se toman los siguientes parámetros:

Unidad de Análisis Distritos

Línea Base del Balance Hídrico (LB): 1961-1990

Población, ganadería y producción agrícola para el año 2008, como base

Período de análisis 2011 – 2040

Al analizar la disponibilidad per cápita en el Chaco, se tiene que la demanda sobrepasa holgadamente los requerimientos de 1.700 m³/hab/año. Sin embargo se sabe que la presión sobre los recursos es estacional y está limitada para la producción agropecuaria.

En la mayoría de los países la disponibilidad hídrica se refiere al volumen anual de escurrimiento superficial producido en las cuencas, dividido entre la cantidad de habitantes, por lo cual se expresa como m³/hab/año, es decir disponibilidad hídrica per cápita.

El índice de escasez define que la disponibilidad total del recurso hídrico debe ser superior a 5 veces el estrés hídrico de 1.700 m³/hab/año para que no exista vulnerabilidad del recurso.

Un índice de vulnerabilidad basado únicamente en el consumo doméstico no refleja las necesidades totales de agua del ser humano, incluidas en los alimentos. En el caso del estrés hídrico, definido por Faulkeman, este valor incluye una necesidad promedio de agua de 3.000 a 5.000 litros/día, para los que resultan en los valores de 1.000 y 1.700 m³/hab/año, que definen la línea de escasez hídrica y de estrés hídrico.

Por lo tanto, para el distrito de Loma Plata, en promedio la disponibilidad para el periodo de 30 años de la línea base es de 80.789 m³/hab/año. Un valor que no refleja los problemas de agua en el Chaco, porque tiene la superficie de todo el distrito y no tiene las reducciones de variabilidad temporal. Por lo tanto dentro de los parámetros establecidos por Faulkenman el requerimiento de 1.700 m³/hab/año relacionado con los 80.800 llega al 2 %. El consumo o requerimiento menor al 10 % de la oferta es considerado insignificante y que no afecta la gestión del recurso.

Para el distrito de Loma Plata, debido al aumento de la población, para el escenario simulado se observa una disminución de la disponibilidad hídrica per cápita; porque como se mostró anteriormente el volumen neto aumento en un 11 %. La disponibilidad promedio para los 30 años de la línea base pasa de 80.789 m³/hab/día a 47.262 m³/hab/día, muy superior a las necesidades de 1.700 m³/hab/día; sin embargo, esto representa una disminución del 41 %.

Sin embargo, los paleocauces tienen una variabilidad estacional muy alta, que reduce esta disponibilidad. Más aún con la proyección de la población, se tiene que para 2040 y otros años el requerimiento alcanza el 9 %.

Tabla 3. Disponibilidad per cápita – IEH – Loma Plata

Año	Vol (hm3)	Población (hab)	Disp (m3/hab/año)	1700/Disp. *100%
2.011	711	6.399	111.136	2%
2.012	544	6.713	81.105	2%
2.013	356	7.031	50.610	3%
2.014	480	7.352	65.341	3%
2.015	485	7.676	63.189	3%
2.016	423	8.001	52.900	3%
2.017	352	8.326	42.280	4%
2.018	610	8.651	70.548	2%
2.019	426	8.974	47.517	4%
2.020	563	9.295	60.528	3%
2.021	661	9.611	68.738	2%
2.022	425	9.923	42.792	4%
2.023	587	10.227	57.388	3%
2.024	304	10.524	28.855	6%
2.025	277	10.813	25.664	7%
2.026	436	11.091	39.273	4%
2.027	447	11.358	39.352	4%
2.028	448	11.612	38.595	4%
2.029	548	11.853	46.264	4%
2.030	336	12.079	27.805	6%
2.031	386	12.290	31.425	5%
2.032	561	12.483	44.929	4%
2.033	807	12.659	63.758	3%
2.034	299	12.816	23.344	7%
2.035	351	12.954	27.118	6%
2.036	677	13.072	51.762	3%
2.037	511	13.170	38.797	4%
2.038	263	13.246	19.840	9%
2.039	516	13.300	38.813	4%
2040	243	13333	18191	9%
PROMEDIO	468	10,561	47,262	4%

Fuente: Elaboración propia con datos del INPE

En el caso del distrito de Teniente Irala Fernández, la disminución en la disponibilidad disminuye de 268.533 m3/hab/año a 189.490 m3/hab/año. Es mayor porque el distrito tiene mayor extensión que Loma Plata,

Tabla 4. Disponibilidad per cápita – IEH – Teniente Irala Fernández

Año	Vol (hm3)	Población (hab)	Disp (m3/hab/año)	1700/Disp. *100%
2.011	5.900	16.139	365.556	0%
2.012	4.164	16.631	250.394	1%
2.013	3.203	17.116	187.157	1%
2.014	3.866	17.593	219.762	1%
2.015	3.927	18.059	217.476	1%
2.016	3.510	18.514	189.567	1%
2.017	3.013	18.955	158.961	1%
2.018	4.804	19.382	247.889	1%
2.019	3.653	19.792	184.551	1%
2.020	4.669	20.184	231.335	1%
2.021	5.151	20.557	250.583	1%
2.022	3.681	20.910	176.060	1%
2.023	4.887	21.241	230.099	1%
2.024	2.782	21.548	129.099	1%
2.025	2.545	21.831	116.594	1%
2.026	3.792	22.089	171.653	1%
2.027	3.770	22.321	168.905	1%
2.028	3.820	22.525	169.580	1%
2.029	4.794	22.700	211.200	1%
2.030	2.783	22.847	121.806	1%
2.031	3.222	22.964	140.295	1%
2.032	4.589	23.051	199.074	1%
2.033	6.201	23.108	268.355	1%
2.034	2.528	23.134	109.281	2%
2.035	3.106	23.129	134.291	1%
2.036	5.864	23.093	253.946	1%
2.037	4.178	23.026	181.456	1%
2.038	2.261	22.929	98.614	2%
2.039	4.489	22.802	196.865	1%
2.040	2.362	22.645	104.291	2%
PROMEDIO	3.917	16.139	189.490	1%

Fuente: Elaboración propia con datos del INPE

En el caso de Fuerte Olimpo, la dimensión del distrito no permite visualizar ninguna falta de agua, por el método empleado, tiene poca cantidad de población y una superficie de 24.271 km².

Tabla 5. Disponibilidad per cápita – IEH – Fuerte Olimpo

Año	Vol (hm3)	Población (hab)	Disp (m3/hab/año)	1700/Disp. *100%
2.011	7.974	6.458	1.234.799	0%
2.012	9.984	6.444	1.549.335	0%
2.013	4.418	6.429	687.197	0%
2.014	6.217	6.415	969.132	0%
2.015	7.668	6.400	1.198.093	0%
2.016	5.559	6.385	870.552	0%
2.017	5.096	6.370	799.979	0%
2.018	8.067	6.355	1.269.358	0%
2.019	5.243	6.340	826.991	0%
2.020	6.738	6.324	1.065.353	0%
2.021	10.121	6.309	1.604.265	0%
2.022	4.844	6.293	769.731	0%
2.023	7.834	6.277	1.248.041	0%
2.024	3.868	6.261	617.872	0%
2.025	3.552	6.245	528.775	0%
2.026	6.651	6.228	1.067.840	0%
2.027	5.896	6.212	949.249	0%
2.028	6.855	6.195	1.106.447	0%
2.029	5.816	6.178	941.423	0%
2.030	5.124	6.161	831.663	0%
2.031	5.442	6.144	885.631	0%
2.032	7.275	6.127	1.187.291	0%
2.033	11.589	6.110	1.896.757	0%
2.034	5.407	6.092	887.493	0%
2.035	4.591	6.075	755.771	0%
2.036	7.324	6.057	1.209.237	0%
2.037	6.219	6.039	1.029.805	0%
2.038	4.624	6.021	767.960	0%
2.039	5.751	6.003	958.055	0%
2.040	3.080	5.985	514.643	0%
PROMEDIO	6.294	6.231	1.008.958	0%

Fuente: Elaboración propia con datos del INPE

4.2.1 Índice de Escasez Hídrica según la relación Demanda – Oferta

En este caso se estiman los consumos de agua virtual y para consumo humano se toma el consumo doméstico de 200 litros/hab/día. Para el ganado se estima un requerimiento anual de 4000 m³ en 2,5 años que equivale a 1.600 m³/cab/año, y en el caso de los cultivos se toma un promedio de 1.000 m³/ton de producción. .

Con las proyecciones realizadas de la población, la producción pecuaria y agrícola, se estiman los consumos y se tiene un índice de escasez más acorde con la producción y no solo con los habitantes de una zona que se sabe es relativamente despoblada.

Tabla 6. Índice de escasez

Categoría del índice de escasez	% utilizado de la oferta hídrica	Explicación
Alto	>40.1 %	Existe fuerte presión sobre el recurso hídrico, denota una urgencia máxima para intervenir y controlar la oferta y demanda. Es insuficiente la oferta hídrica para atender la alta demanda de agua por los sectores productivos y se restringe el desarrollo económico. Se requieren fuertes inversiones económicas para mejorar la eficiencia en la utilización del agua en los sectores productivos y en los sistemas de abastecimiento de agua potable.
Medio	20.1 – 40.0 %	La oferta hídrica llega al límite máximo para atender en forma adecuada las demandas de agua. Es necesario el ordenamiento de la cuenca hidrográfica e implementar la corrección inmediata en las reglamentaciones de las corrientes y usos del agua. Es menester asignar prioridades a los distintos usos y prestar particular atención a los ecosistemas acuáticos para garantizar que reciban el aporte hídrico requerido para su existencia.
Moderado	10.1 – 20.0 %	La disponibilidad de agua se puede convertir en un factor limitador del desarrollo. Se debe implementar un mejor sistema de monitoreo y seguimiento del agua y desarrollar proyecciones del recurso hídrico a corto y largo plazo.
Bajo	< 10.0 %	No se experimentan presiones importantes en el recurso hídrico, en términos de cantidad de agua.

4.2.2 Loma Plata

A continuación en la tabla 7 se presentan los datos de población, ganado y agricultura para el distrito de Loma Plata.

Tabla 7. Población, Ganado y Agricultura – Loma Plata

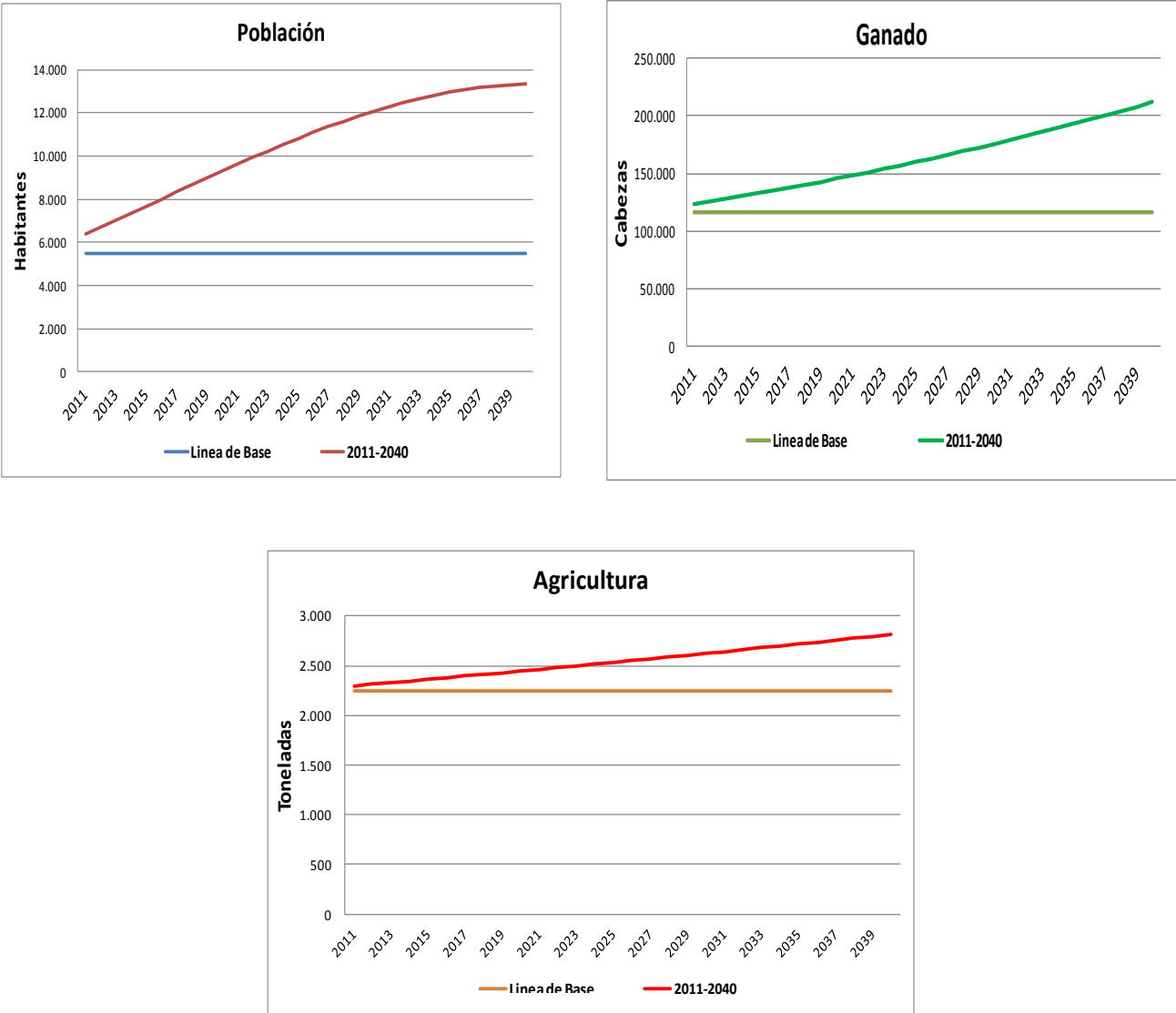
Años	POBLACIÓN		GANADO (Cabezas)		AGRICULTURA (ton)	
	Línea de Base	2011-2040	Línea de Base	2011-2040	Línea de Base	2011-2040
1	5.500	6.399	116.095	122.839	2.249	2.297
2	5.500	6.713	116.095	125.173	2.249	2.313
3	5.500	7.031	116.095	127.551	2.249	2.329
4	5.500	7.352	116.095	129.975	2.249	2.346
5	5.500	7.676	116.095	132.444	2.249	2.362
6	5.500	8.001	116.095	134.961	2.249	2.378
7	5.500	8.326	116.095	137.525	2.249	2.395
8	5.500	8.651	116.095	140.138	2.249	2.412
9	5.500	8.974	116.095	142.800	2.249	2.429
10	5.500	9.295	116.095	145.514	2.249	2.446
11	5.500	9.611	116.095	148.278	2.249	2.463
12	5.500	9.923	116.095	151.096	2.249	2.480
13	5.500	10.227	116.095	153.967	2.249	2.498
14	5.500	10.524	116.095	156.892	2.249	2.515
15	5.500	10.813	116.095	159.873	2.249	2.533
16	5.500	11.091	116.095	162.910	2.249	2.550
17	5.500	11.358	116.095	166.006	2.249	2.568
18	5.500	11.612	116.095	169.160	2.249	2.586
19	5.500	11.853	116.095	172.374	2.249	2.604
20	5.500	12.079	116.095	175.649	2.249	2.622
21	5.500	12.290	116.095	178.986	2.249	2.641
22	5.500	12.483	116.095	182.387	2.249	2.659
23	5.500	12.659	116.095	185.852	2.249	2.678
24	5.500	12.816	116.095	189.384	2.249	2.697
25	5.500	12.954	116.095	192.982	2.249	2.716
26	5.500	13.072	116.095	196.649	2.249	2.735
27	5.500	13.170	116.095	200.385	2.249	2.754
28	5.500	13.246	116.095	204.192	2.249	2.773
29	5.500	13.300	116.095	208.072	2.249	2.792
30	5.500	13.333	116.095	212.025	2.249	2.812
PROMEDIO	5.500	10.561	116.095	163.535	2.249	2.546

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Agropecuario, 2010 y Censo de Población 2002.

Para el distrito de Loma Plata, se espera un crecimiento de la población de 5.061 hab, que equivale a un incremento del 92 % para el 2040, con respecto al 2008. Para el ganado se

espera un incremento del 41 % y para la agricultura del 13 %, en cuanto a la producción en toneladas.

Figura 21: Población, Ganado y Agricultura – Loma Plata



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Agropecuario, 2010 y Censo de Población 2002.

Tabla 8. Volumen, Demanda, IEH – Loma Plata

Años	IEH TOTAL	
	LB-2008	2011-2040
2011	44%	28%
2012	26%	37%
2013	35%	58%
2014	58%	44%
2015	72%	44%
2016	28%	52%
2017	61%	63%
2018	93%	37%
2019	54%	54%
2020	79%	42%
2021	28%	36%
2022	36%	58%
2023	38%	43%
2024	31%	84%
2025	50%	93%
2026	45%	61%
2027	48%	60%
2028	78%	61%
2029	33%	51%
2030	90%	85%
2031	31%	75%
2032	87%	53%
2033	33%	37%
2034	35%	102%
2035	48%	89%
2036	31%	47%
2037	33%	63%
2038	25%	126%
2039	121%	65%
2040	52%	141%
PROMEDIO	51%	63%

Al analizar la tabla 8 por décadas, se tiene que en Loma Plata, el índice de escasez hídrica para el periodo 2011-2020 es de 46 %, para el periodo 2021-2030 es de 63 % y para la siguiente década es de 79 %; esto significa el que la crítica situación actual pase a ser más severa aún, con años en los cuales según el escenario, la oferta no se alcanza a cubrir los requerimientos de la producción, como en 2034, 2038, 2040.

Fuente: Elaboración propia en base datos de Censo Agropecuario, 2008 y Censo Poblacional 2002

4.2.3 Distrito Teniente Irala Fernández

En la tabla 9 se presentan los datos de población, ganado y Agricultura para el distrito de Teniente Irala Fernández.

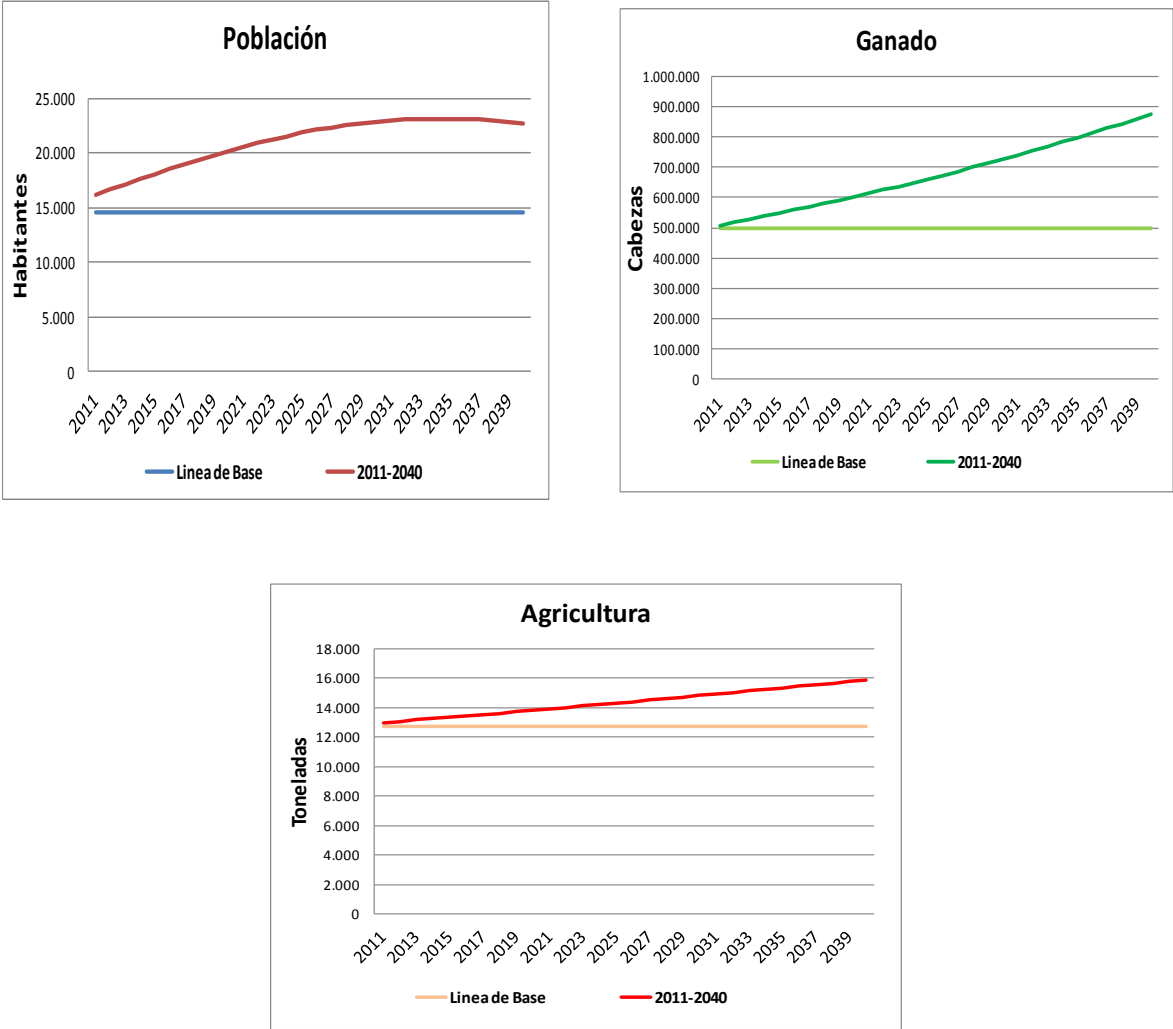
Tabla 9. Población, Ganado y Agricultura – Teniente Irala Fernández

Años	POBLACIÓN		GANADO (Cabezas)		AGRICULTURA (ton)	
	Línea de Base	2011-2040	Línea de Base	2011-2040	Línea de Base	2011-2040
1	14.562	16.139	498.548	508.021	12.708	12.977
2	14.562	16.631	498.548	517.673	12.708	13.067
3	14.562	17.116	498.548	527.509	12.708	13.159
4	14.562	17.593	498.548	537.532	12.708	13.251
5	14.562	18.059	498.548	547.745	12.708	13.344
6	14.562	18.514	498.548	558.152	12.708	13.437
7	14.562	18.955	498.548	568.757	12.708	13.531
8	14.562	19.382	498.548	579.563	12.708	13.626
9	14.562	19.792	498.548	590.575	12.708	13.721
10	14.562	20.184	498.548	601.796	12.708	13.817
11	14.562	20.557	498.548	613.230	12.708	13.914
12	14.562	20.910	498.548	624.881	12.708	14.011
13	14.562	21.241	498.548	636.754	12.708	14.109
14	14.562	21.548	498.548	648.852	12.708	14.208
15	14.562	21.831	498.548	661.180	12.708	14.308
16	14.562	22.089	498.548	673.743	12.708	14.408
17	14.562	22.321	498.548	686.544	12.708	14.509
18	14.562	22.525	498.548	699.588	12.708	14.610
19	14.562	22.700	498.548	712.880	12.708	14.713
20	14.562	22.847	498.548	726.425	12.708	14.816
21	14.562	22.964	498.548	740.227	12.708	14.919
22	14.562	23.051	498.548	754.292	12.708	15.024
23	14.562	23.108	498.548	768.623	12.708	15.129
24	14.562	23.134	498.548	783.227	12.708	15.235
25	14.562	23.129	498.548	798.108	12.708	15.341
26	14.562	23.093	498.548	813.272	12.708	15.449
27	14.562	23.026	498.548	828.725	12.708	15.557
28	14.562	22.929	498.548	844.470	12.708	15.666
29	14.562	22.802	498.548	860.515	12.708	15.775
30	14.562	22.645	498.548	876.865	12.708	15.886
PROMEDIO	14.562	21.027	498.548	676.324	12.708	14.384

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Agropecuario, 2010 y Censo de Población 2002.

Para el distrito de Irala Fernández, se espera un crecimiento de la población de 6.465 hab, que equivale a un incremento del 44 % para el 2040, con respecto al 2008. Para el ganado se espera un incremento del 36 % y para la agricultura del 13 %.

Figura 22: Población, Ganado y Agricultura – Tte. Irala Fernández



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Agropecuario, 2010 y Censo de Población 2002.

Tabla 10. Índice de Escasez Hídrica – Teniente Irala Fernández

Años	IEH TOTAL	
	1961-1990	2011-2040
2011	18%	14%
2012	13%	20%
2013	20%	27%
2014	28%	23%
2015	27%	23%
2016	14%	26%
2017	31%	31%
2018	43%	20%
2019	23%	26%
2020	39%	21%
2021	13%	19%
2022	19%	28%
2023	15%	21%
2024	16%	38%
2025	26%	42%
2026	29%	29%
2027	23%	30%
2028	28%	30%
2029	18%	24%
2030	43%	42%
2031	18%	37%
2032	31%	27%
2033	16%	20%
2034	17%	50%
2035	29%	42%
2036	17%	22%
2037	16%	32%
2038	13%	61%
2039	52%	31%
2040	26%	60%
PROMEDIO	24%	30%

Al analizar por décadas, se tiene que en Teniente Irala Fernández, el índice de escasez hídrica para el periodo 2011-2020 es de 23 %, para el periodo 2021-2030 es de 30 % y para la siguiente década es de 38 %; esto significa el que la crítica situación actual pase a ser más severa aún,; se observa que en la última década aumentan los años en los cuales el requerimiento es superior al 40%, llegando inclusive al 61 % de la demanda, en el año 2038.

Fuente: Elaboración propia en base datos de Censo Agropecuario, 2008 y Censo Poblacional 2002

4.2.4 Distrito de Fuerte Olimpo

En la tabla 11 se presentan los datos de población, ganado y Agricultura para el distrito de Fuerte Olimpo.

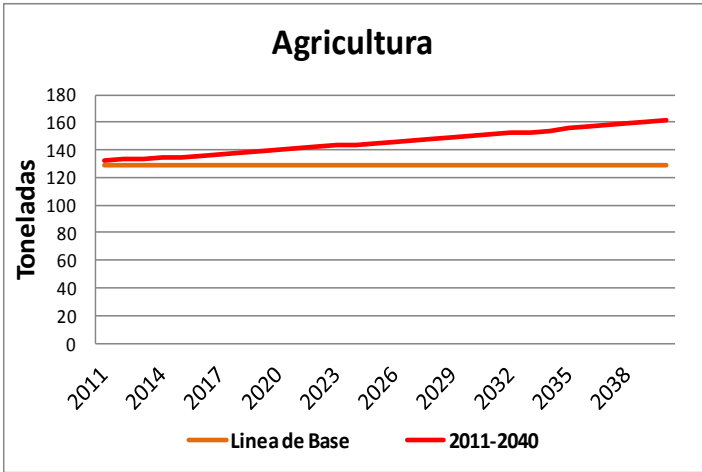
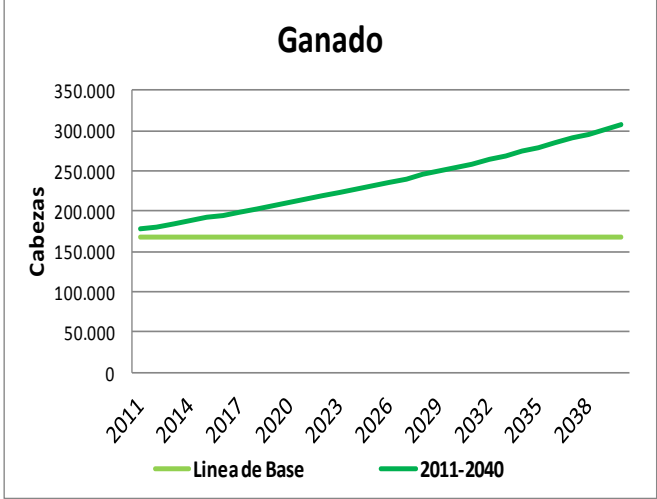
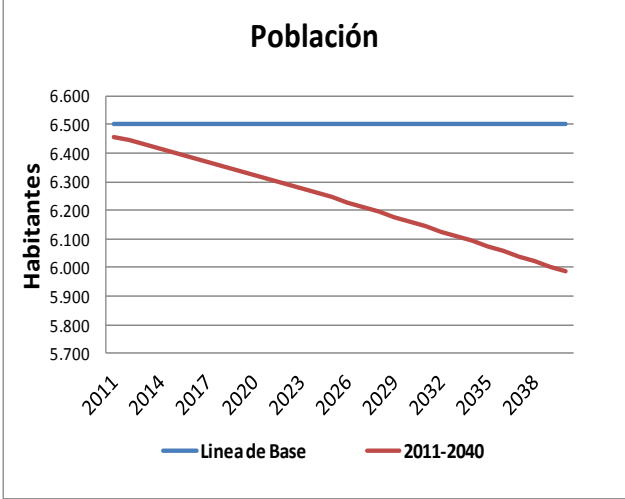
Tabla 11. Población, Ganado y Agricultura – Fuerte Olimpo

Años	POBLACIÓN		GANADO (Cabezas)		AGRICULTURA (ton)	
	Línea de Base	2011-2040	Línea de Base	2011-2040	Línea de Base	2011-2040
1	6.500	6.458	168.270	178.045	129	132
2	6.500	6.444	168.270	181.428	129	133
3	6.500	6.429	168.270	184.875	129	133
4	6.500	6.415	168.270	188.387	129	134
5	6.500	6.400	168.270	191.967	129	135
6	6.500	6.385	168.270	195.614	129	136
7	6.500	6.370	168.270	199.331	129	137
8	6.500	6.355	168.270	203.118	129	138
9	6.500	6.340	168.270	206.977	129	139
10	6.500	6.324	168.270	210.910	129	140
11	6.500	6.309	168.270	214.917	129	141
12	6.500	6.293	168.270	219.001	129	142
13	6.500	6.277	168.270	223.162	129	143
14	6.500	6.261	168.270	227.402	129	144
15	6.500	6.245	168.270	231.722	129	145
16	6.500	6.228	168.270	236.125	129	146
17	6.500	6.212	168.270	240.611	129	147
18	6.500	6.195	168.270	245.183	129	148
19	6.500	6.178	168.270	249.841	129	149
20	6.500	6.161	168.270	254.588	129	150
21	6.500	6.144	168.270	259.426	129	151
22	6.500	6.127	168.270	264.355	129	152
23	6.500	6.110	168.270	269.377	129	153
24	6.500	6.092	168.270	274.496	129	154
25	6.500	6.075	168.270	279.711	129	156
26	6.500	6.057	168.270	285.026	129	157
27	6.500	6.039	168.270	290.441	129	158
28	6.500	6.021	168.270	295.959	129	159
29	6.500	6.003	168.270	301.583	129	160
30	6.500	5.985	168.270	307.313	129	161
PROMEDIO	6.500	6.231	168.270	6.231	129	146

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Agropecuario, 2010 y Censo de Población 2002.

Para el distrito de Fuerte Olimpo, se espera migración, con la correspondiente disminución poblacional, pasando de 6.500 hab. (2008) a 5.985 hab. (2040), equivalente a una disminución del 4 %. Para el ganado se espera un incremento del 41 % y para la agricultura del 13 %.

Figura 23: Población, Ganado y Agricultura – Tte. Irala Fernandez



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Agropecuario, 2010 y Censo de Población 2002.

Tabla 12. Volumen, Demanda, IEH – Fuerte Olimpo

Años	IEH TOTAL	
	1961-1990	2011-2040
2011	5%	4%
2012	3%	3%
2013	3%	7%
2014	7%	5%
2015	20%	4%
2016	4%	6%
2017	7%	6%
2018	14%	4%
2019	5%	6%
2020	5%	5%
2021	4%	3%
2022	3%	7%
2023	7%	5%
2024	4%	9%
2025	4%	10%
2026	4%	6%
2027	6%	7%
2028	8%	6%
2029	4%	7%
2030	9%	8%
2031	3%	8%
2032	11%	6%
2033	4%	4%
2034	4%	8%
2035	5%	10%
2036	2%	6%
2037	4%	7%
2038	4%	10%
2039	15%	8%
2040	6%	16%
PROMEDIO	6%	7%

Al realizar un análisis décadas, se tiene que en fuerte Olimpo, el índice de escasez hídrica para el periodo 2011-2020 es de 5 %, para el periodo 2021-2030 es de 7 % y para la siguiente década es de 8 %. Todos los promedios por década están por debajo del 10 %, es decir que no hay presión sobre el recurso hídrico. Sin embargo, se observan algunos años en los cuales la demanda es del orden del 10 % de la oferta, como son los años 2025, 2038 y 2040.

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Agropecuario, 2010 y Censo de Población 2002.

A continuación se presenta un resumen de la sensibilidad analizada, en la cual se observan las variables de cada distrito.

Tabla 13. Resumen para los tres Distritos

VARIABLE	LOMA PLATA	VARIA	IRALA FERNANDEZ	VARIA	FUERTE OLIMPO	VARIA
Superficie (km2)	1.787		13.278		24.271	
P (mm/año) - 1961-1990	1.231		1.289		1.253	
P (mm/año) - 2011-2040	1.324	8%	1.357	5%	1.385	11%
T (C) - 1961-1990	23,50		23,03		24,45	
T (C) - 2011-2040	24,57	5%	24,09	5%	25,67	5%
RO (mm/año) - 1961-1990	249		295		235	
RO (mm/año) - 2011-2040	262	5%	295	0%	259	11%
Vol (hm3) - 1961-1990	444		3.910		5.693	
Vol (hm3) - 2011-2040	468	5%	3.917	0%	6.294	11%
Disp (m3/hab/año) - LB - 2008	80.789		268.533		875.858	
Disp (m3/hab/año) - 2011-2040	47.262	-41%	189.490	-29%	1.008.959	15%
IEH - FAO - LB - 2008	3%		1%		0%	
IEH - FAO - 2011-2040	4%	70%	1%	35%	0%	-27%
POBLACIÓN - 2008	5.500		14.562		6.500	
POBLACIÓN - 2011-2040	11	92%	21.027	44%	6.231	-4%
GANADO (Cabezas) - 2008	10.561		498.548		168.270	
GANADO (Cabezas) - 2011-2040	163.535	41%	676.324	36%	237.030	41%
AGRICULTURA (ton) - 2008	2.249		12.708		129	
AGRICULTURA (ton) - 2011-2040	2.546	13%	14.384	13%	146	13%
DEMANDA TOTAL - 2008	188		811		270	
DEMANDA TOTAL - 2011-2040	265	41%	1.098	35%	380	41%
IEH TOTAL - LB-2008	51%		24%		6%	
IEH TOTAL - 2011-2040	63%	24%	30%	27%	7%	9%

Fuente: Elaboración propia en base datos de Censo Agropecuario, 2008 y Censo Poblacional 2002

Según el análisis de sensibilidad desarrollado, el distrito de Loma Plata está sometido a fuertes presiones, con una demanda que supera la oferta anual, lo cual se acentúa en los meses de sequía. Sin embargo, se conoce que es la zona mejor provista de infraestructura para la producción, por ello es mayor la densidad de producción, especialmente ganadera.

Por los requerimientos para la producción, el manejo de los recursos hídricos en este distrito es un aspecto crítico.

En el caso de Teniente Irala Fernández, a pesar de su gran extensión, se observa que la presión va en aumento y deberán establecerse programas para el manejo de agua.

Como era de esperarse en el caso del distrito de Fuerte Olimpo, la situación no es tan crítica, por diversos aspectos, por un lado es el territorio de mayor extensión, produce un mayor volumen en general, no así en Toro Pampa, que tiene una fuerte presión de población y poca extensión.

Entre las limitaciones de este análisis se tienen los datos de producción en cada subcuenca de la UNESCO.

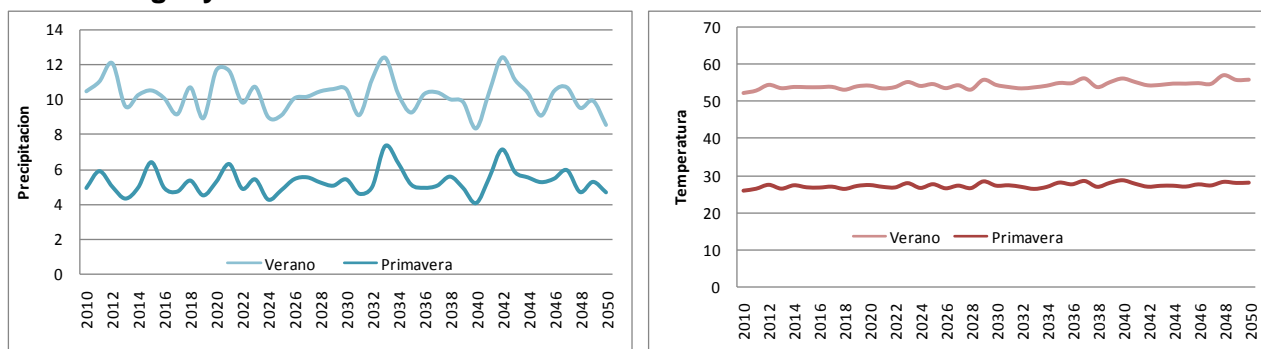
Entre las medidas de adaptación se debe continuar con las prácticas de recolección, buscando no solamente agua en cantidad sino en calidad, para ello se deben aplicar técnicas sencillas de purificación y limpieza. En general, en el Chaco, como en otros ambientes donde el agua es un recurso escaso, al menos temporalmente hay conciencia sobre el uso, por parte de los pobladores, pero no por parte de los extraños que llegan a estas tierras y se debe mejorar la conciencia en cuanto a la calidad. .

La mejor manera de gestionar cualquier recurso es la medición, por ello es importante contar con medidores de consumo de agua, así como en las fuentes, un registro de los niveles de los paleocauces y cauces permanentes, a fin de poder realizar un balance real que incluya la oferta y la demanda. Considerado la particularidad de su geomorfología, y que permita incluir el agua subterránea que está ausente en el balance simplificado.

4.3 Análisis de sensibilidad agropecuaria

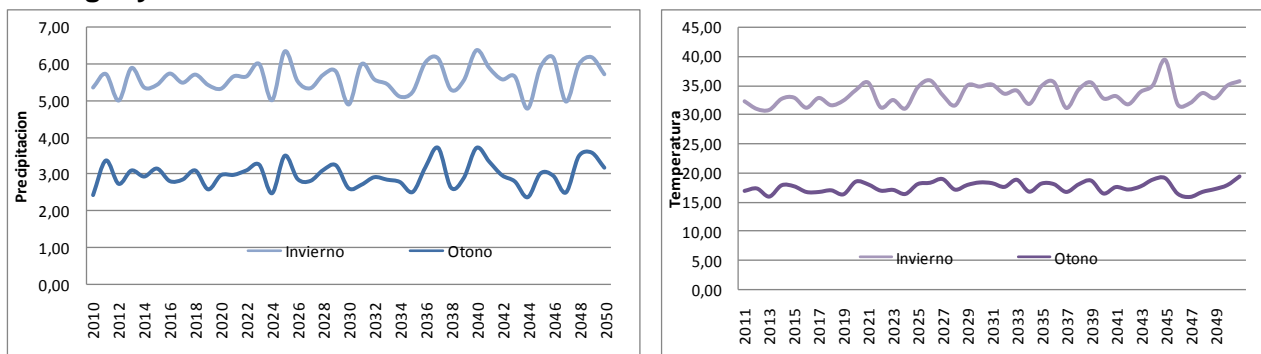
Para llevar a cabo el análisis del sector agrícola es importante conocer la relación entre rendimiento y las variables climáticas, saber que ellas no son independientes y que la relación es no-lineal. Resulta instructivo comparar el gráfico correspondiente al departamento de Alto Paraguay, de rendimiento de cada uno de los cultivos con las figura 24, que muestra la tendencia de la precipitación total anual (1961-2040) y la figura 25, que presenta la tendencia de la temperatura total anual (1961-2040) para los distritos en análisis, para el escenario A2, en la sección correspondiente al Análisis de Exposición. En caso necesario también se lleva a cabo el análisis de temperatura y precipitación durante las estaciones del ciclo fenológico de los rubros, en base a las planillas de regresión utilizada por el modelo, considerando el ciclo fenológico de cada cultivo, ejercicio que se llevó a cabo para cada uno de los rubros y se ilustra a modo de ejemplo el caso para el departamento de Alto Paraguay.

Figura 24: Precipitación y temperatura promedio de verano y primavera. Escenario A2. Alto Paraguay



Fuente: Elaboración propia, con datos del INPE

Figura 25: Precipitación y temperatura promedio de otoño e invierno. Escenario A2. Alto Paraguay



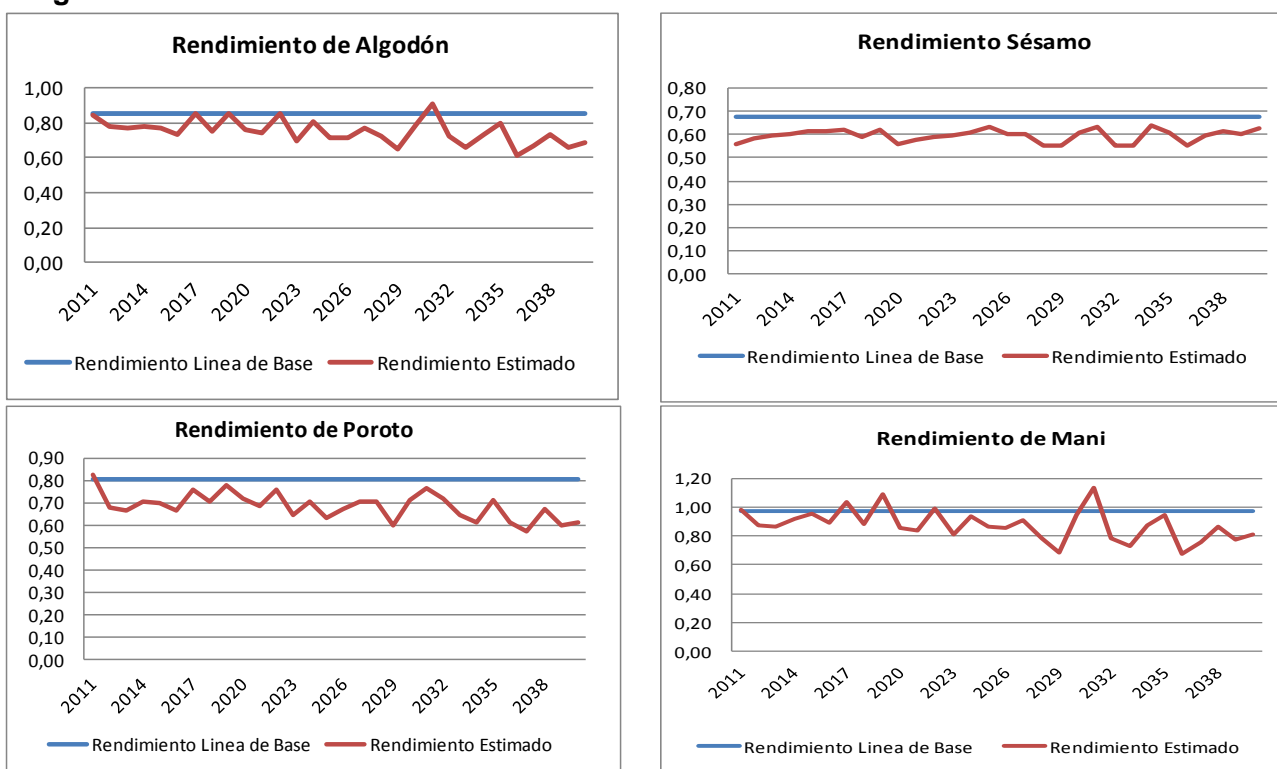
Fuente: Elaboración propia, con datos del INPE

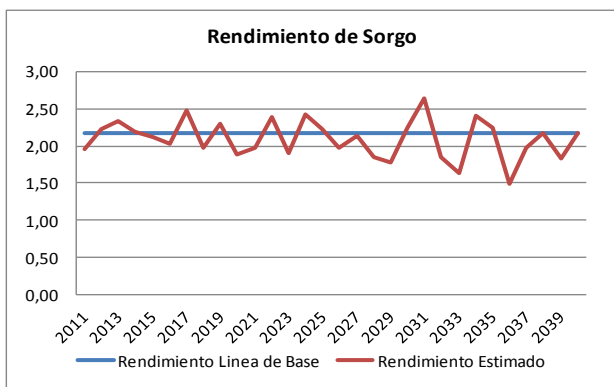
A continuación, se muestran los resultados de la variación del rendimiento de cada uno de los rubros agrícolas por distritos con el procedimiento explicado.

En el distrito de Tte. Irala Fernández se analizan el algodón, sésamo, poroto, maní y sorgo. Se observa que todos los rubros tienen un rendimiento por debajo de la línea de base. figura 26, 27 y 28.

En particular, el sésamo presenta una disminución constante del rendimiento en relación a la línea de base para todo el periodo. Sin embargo, el algodón, el poroto, el sorgo y el maní presentan caídas más significativas del rendimiento a partir de los años 2030, lo que coincide con las variaciones bruscas de la precipitación en la estación de verano y primavera. Por su lado, la temperatura se mantiene levemente por encima de la línea de base, con aumentos a partir del año 2025. Estas condiciones influyen directamente en el rendimiento, puesto que coinciden con el ciclo fenológico de los mencionados cultivos.

Figura 26: Rendimiento de cultivos del Distrito Tte. Irala Fernández





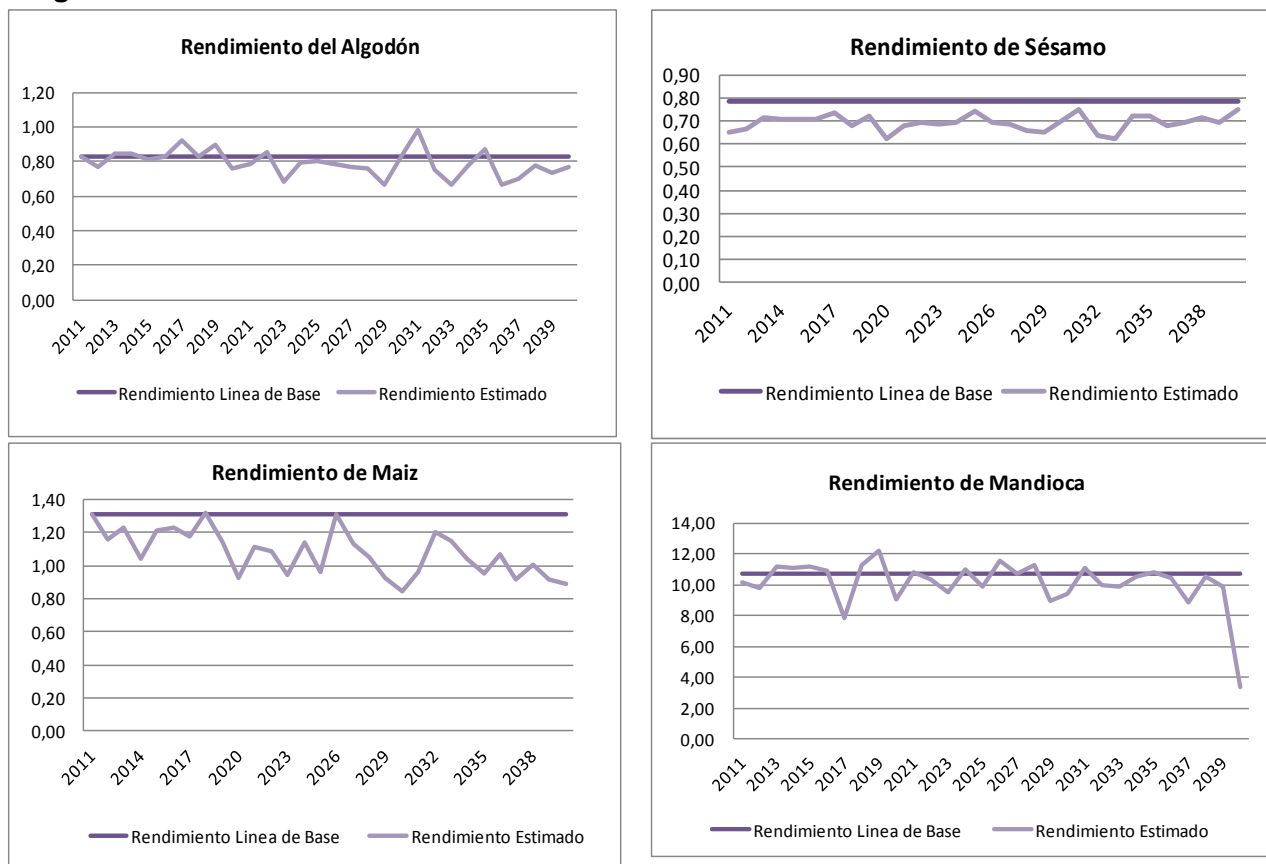
Fuente: Elaboración propia, con datos del MAG

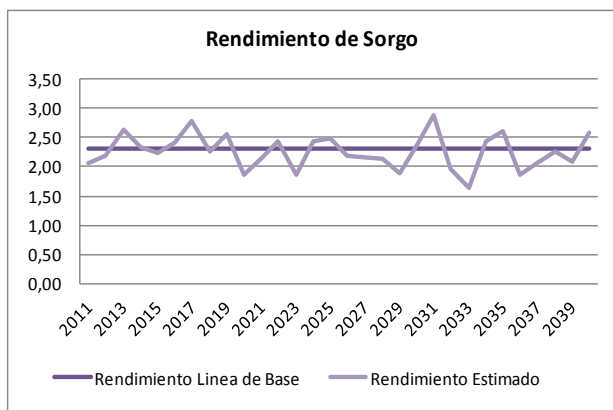
En el Distrito Loma Plata se analizaron el algodón, el sésamo, el maíz, la mandioca y el sorgo.

En la figura 27 se observa que el algodón, la mandioca y el sorgo tienen comportamiento similar, es decir, disminución del rendimiento, en especial hacia finales del periodo. Por otra parte, el sésamo muestra un comportamiento similar al de la línea de base, aunque con una leve disminución en relación a la misma.

El maíz es el rubro que muestra una variación más pronunciada en relación a la línea de base, sobre todo, a partir de la década del año 2025. Esto se podría atribuir a que las temperaturas también muestran variaciones importantes a partir de este año.

Figura 27: Rendimiento de cultivos distrito Loma Plata



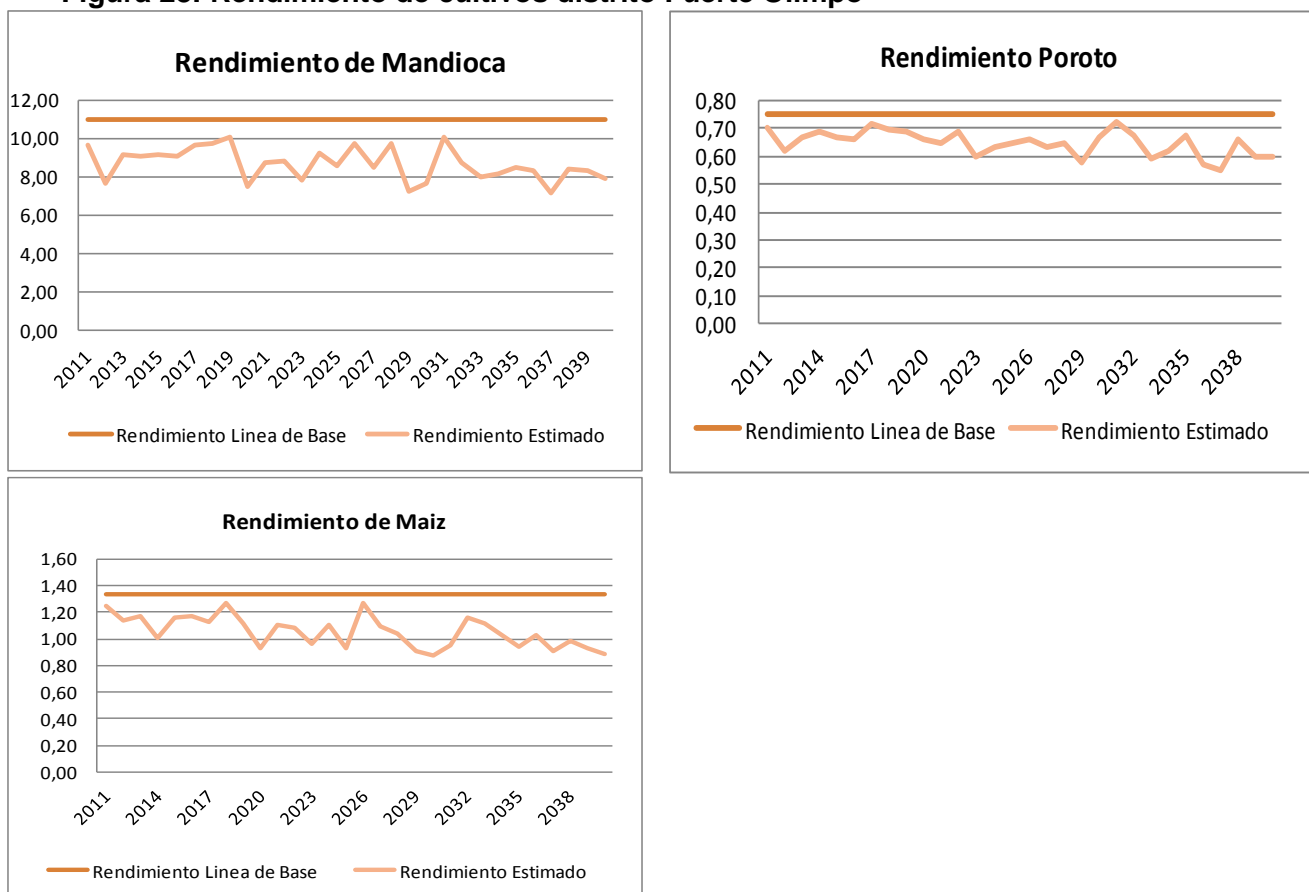


Fuente: Elaboración propia, con datos del MAG

En el distrito Fuerte Olimpo se analizan los rubros maíz, poroto y mandioca. Para todos los rubros se nota un decrecimiento de los rendimientos en relación a la línea de base promedio

La mandioca y el poroto muestran una disminución de hasta un 17% por debajo de la línea de base. Sin embargo, en el maíz se observa una disminución más significativa, hasta el 30%, en relación al promedio de la línea de base.

Figura 28: Rendimiento de cultivos distrito Fuerte Olimpo



Fuente: Elaboración propia, con datos del MAG

Para el análisis del sector pecuario, debido a que la producción de carne y de leche emplea diferentes razas, con prevalencia del ganado europeo de clima templado en la producción lechera; y genética de origen tropical, que incluye el de ganado de origen indio y africano, en la producción de carne, la respuesta al clima del ganado para carne y de leche es diferente.

Como consecuencia de las mencionadas diferencias, el análisis de sensibilidad de la producción de carne y leche se realiza en forma separada.

La **producción ganadera** asienta sus bases en las fuentes de provisión de forrajes, de esta forma una buena base forrajera garantiza el éxito del sistema de producción y cualquiera sea el tipo de ganadería que se pretenda instrumentar (tambo, internada, cría o sus combinaciones entre sí), el común denominador será que el problema de la alimentación toma vigencia capital en todos ellos. Cuando la base de la alimentación son los pastizales naturales, que es el caso prevalente en el Chaco, el efecto de las precipitaciones (cantidad y época del año) adquiere una importancia relevante en el desarrollo de los pastos y, en consecuencia, el buen desempeño de los animales.

Una de las condiciones ambientales que más influye en la variación de la **producción lechera** es la temperatura (Gates, 1970), que junto con la humedad determina lo que se denomina la temperatura efectiva. Esta temperatura efectiva es importante, puesto que cuando sobrepasa la zona de termo neutralidad o confort del animal, se generan condiciones de estrés calórico que se traducen en un impacto negativo sobre la producción.

La producción de carne se expresa en términos de alta, media y baja producción, y son estimados en kg/ha/año, donde los valores mayores a 70 kg/ha/año corresponden a una producción alta, valores entre 50-30 kg/ha/año corresponden a valores medio-bajo y valores menores a 30 kg/ha/año corresponde a una producción baja.

La tabla 15 resume las variaciones de producción de la carne por unidad de análisis. La misma indica que la tendencia en término medio, es un rendimiento estable para la mayoría de los departamentos.

Los departamentos de Alto Paraguay, Presidente Hayes, Boquerón, presentan buenos rendimientos en todo el periodo

Tabla 14: Variación en la producción de carne



Fuente: Elaboración propia

En relación a la producción de leche, la misma se expresa en términos de tiempo de stress alto, medio y bajo al cual es sometido el animal.

- Valores de tiempo con stress menor a 8% corresponde a un stress bajo, con una producción de leche diaria mayor a 18 lts/vaca.
- Valores de tiempo con stress entre 8-17% corresponde a stress medio, con una producción de leche diaria entre 10-18 lts/vaca.

- Valores de tiempo con stress mayores a 17% corresponde a stress alto, con una producción menor a 10 lts/vaca.

La tabla 15 resume las variaciones de producción de leche por unidad de análisis. La misma indica que la tendencia de producción se mantiene en términos generales en un nivel medio para la mayor parte del periodo, con excepción de la última década donde la producción decae a un nivel bajo.

Tabla 15: Variación en la producción de leche.



Fuente: Elaboración propia

Los departamentos de Alto Paraguay, Presidente Hayes y Boquerón presentan rendimientos bajos para todo el periodo. Esto coincide con las tendencias de los escenarios climáticos, sobre temperaturas extremadamente altas en la zona.

Las comunidades de Lolita y Campo Aceval están ubicadas en el municipio de Teniente Manuel Irala Fernández en el caso de este municipio la principal actividad económica gira alrededor de la Cooperativa Chortizer. Como cultivos se destacan en estas colonias el maní y el algodón, puesto que se adaptan bien a las condiciones edafoclimáticas del Chaco Central, a pesar que el déficit hídrico en los años de sequía hace bajar bastante los rendimientos y esto se verá reflejado especialmente a partir de los años 2030. El sorgo se cultiva por la necesidad de abastecer con granos a la fábrica de balanceados de la cooperativa. El cultivo de sorgo mayormente no es cultivado en forma muy técnica y se cultiva mucho en parcelas de pasturas degradadas, aprovechando el grano para recuperación de algunos gastos de la renovación de pasturas. Esto significa que los rendimientos son bajos y no hay mucha estabilidad de la producción y también se ve afectado a partir de los años 30.

La comunidad de Yalve Sanga está ubicada en el distrito de Loma Plata, nuclea a un total de 23 comunidades, de los pueblos Nivacle y Enlhet, organizadas en aldeas agrícolas a su alrededor, bajo la influencia cultural y económica menonita. Dirige su atención a los cultivos de subsistencia (batata, zapallos, sandía, mandioca, maíz, frutales, etc.) complementando con algunos cultivos de renta como algodón, sésamo y poroto. En los últimos años, el sésamo está ocupando el lugar número uno, y la producción indígena de este rubro ha logrado una buena aceptación en el mercado internacional.

La comunidad de Toro Pampa se encuentra ubicada en el distrito de Fuerte Olimpo, el rubro agrícola es muy pequeño, en la zona, las verduras y frutas llegan a las comunidades en embarcaciones desde diferentes puntos del país, sin embargo se cultivan el maíz, poroto y mandioca en una escala pequeña, y los mismos muestran una disminución significativa con relación a la línea de base

4.4 Análisis de sensibilidad de los medios de vida - Mingara

El análisis de sensibilidad de los medios de vida tuvo como finalidad evaluar el impacto indirecto de la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos sobre el acceso, la disponibilidad y la calidad de los recursos capitales físico, natural, humano y financiero utilizados por las familias para su auto sustento y el desarrollo de sus actividades productivas.

Para ello se definieron un conjunto de indicadores y variables indicadoras, el relevamiento de los datos se realizó a través de una encuesta de hogares y grupos focales en las cuatro comunidades de estudio. La valoración de los datos se efectuó en base a una escala ordinal del 1 al 3, donde 1 corresponde a una baja sensibilidad y 3 a una alta sensibilidad. La tabla 16 presenta la matriz de indicadores y variables indicadoras utilizadas.

Tabla 16. Matriz de indicadores y variables de la sensibilidad medios de vida

Recurso capital	Indicador	Variables Indicadoras
FISICO	Vías de acceso	Condiciones de los caminos durante el año
	Calidad de la vivienda	Impacto actual en la infraestructura
NATURAL	Acceso y disponibilidad de agua	Cambios en la cantidad y calidad de las fuentes de agua
	Calidad y fertilidad del suelo	Cambios en la calidad y fertilidad del suelo
	Conservación	Cambios en la disponibilidad y acceso a recursos naturales
HUMANO	Acceso a la educación formal	Ausentismo y deserción escolar
	Salud y seguridad alimentaria	Diversidad dietética, aparición de nuevas y/o incremento de la frecuencia de enfermedades
FINANCIERO	Variabilidad de la producción anual	Impacto actual en la producción
	Variabilidad y diversificación del ingreso	Impacto actual en las actividades productivas y de generación de ingresos

4.4.1 Análisis medios de vida comunidad de Campo Aceval

En Campo Aceval, los indicadores que presentan mayor sensibilidad son acceso y disponibilidad de agua, y variabilidad de la producción. Los demás indicadores muestran una moderada sensibilidad (Figura 29).

Figura 29: Indicadores de la sensibilidad medios de vida de Campo Aceval



Fuente: Elaboración Propia

En el año 2009, más del 90% de los hogares en Campo Aceval, quedaron sin agua para su consumo, y el 96% sin agua para los animales. Esta condición se mantuvo los años siguientes pero en un porcentaje bastante menor. El periodo de meses donde se registra una disminución de la cantidad de agua disponible en los sistemas va de julio a noviembre. Los periodos de sequía y de lluvias abundantes han tenido un alto impacto en la variabilidad de la producción ganadera. El rendimiento más bajo se obtuvo en el año 2008 (sequía) y el más alto en el 2012 (lluvias abundantes).

Los caminos se mantienen por lo regular en buenas condiciones durante el año en Campo Aceval y, aunque algunas viviendas quedaron inundadas a consecuencia de las abundantes lluvias del 2012, por lo general, las viviendas no resultan afectadas; en ocasiones, los vientos fuertes han provocado la voladura de techos.

Los cambios en el clima están teniendo un efecto moderadamente desfavorable en el medio ambiente. Se observa un aumento de la concentración de sal en el suelo, los procesos de degradación y erosión son reportados con menor frecuencia. En periodos de sequía, los peces desaparecen cuando los tajamares se secan, y algunas plantas, como el algarrobo pierden sus frutos –utilizados en la elaboración de forraje para los animales. Se observa también la disminución de algunas especies de animales silvestres, que en algunos casos es considerada favorable –la disminución de depredadores como tigres y leones, por ejemplo.

Las sequías en Campo Aceval, han tenido un moderado impacto negativo en el ingreso familiar, debido a la pérdida de ganado y el descenso del rendimiento productivo, al igual que en la seguridad alimentaria –93% de las familias compra más de la mitad de los alimentos que consumen, dependiendo de los ingresos derivados de la producción de leche para su adquisición. Se observa también, un incremento de problemas de salud asociados a cambios súbitos y extremos del clima, principalmente enfermedades respiratorias que afectan a personas de todas las edades.

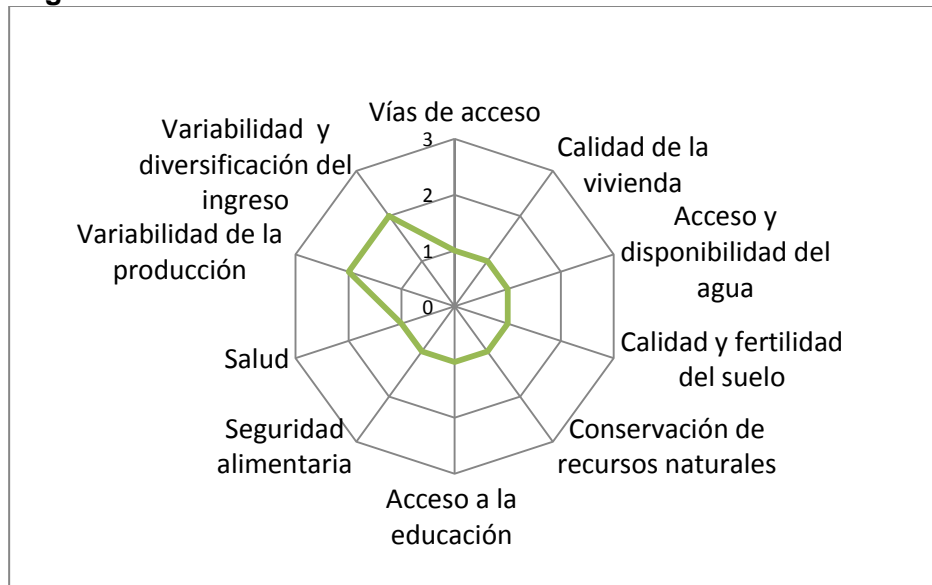
4.4.2 Análisis medios de vida comunidad de Lolita

En el caso de Lolita, los medios de vida presentan de moderada a baja sensibilidad (Figura 3). Los recursos más sensibles al impacto de eventos climáticos extremos son

- Variabilidad en el rendimiento de la producción.
- Variabilidad y diversificación del ingreso.

La mitad de los productores encuestados en Lolita consideran a los años 2009 y 2010 como los peores años para la producción agropecuaria de renta, a causa del menor rendimiento agrícola obtenido por efecto de la sequía, y a que tuvieron que vender animales para evitar mayores pérdidas por falta de agua y alimento. Para los productores lecheros, el 2009 fue el peor año, con un descenso del rendimiento del orden del 42% en relación con el mejor año. En el caso de los productores de ganadería de carne, el 2009 también fue el peor año, registrándose una baja del rendimiento equivalente al 57%. Esta situación tuvo un impacto directo en el ingreso obtenido mediante actividades productivas agro-ganaderas, afectando en algunos casos, la capacidad de pago de créditos adeudados.

Figura 30: Indicadores de la sensibilidad medios de vida de Lolita



Fuente: Elaboración Propia

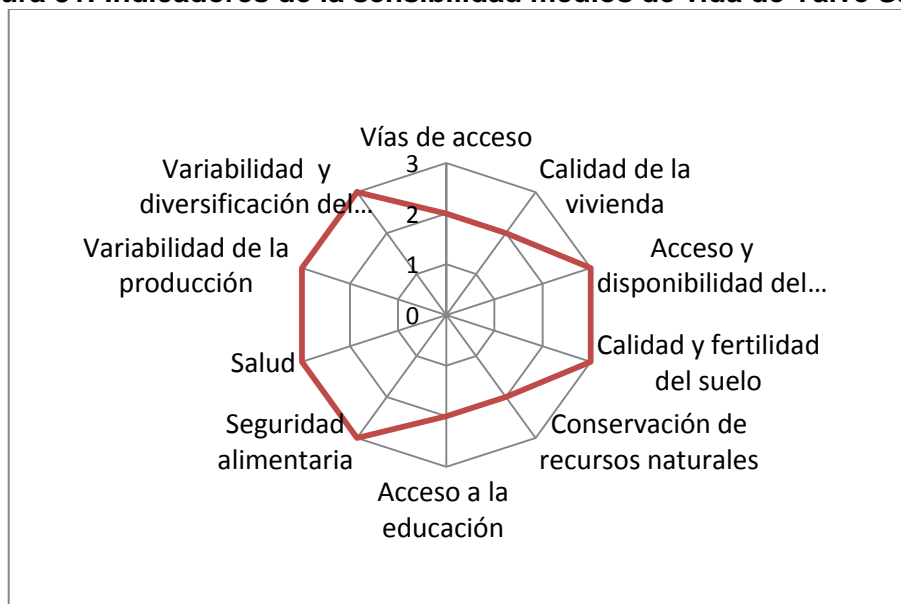
En Lolita, el acceso y disponibilidad de agua presenta baja sensibilidad porque aunque durante la sequía del 2009 todos los productores se vieron afectados con mayor o menor intensidad por la escasez de agua, han podido mantenerse a través de aljibes de reserva o la utilización del agua de tajamar para consumo de agua. La opción de compra de agua es bastante baja entre los productores. Todos los productores agrícolas se vieron afectados por la escasez de agua, en el caso de los productores ganaderos, el 78% se vio afectado, principalmente por la salinización del agua de los pozos.

La seguridad alimentaria en Lolita solamente se ve comprometida debido a que la mayoría de los hogares no producen los alimentos que consumen (a excepción de carne, leche y derivados) y eventualmente los centros de abastecimiento pueden verse comprometidos en el stock de mercaderías durante las inundaciones por la subida del agua en los caminos. Esta situación de aislamiento provisorio puede impactar en la suba de los precios, pero poco significativamente en la capacidad de pago de los productores. La cooperativa ofrece ciertos servicios de pagos diferidos de productos alimenticios.

4.4.3 Análisis medios de vida comunidad de Yalve Sanga

Como se visualiza en la figura 31, Yalve Sanga presenta mayor nivel de sensibilidad global, si se tiene en cuenta que más de la mitad de los indicadores son calificados como altamente sensibles. Es decir, los cambios en el clima tienen un impacto altamente desfavorable en todos o casi todos sus medios de vida, sin que algún recurso capital resulte más afectado de manera específica. Ello representa una situación de mayor vulnerabilidad de estas comunidades ante los efectos del cambio climático.

Figura 31: Indicadores de la sensibilidad medios de vida de Yalve Sanga



Fuente: Elaboración Propia

En Yalve Sanga, el acceso y disponibilidad de agua, la calidad y fertilidad del suelo, la seguridad alimentaria, la salud, la variabilidad de la producción y la variabilidad/diversificación del ingreso son los recursos con mayor sensibilidad. Aproximadamente tres de cada cuatro hogares quedaron sin agua durante el 2010 debido a que las lluvias fueron insuficientes para llenar los aljibes y tajamares. Con respecto al acceso al agua para la producción, durante el periodo 2008-2010 las precipitaciones no alcanzaron el volumen requerido para el cultivo; y en el 2010 los tajamares se secaron, dejando sin agua a los animales. El periodo donde disminuye la disponibilidad de agua va de agosto a noviembre. Se observa también salinización del agua subterránea y menor calidad del agua de tajarar.

Según la percepción de los productores en Yalve Sanga, el suelo ha perdido fertilidad, debido a la salinización y con menor frecuencia a la erosión; condición que se ve agravada por prácticas inadecuadas de manejo. Algunos cultivos de la huerta familiar ya no rinden como antes y, en periodos de sequía intensa, se han registrado pérdidas de hasta el 100% de la producción en rubros de autoconsumo como el poroto y la batata. La producción del sésamo, principal rubro de renta, obtuvo el mayor rendimiento en el periodo agrícola 2011-2012 por la favorabilidad de las lluvias, el menor rendimiento corresponde a los años 2008-2009 (sequía).

Los eventos climáticos extremos han tenido un impacto moderado en las vías de acceso a la comunidad Yalve Sanga, el 62% de los encuestados señala que se encuentra en un estado regular durante la mayor parte del año; de igual modo, solo algunas viviendas sufren daños por efecto del viento y el granizo –aunque la frecuencia de estos eventos se ha incrementado en los últimos años.

Con respecto a la conservación de recursos naturales, la comunidad indígena Yalve Sanga se considera con moderada sensibilidad a factores climáticos, resaltando que los principales obstáculos en el acceso y disponibilidad están relacionados a factores antrópicos como la deforestación y a factores sociales como la pérdida de sus territorios ancestrales. Ahora recorren mayores distancias para encontrar plantas y frutos utilizados en la elaboración de artesanías, la alimentación y/o con fines medicinales, a los cuales tenían fácil acceso cuando vivían en territorios con mayor área boscosa. Señalan también que algunas plantas y frutas nativas resistentes a la sequía se han perdido porque no se las supo conservar. Los

productores comentan que observan mortandad de animales silvestres, y que algunas especies como por ejemplo, el ñandú han disminuido por la desaparición de su hábitat.

4.4.4 Análisis medios de vida comunidad de Toro Pampa

En el caso de Toro Pampa, las vías de acceso, el acceso y disponibilidad de agua, la conservación de recursos, la salud y la variabilidad de la producción son recursos altamente afectados por los periodos de sequía y las inundaciones provocadas por las lluvias abundantes que suelen presentarse durante el verano. Según el 62% de encuestados, los caminos se encuentran en condición regular durante el año, mientras que 24% considera que su estado es malo. Hasta el año 2011 la única vía de acceso a la localidad quedaba intransitable durante el periodo de lluvias, esta situación ha mejorado por la realización de obras de mantenimiento.

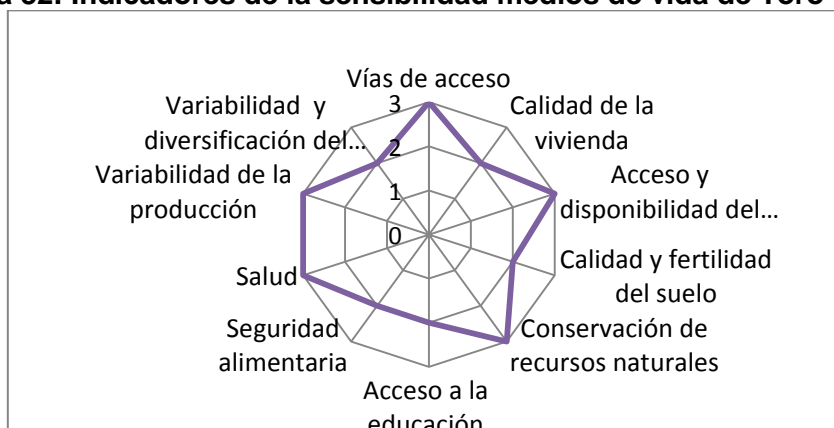
Desde el año 2009 la población ha visto comprometido regularmente el acceso y disponibilidad de agua debido al escaso volumen de las precipitaciones. En el 2010, uno de cada cuatro hogares y uno de cada tres productores ganaderos quedaron sin agua para consumo humano y animal, respectivamente. La situación se agravó al año siguiente, con la mitad de hogares y dos tercios de productores sin agua. El déficit hídrico provocado por la falta de lluvias se acentúa por la salinización del agua de los pozos. El periodo donde se registra menor disponibilidad de agua es durante los meses de junio a diciembre.

Los recursos naturales se ven también afectados por la sequía, observándose un incremento de la mortandad de animales, situación que se ha acentuado en los últimos años. Las plantas frutales han disminuido su rendimiento debido al calor y la extrema sequedad de la tierra. El calor intenso y la salinización del agua provocan problemas de presión alta, mayormente en mujeres. El aumento del polvo a consecuencia de la erosión y desertificación del suelo genera la aparición de reacciones alérgicas y problemas respiratorios.

El acceso a la educación es un indicador moderadamente sensible porque, aunque las actividades escolares se desarrollan con regularidad en periodos de sequía, se observa un mayor ausentismo debido a problemas de salud y del trabajo ocasional, sobre todo de niños.

Aunque la huerta familiar es difícil de sostener por la escasez de agua y el excesivo calor, la seguridad alimentaria es moderadamente sensible porque las familias no dependen de ésta sino de sus ingresos para la adquisición de alimentos. Debido a su precaria situación económica, muchas familias presentan bajos niveles de seguridad alimentaria, por lo que desde el 2007 la SEN las asiste anualmente con la provisión de una canasta de alimentos.

Figura 32: Indicadores de la sensibilidad medios de vida de Toro Pampa



Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO V– Capacidad de Adaptación

5 Análisis de capacidad de adaptación

La capacidad de adaptación se refiere a los medios con que cuenta una sociedad a fin de moderar los daños potenciales o aprovechar las consecuencias positivas del cambio climático. (IPCC, 2007).

Para estimar los medios de adaptación con que cuenta una determinada sociedad, se utiliza el concepto de capacidad, como fuente de capital¹⁵, donde mayor capital implica mayor capacidad de adaptación. A su vez, la capacidad es clasificada como capacidad física, capacidad social, capacidad natural, capacidad financiera y la capacidad humana.

En algunos casos, las “capacidades” serán potenciales desarrollados y convertidos ya en herramientas de acción e inversión, y en otros, serán solo “potenciales” entendidos como fortalezas intrínsecas a los factores en cuestión (naturales, sociales, humanos, etc.) que pueden desarrollarse con la inversión de otros factores externos para convertirse en capital.

Se considera que la capacidad adaptativa no debe verse como generada por un conjunto de elementos separados, sino como un conjunto de elementos que hacen a la integralidad de los sistemas de vida o “complejos de vida”. Los complejos de vida no son una suma de elementos sino de componentes interdependientes y complementarios.

En la tabla siguiente (Tabla 17) se muestran los indicadores por tipo de capacidad, que según la metodología adoptada y de acuerdo a la disponibilidad de la información, representan los medios de vida con las que cuenta una sociedad al enfrentar a la variabilidad climática.

Tabla 17: Dimensiones e indicadores de capacidad de adaptación

Capacidad de Adaptación	
Recursos	Indicador
Físico	Calidad de la vivienda
Natural	Acceso y disponibilidad de agua
	Conservación
Humano	Acceso a la educación
	Seguridad alimentaria
	Conocimiento de sistemas de producción
Social	Organización
	Distribución del trabajo
Financiero	Variabilidad de la producción anual
	Variabilidad y diversificación del ingreso
	Acceso al crédito
	Acceso a los mercados

Fuente: Elaboración propia, con datos de Encuestas Mingara, 2012

¹⁵Flora, Jan L., Cornelia B. Flora. 2006, “Social Capital and Advocacy Coalitions: Examples of Environmental Issues from Ecuador.”

5.1 Análisis Capacidad adaptación. Campo Aceval

Acceso y disponibilidad del agua. Al analizar la capacidad de los sistemas, que determinan niveles de mayor o menor capacidad de adaptación ante la sequía, se encontró que el 80% de los productores de Campo Aceval disponen de agua para consumo humano y uso pecuario durante todo el año. El agua disponible es destinada mayormente al uso doméstico y en menor medida a la producción. La mayoría de productores tiene al menos un tajamar y casi la mitad, aljibes; una menor cantidad cuenta con pozos someros y tanques australianos.

Conservación. La capacidad de adaptación en relación a la conservación del medio ambiente es de moderada a baja. Solo uno de cada tres productores implementa alguna práctica de conservación. La reforestación y forestación son prácticas casi inexistentes. Las prácticas de manejo de suelo entre los productores de Campo Aceval dedicados al tambo consisten mayormente en pasturización y revegetación, y solo el 10% aplica otras tecnologías.

Conocimiento de sistemas de producción. En el caso de Campo Aceval, los sistemas de producción son semi-tecnificados, considerando que 16% utiliza tracción manual y realiza un control mecánico de la maleza. Entre el 10 al 15% utiliza insumos como insecticidas, bactericidas y fungicidas. Solo un 20% de productores ha tenido acceso a asistencia técnica, evaluada como buena en la mayoría de los casos.

Organización. El 81% de productores encuestados en Campo Aceval están asociados a la “Cooperativa Campo Aceval”, y de éstos la mitad tiene más de diez años antigüedad. Aunque la cooperativa tiene 19 años de creación, no ha alcanzado niveles altos de participación y debido a las pérdidas ocasionadas por las sequías muchos socios han quedado inactivos. Un 8% de los productores manifiesta que no se asocia porque *no hay organización que lo motive*, es decir que no perciben a la cooperativa como una organización capaz de responder a sus necesidades y expectativas. Esta percepción es compartida también por algunos socios, quienes consideran que la cooperativa podría tener una gestión más eficiente.

Distribución del trabajo .La distribución del trabajo presenta características distintas en cada uno de los grupos estudiados. En Campo Aceval, el varón realiza más de la mitad del trabajo de la finca, 29% es realizado en forma conjunta, y las otras actividades están a cargo de la mujer. Con respecto al trabajo de niños, niñas y jóvenes en la finca, se encuentra que en Campo Aceval, Lolita y Toro Pampa participan en el cuidado y manejo de los animales (arreo, ordeño, alimentación, limpieza de pastura).

Variabilidad de la producción. La variabilidad de la producción se valoró en base a la diferencia entre los rendimientos obtenidos en el mejor y el peor año.

En Campo Aceval la producción de leche y carne presentó una variabilidad de alrededor del 50%, que en el caso de los producción cárnica fue del 100% para aproximadamente uno de cada cuatro productores.

Variabilidad y diversificación del ingreso. En los cuatro grupos estudiados, la capacidad de adaptación basada en la variabilidad y diversificación del ingreso está fuertemente determinada por el impacto desfavorable o favorable del clima en el rendimiento productivo, los precios de los productos a nivel local, y en el aumento o disminución de la demanda de trabajo en actividades vinculadas a la producción (contratistas, tractoristas, peones de estancia).

Acceso a créditos. Al valorar la capacidad de adaptación en términos del acceso a créditos se tuvo en cuenta el porcentaje de productores que recibieron préstamos en los últimos cinco años,

el tipo de institución que los otorgó, el monto y destino de los créditos. Toro Pampa y Yalve Sanga representan los grupos de productores con menor acceso a créditos.

El 27% de los productores de Campo Aceval ha accedido a créditos, principalmente a través de una entidad pública o financiera privada, y en menor cantidad de la cooperativa, dato que llama la atención si se tiene en cuenta que el 81% de productores están asociados. En la mayoría de los casos el monto de los créditos no ha superado los 20 millones de guaraníes, y se han destinado sobre todo a la compra de animales, insumos e infraestructura para la ganadería.

Acceso a los mercados. La mayoría de productores de Campo Aceval se encuentran a menos de 10 Kms de distancia del lugar de mercadeo; los dedicados a la producción lechera comercializan su producción en forma conjunta a la Cooperativa Chortitzer (acopiador), los productores dedicados al ganado para carne comercializan mayormente en forma individual en el mercado local, ferias o a acopiador.

5.2 Análisis Capacidad adaptación. Lolita

En términos de adaptación, los grandes productores pecuarios cosechan agua por medio de tajamares tipo australiano. El concepto de tajamar se refiere principalmente al uso ganadero. Por otra parte se construyen bio-reservorios, para uso de la población y de la vida silvestre en general, a los cuales se limita el uso ganadero.

Acceso y disponibilidad del agua. En Lolita se registra un alto consumo humano de agua de aljibe y mecanismo de potabilización. Igualmente para el uso agropecuario está garantizada por la construcción de tajamares y pozos someros. Es una práctica generalizada entre los pobladores tener más de 1 sistema de provisión de agua, que brinda cierta seguridad en la época de escasez. Igualmente las inversiones son en sistemas familiares, por lo que la dependencia de sistemas comunitarios o redes es prácticamente inexistente. Si bien, la comunidad Lolita está como beneficiaria para la conexión a una red pública de provisión de agua potable por el acueducto con toma de agua del Río Paraguay.

Conservación. La capacidad de adaptación es moderada a baja, debido a que solo uno de cada tres productores implementa alguna práctica de conservación, como el uso de cobertura muerta y cortinas rompevientos, además de pasturización y revegetación.

Las prácticas de manejo de residuos orgánicos un 25% de productores quema los residuos orgánicos y residuos de fertilizantes son enterrados.

Conocimiento de sistemas de producción. Los productores de Lolita tienen sistemas de producción tecnificados y adaptados a las condiciones edafoclimáticas del Chaco. Aplican tecnologías para el manejo de suelos (abonos verdes, renovación de pasturas, cortinas rompevientos) y técnicas de cultivo que favorecen un mejor rendimiento (siembra directa, rotación de cultivos) y adecuan el tiempo de siembra al ciclo de las lluvias de modo a obtener una mayor humedad de la tierra. Realizan las labores de preparación de la tierra y el control de malezas con apoyo de tracción mecanizada. Alrededor del 40% utiliza insumos agrícolas para el control de plagas y enfermedades. El 78% ha recibido asistencia técnica, considerada muy buena (57%) y buena (22%).

Organización. Todos los productores de Lolita están asociados a la “Cooperativa Chortitzer” y a la “Asociación Civil Chortitzer Komite”. La primera brinda servicios en los sectores de producción, procesamiento y comercialización; la segunda presta servicios comunitarios a los asociados en las áreas de educación, salud, asistencia social, construcción y mantenimiento de

caminos, comunicación e información local. Su nivel de organización en redes y su logística les permite contar con un sistema de prevención y resiliencia ante las sequías e inundaciones. La solidez y experiencia de la organización igualmente le permite establecer los vínculos ante las autoridades públicas, en especial, ante la ocurrencia de un evento extremo.

Distribución del trabajo. En Lolita la distribución del trabajo es más homogénea entre los miembros de una familia. Si bien las respuestas apuntan a identificar las tareas realizadas, las mismas son altamente mecanizadas y cuentan con el apoyo de personal contratado. Esta situación podría ser uno de los factores de elevación del costo de la producción en comparación con otras localidades, que pudieran usar mayor mano de obra familiar y trabajos a tracción animal o manual.

Variabilidad de la producción. La producción láctea presentó una variabilidad del 30% y se debe a la pérdida de pasturas y/o la baja calidad de las mismas por efecto de la sequía, el calor excesivo y la radiación solar; como también a la falta de agua para el ganado. Estos porcentajes no son mayores atendiendo a que los productores de Lolita cuentan con reservas de agua para los animales, y forraje en silos como suplementación del alimento regular del ganado.

Variabilidad y diversificación del ingreso. La mecanización con implementos agropecuarios propios y el uso de tecnología contribuyen a mantener niveles más estables de rendimiento, y a mitigar los efectos de la sequía en la producción. Si bien los precios de la leche y la carne varían, el sistema asociativo les permite el acceso a condonaciones, renovación de la deuda y otros mecanismos crediticios para un pronto restablecimiento y regularidad de la producción. Por otro lado, la mayoría de productores realiza otra actividad de generación de ingresos, trabajando como contratistas, comerciantes o empleados.

Acceso a créditos. Los productores de Lolita representan al grupo con mayor acceso a créditos. El 80% de productores accedió a créditos entre 50 a 250 millones otorgados por la cooperativa. La mayor parte de los créditos se destinaron a la producción ganadera (compra de animales e insumos), y en menor proporción a la producción agrícola (insumos y maquinaria) y la ampliación de la hacienda.

Acceso a los mercados. Los productores ganaderos y agrícolas de Lolita venden su producción a la Cooperativa Chortitzer en forma individual; la cooperativa acopia, procesa y comercializa los productos en el mercado local, nacional e internacional.

La comunidad de Lolita presenta una alta exposición y un nivel medio de sensibilidad en todo el periodo de análisis. Presenta una capacidad de adaptación de nivel alto por lo que le corresponde una vulnerabilidad media moderada.

5.3 Análisis Capacidad adaptación Yalve Sanga

Calidad de la vivienda. En Yalve Sanga casi todas las viviendas tienen techo de zinc, pero solo dos de cinco tienen aljibe familiar, y más de la mitad no dispone de energía eléctrica.

Acceso y disponibilidad de agua: uno de cada cinco hogares dispone de agua para consumo humano durante todo el año, y la mayoría entre siete a nueve meses al año. Las familias destinan casi toda el agua disponible al consumo humano. El 70% de las familias de Yalve Sanga se abastece a través de aljibes familiares y/o comunitarios, y un 20% a través de tajamares comunitarios. La capacidad de los aljibes familiares oscila entre los 15.000 a 20.000

litros, y la capacidad total de los sistemas comunitarios es de 40.000 litros aproximadamente de agua de pozo.

Conservación: la práctica más común es tierra en descanso. No utilizan fertilizantes. Los residuos orgánicos los reincorpora al suelo.

Educación: Los productores de Yalve Sanga presentan los niveles educativos más bajos y restringido acceso a capacitación e información.

Seguridad Alimentaria: El 65% de las familias de Yalve Sanga produce menos del 40% de los alimentos que consume, 27% produce entre el 40 a 60% y 8% más del 60%. Estos resultados indican una creciente dependencia de fuentes de abastecimiento externo, y si se tiene en cuenta que los alimentos producidos son distribuidos entre otras familias de la comunidad, el riesgo de inseguridad alimentaria se extiende a toda la comunidad, y no sólo a las familias con menor producción de autoconsumo. En periodos de sequía, la escasez de alimentos se agrava debido al menor rendimiento o pérdida de los cultivos de la huerta familiar, el bajo nivel de ingresos, la distancia de los centros de abastecimiento y la falta de medios de transporte propios.

Conocimiento de sistemas de producción: En Yalve Sanga los sistemas de producción son semi-tecnificados para los cultivos de renta y tradicionales para los rubros de autoconsumo. Los productores no poseen maquinaria propia y solo acceden a ésta si no tienen deudas pendientes con la ASCIM. El 32% ha recibido asistencia técnica y la aplica, aunque la evalúan como regular.

Organización: En Yalve Sanga, el 54% de los productores están asociados al FIDA, hace menos de diez años en el 41% de los casos. El FIDA brinda servicios de venta de insumos agropecuarios y de consumo, parque de maquinarias, de créditos para la agricultura y la pequeña ganadería, de comercialización y asesoramiento para el fomento de la pequeña ganadería familiar. Para acceder a estos servicios los socios deben estar al día con el pago de los préstamos recibidos. Las comunidades reciben también el acompañamiento y asesoramiento de la ASCIM para el desarrollo de la producción agropecuaria.

Distribución de trabajo: la mayor parte del trabajo productivo es realizado conjuntamente por varones y mujeres. El trabajo de la finca es realizado por los miembros de la familia solamente.

Variabilidad de la producción: Los productores de Yalve Sanga presentan baja capacidad de adaptación por la alta variabilidad de la producción –que ronda el 100% en el caso de los productores ganaderos– a consecuencia de las grandes pérdidas sufridas durante la sequía del 2009. La variación en el rendimiento se debe a la pérdida de pasturas y/o la baja calidad de las mismas por efecto de la sequía, el calor excesivo y la radiación solar; como también a la falta de agua para el ganado.

Variabilidad y diversificación del ingreso: la alta variabilidad del ingreso obtenido mediante la producción agropecuaria, por un lado; y la diversificación del ingreso en actividades eventuales y mal remuneradas (peones de estancia, tractoristas, albañiles o empleadas domésticas, en el caso de las mujeres), por el otro, determinan baja capacidad de adaptación.

Acceso a créditos: el 16% de productores accedió a créditos mediante el FIDA; en más de la mitad de los casos los montos otorgados no sobrepasaron los 10 millones de guaraníes, y en los casos restantes oscilaron entre los 40 a 100 millones de guaraníes. La mayor parte de los

créditos se destinaron a la compra de insumos para la producción del sésamo y la compra de animales.

Acceso a mercados: los productores no tienen barreras de acceso físico a los mercados, y tanto los dedicados a la cría de animales como los dedicados al cultivo de sésamo venden su producción en forma conjunta a un acopiador por intermediación de FIDA.

5.4 Análisis Capacidad adaptación Toro Pampa

Acceso/disponibilidad de agua: En Toro Pampa, tres de cada diez hogares dispone de agua para consumo humano doce meses al año; solo la mitad de los pequeños ganaderos tiene suficiente agua para los animales durante todo el año. A diferencia del caso anterior, el agua es destinada casi en la misma proporción para el consumo humano y el uso pecuario. La principal fuente de abastecimiento son los tajamares comunitarios, y en menor medida, aljibes familiares. La capacidad de los sistemas domiciliarios es inferior a 10.000 litros y la capacidad total de los tajamares comunitarios es 40.000 m³.

Conservación de recursos naturales: la única práctica es la tierra en descanso, implementada tan solo por el 5% de productores, puesto que debido a la escasez de tierras, se realiza una sobreexplotación de pasturas. Las prácticas de manejo de residuos orgánicos son similares en los grupos; la mayoría de productores los reincorpora al suelo.

Conocimiento de sistemas de producción: los pequeños productores ganaderos tienen sistemas de producción tradicional y no reciben asistencia técnica.

Organización: Los pequeños productores ganaderos de Toro Pampa no están organizados, se había conformado un comité de productores que actualmente está desactivado. Las organizaciones existentes en la comunidad son la Junta Vecinal y una asociación pro-tierra.

Distribución del trabajo: los varones realizan el 66% del trabajo de campo y las mujeres participan sólo en un 8%, dedicándose principalmente a las labores domésticas. En cuanto a los niños, niñas y jóvenes en la finca, se encuentra que en Toro Pampa participan en el cuidado y manejo de los animales (arreo, ordeño, alimentación, limpieza de pastura). Los trabajos en la finca se realizan con tracción animal o manual y son realizados por los miembros de la familia.

Variabilidad de la producción: la variación en el rendimiento se debe a la pérdida de pasturas y/o la baja calidad de las mismas por efecto de la sequía, el calor excesivo y la radiación solar; como también a la falta de agua para el ganado.

Variabilidad y distribución del ingreso: La variabilidad del ingreso de los productores de Toro Pampa también es alta a causa de las pérdidas ocasionadas por las sequías. Pero sus ingresos son diversificados, por lo que presentan moderada capacidad de adaptación. La producción agropecuaria es una actividad económica secundaria que complementa el ingreso familiar. La principal fuente de ingreso es el trabajo en las grandes estancias de los alrededores y en menor proporción, el comercio o la prestación de servicios como contratista.

Acceso a créditos: solo el 5% de productores tiene acceso al crédito, principalmente a través de una entidad pública. Los créditos, que oscilan entre los 30 a 100 millones de guaraníes, se destinan en su totalidad a la compra de animales.

Acceso a los mercados: Los pequeños productores ganaderos de Toro Pampa comercializan su producción en el mercado o acopiador local y en forma individual. Las principales barreras

para acceder a mejores mercados son las malas condiciones de los caminos, la distancia de centros de comercialización y la falta de organización de los productores.

A continuación se hace el resumen de los indicadores por dimensión, **Tabla 18: Resumen de indicadores de capacidad de adaptación**

Dimensión	Indicadores	Campo Aceval	Yalve Sanga	Lolita	Toro Pampa
Físico	Calidad de la vivienda	<ul style="list-style-type: none"> - 93% de las viviendas con techos de zinc. - Solo 47% tiene canaletas para captación de agua y el 20% no tiene acceso a energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Casi todas las viviendas tienen techo de zinc. - Solo 40% cuenta con un aljibe familiar para almacenar el agua. - Menos del 50% tienen acceso a energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - 100% de las viviendas están equipadas con sistemas de captación, almacenamiento de agua y bombeo eléctrico para distribución de agua corriente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solo el 20% de las viviendas está equipada con canaletas y aljibe para cosecha y almacenamiento de agua. - Todos los hogares tienen acceso a energía eléctrica.
Natural	Acceso y disponibilidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> - 80% de productores disponen de agua para consumo humano y uso pecuario durante todo el año. - La mayoría tienen al menos un tajamar, y el 40% cuenta con aljibes. - Unos pocos disponen de pozos someros y tanques australianos. 	<ul style="list-style-type: none"> - 20% de hogares dispone de agua para consumo humano para todo el año. - 80% dispone solo para siete a nueve meses al año. - El 70% de las familias de YS se abastece de aljibes, y el 20% a través de tajamares comunitarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - El 94% de productores dispone de agua para uso doméstico y pecuario durante todo el año. - 94% tiene aljibes y tajamares. - El 55% tanques australianos y 44% pozos someros. 	<ul style="list-style-type: none"> - 30% de hogares dispone de agua para consumo humano durante todo el año. - La principal fuente de abastecimiento son tajamares comunitarios.
	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> - Tamberos realizan mayormente pasturización y revegetación. - 85% quema los residuos de fertilizantes y 15% los entierra. 	<ul style="list-style-type: none"> - No utilizan fertilizantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - 25% quema los residuos orgánicos, el resto los reincorpora al suelo. - Entierran los residuos de fertilizantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - 5% implementa práctica regular de tierra en descanso.
Humano	Acceso a la educación	<ul style="list-style-type: none"> - Más del 50% tienen menos de 6 años de estudio, el 30% ha recibido alguna capacitación agropecuaria y cuentan con menos acceso a información climática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel educativo bajo y limitado acceso a capacitación e información. 	<ul style="list-style-type: none"> - 61% de los pobladores tiene entre 6 y 9 años de estudio, acceso a capacitación agropecuaria y a información sobre pronóstico climático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel educativo bajo y restringido acceso a capacitación e información.

Dimensión	Indicadores	Campo Aceval	Yalve Sanga	Lolita	Toro Pampa
Humano	Seguridad alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> - Más del 90% de las familias producen menos del 40% de los alimentos que consumen; los adquieren en los comercios locales. - Nivel de ingreso sensible a sequía y acceso a abasto cortado durante inundación de caminos. 	<ul style="list-style-type: none"> - 65% de las familias producen menos del 40% de los alimentos que consume, 27% produce entre el 40 a 60% y 8% más del 60%. - Dependencia de fuentes de abastecimiento externo. - Nivel de ingresos bajos y sensible a factores climáticos - Abastecimiento distante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Más del 90% de las familias producen menos del 40% de los alimentos que consumen. - Los adquieren en los comercios locales. - Nivel de ingreso superior y fácil acceso a mercados de abasto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Más del 90% de las familias producen menos del 40% de los alimentos que consumen; los adquieren en los comercios locales. - Nivel de ingresos bajo. - Dificultades de abastecimiento a causa del aislamiento y malas condiciones de los caminos.
	Conocimiento de sistemas de producción	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de producción semi-tecnificados, 16% utiliza tracción manual y realiza un control mecánico de la maleza. - 20% de productores ha tenido acceso a asistencia técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de producción son semi-tecnificados para los cultivos de renta y tradicionales para los rubros de autoconsumo. - Los productores no poseen maquinaria propia y solo acceden a ésta si no tienen deudas pendientes con la ASCIM. - 32% ha recibido asistencia técnica y la aplica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de producción tecnificados y adaptados a las condiciones edafoclimáticas del Chaco. - Utilizan tracción mecanizada. - Cuentan con un sistema propio de asistencia técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de producción tradicional y no reciben asistencia técnica.
Social	Organización	<ul style="list-style-type: none"> - 81% de productores encuestados en Campo Aceval están asociados a la "Cooperativa Campo Aceval". 	<ul style="list-style-type: none"> - 54% de los productores están asociados a la Federación Indígena de Desarrollo Agropecuario (FIDA). 	<ul style="list-style-type: none"> - 100% de los productores están asociados a la Cooperativa Chortizer y a la Asociación Civil Chortizer Komite. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los productores no están organizados.

Dimensión	Indicadores	Campo Aceval	Yalve Sanga	Lolita	Toro Pampa
Social	Distribución del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - El varón realiza más de la mitad del trabajo de la finca, 29% es realizado en forma conjunta, y las otras actividades están a cargo de la mujer. - Pocas veces hay peones contratados. 	<ul style="list-style-type: none"> - La mayor parte del trabajo es realizado conjuntamente por varones y mujeres. - Actividades productivas solo a nivel de miembros de la familia. 	<ul style="list-style-type: none"> - 36% de actividades son compartidas por varones y mujeres, un porcentaje similar es realizado solo por varones, y las demás actividades están a cargo de las mujeres. - Cuentan con apoyo de peones contratados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los varones realizan el 66% del trabajo de campo y las mujeres participan sólo en un 8%, dedicándose principalmente a las labores domésticas. - Actividades productivas solo a nivel de miembros de familia.
Financiero	Variabilidad de la producción anual	<ul style="list-style-type: none"> - Producción de leche y carne presentó una variabilidad de alrededor del 50%, que en el caso de los producción cárnica fue del 100% para 25% de los productores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta variabilidad de la producción –que ronda el 100% en el caso de los productores ganaderos– a consecuencia de las grandes pérdidas sufridas durante la sequía del 2009. 	<ul style="list-style-type: none"> - Producción láctea presentó una variabilidad del 30%. 	
	Variabilidad y diversificación del ingreso	<ul style="list-style-type: none"> - En 20% de hogares la ganadería es la única fuente de ingresos y aunque en los demás hogares hayan personas con trabajo asalariado, el mayor porcentaje de ingreso regular proviene de la comercialización de la producción de leche y/o carne. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta variabilidad del ingreso obtenido mediante la producción agropecuaria y la diversificación del ingreso en actividades puntuales y mal remuneradas (peones de estancia, tractoristas, albañiles o empleadas domésticas, en el caso de las mujeres). 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca variabilidad y amplia diversificación de sus ingresos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La producción agropecuaria es una actividad económica secundaria que complementa el ingreso familiar. - La principal fuente de ingreso es el trabajo en las grandes estancias de los alrededores.

Dimensión	Indicadores	Campo Aceval	Yalve Sanga	Lolita	Toro Pampa
Financiero	Acceso al crédito	<ul style="list-style-type: none"> - 27% de los productores accedieron a créditos, principalmente de una entidad pública o financiera privada, y en menor cantidad de la cooperativa. - En la mayoría de los casos el monto de los créditos no ha superado los Gs.20 millones, y se han destinado sobre todo a la compra de animales, insumos e infraestructura para la ganadería. 	<ul style="list-style-type: none"> - 16% de productores accedió a créditos mediante el FIDA. - En 50% de los casos los montos otorgados no sobrepasaron los Gs.10 millones y en los casos restantes oscilaron entre los Gs.40 y Gs.100 millones. - La mayor parte de los créditos se destinaron a la compra de insumos para la producción del sésamo y la compra de animales. 	<ul style="list-style-type: none"> - 80% de productores accedió a créditos de entre 50 a 250 millones otorgados por la cooperativa. - La mayor parte de los créditos se destinaron a la producción ganadera (compra de animales e insumos), y en menor proporción a la producción agrícola (insumos y maquinaria) y la ampliación de la hacienda. 	<ul style="list-style-type: none"> - 5% de productores tiene acceso al crédito, a través de una entidad pública. - Los créditos - entre los Gs.30 a Gs. 100 millones, se destinan en su totalidad a la compra de animales.
	Acceso a los mercados	<ul style="list-style-type: none"> - La producción lechera se comercializa en forma conjunta a la Cooperativa Chortitzer (acopiador), los productores dedicados al ganado para carne comercializan mayormente en forma individual en el mercado local, ferias o a acopiador. 	<ul style="list-style-type: none"> - Venden su producción en forma conjunta a un acopiador por intermediación de FIDA. 	<ul style="list-style-type: none"> - Venden su producción a la Cooperativa Chortitzer en forma individual; la cooperativa acopia, procesa y comercializa los productos en el mercado local, nacional e internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comercializan su producción en el mercado o acopiador local y en forma individual. - Las principales barreras para acceder a mejores mercados son las malas condiciones de los caminos, la distancia de centros de comercialización y la falta de organización de los productores.

Fuente: Elaboración propia Mingara en base a las Encuestas 2012.

CAPITULO VI– Evaluación Vulnerabilidad

6 Evaluación de vulnerabilidad

La vulnerabilidad y la capacidad adaptativa son multidimensionales, complejas y no son fenómenos de observación directa (Downing et al., 2001), de ahí la dificultad en su evaluación. Sin embargo, se tienen estudios que han abordado esta problemática desde diferentes enfoques. Por ejemplo, se ha evaluado la vulnerabilidad a un determinado estresor, como la elevación del nivel del mar (Nicholls, 2002), la sequía (Fowler et al., 2003) o tormentas tropicales (Connor and Hiroki, 2005). También en evaluación de impactos del cambio climático (Barr et al., 2010). En este enfoque tradicional, se analiza el estresor y su correspondiente impacto, para examinar el sistema que es estresado y su capacidad de respuesta (Luers et al., 2003).

Para la identificación de la vulnerabilidad a nivel regional, se consideró la definición del IPCC 2001, la cual menciona que la vulnerabilidad es función de la variación a la que un sistema está expuesto, de su sensibilidad y de su capacidad de adaptación. Por lo tanto, para determinar la vulnerabilidad, considerando los tres factores que componen la vulnerabilidad, se determina una función lineal, en donde los valores obtenidos de exposición y sensibilidad se adicionan, y luego se resta la capacidad de adaptación, obteniéndose como resultado el valor final de vulnerabilidad.

Para combinar las diferentes variables en un solo valor agregado, se construyen índices con las variables sectoriales. Por ejemplo, el índice de exposición se construye con tres variables: la desviación de la cantidad de precipitación del periodo en consideración con respecto al periodo base, la desviación de la temperatura con respecto al periodo base y la cantidad de eventos extremos.

Una vez obtenidos los índices, se ordenan las variables y luego se procede a obtener el promedio del orden correspondiente a cada unidad de análisis. Siguiendo el ejemplo de la exposición, las posiciones mayores corresponden a las áreas más expuestas. Al efecto, se emplearon tres niveles, que en el caso de la exposición indican nivel de exposición Alto, Medio y Bajo. De la misma forma se procede para obtener el índice de sensibilidad agregando el sector hídrico (índice de escasez hídrica) y el sector agropecuario (utilizando índices del sector agrícola y pecuario).

A partir de esta información se construyen los mapas de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación para el periodo de análisis, agrupados en décadas.

Este procedimiento permite determinar el nivel de vulnerabilidad relativa, esto es, conocer si una comunidad es más vulnerable que otra. Pero, para facilitar la interpretación e identificar patrones que ayuden a los tomadores de decisión, es necesario agregar la información en categorías simples.

La información contenida en el estudio está conformada por datos cuantitativos y cualitativos, los cuales fueron categorizados para relacionarlos entre sí y lograr finalmente una valoración o índice que ayude a identificar el nivel de vulnerabilidad de la región frente al cambio climático.

A los tres componentes de la vulnerabilidad mencionados (exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación) se les asigna tres rangos (alto, medio y bajo), y a cada rango se le determinó un valor según el rango (1, 2 y 3), tal como se ve en el cuadro siguiente.

Factor	Rango		
Exposición (E)	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Sensibilidad (S)	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Capacidad de adaptación (CA)	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)

Luego, con las valoraciones asignadas a cada factor según el rango, se aplicó la fórmula de vulnerabilidad y se obtuvo un valor, el cual se define como índice de vulnerabilidad.

Vulnerabilidad = (Exposición + Sensibilidad - Capacidad de adaptación)

Con las combinaciones de los diferentes valores: $V = E (3, 2, 1) + S (3, 2, 1) - CA (3, 2, 1)$, se obtienen como resultados las posibles composiciones:

Combinaciones	Índice	Rango de vulnerabilidad
$V1 = (1) + (1) - (3) = -1$	-1	Muy baja
$V2 = (1) + (1) - (2) = 0$	0	Baja
$V3 = (1) + (3) - (3) = 1$	1	Media baja
$V4 = (2) + (3) - (3) = 2$	2	Media moderada
$V5 = (3) + (3) - (3) = 3$	3	Media alto
$V6 = (3) + (3) - (2) = 4$	4	Alto
$V7 = (3) + (3) - (1) = 5$	5	Muy alto

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan las vulnerabilidades por comunidad para cada una de las décadas estudiadas:

Tabla 18. Percepción de riesgos futuros

2011-2020

Comunidades	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptación	Vulnerabilidad	Resultados de vulnerabilidad
Campo Aceval	3	3	2	4	Alto
Toro Pampa	3	2	1	4	Alto
Yalve Sanga	2	2	1	3	Media alto
Lolita	3	2	3	2	Media moderada

2021-2030

Comunidades	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptación	Vulnerabilidad	Resultados de vulnerabilidad
Campo Aceval	3	3	2	4	Alto
Toro Pampa	2	3	1	4	Alto
Yalve Sanga	2	2	1	3	Media alto
Lolita	3	2	3	2	Media moderada

2031-2040

Comunidades	Exposición	Sensibilidad	Capacidad adaptación	Vulnerabilidad	Resultados de vulnerabilidad
Campo Aceval	3	3	2	4	Alto
Toro Pampa	3	2	1	4	Alto
Yalve Sanga	1	2	1	2	Media moderada
Lolita	3	2	3	2	Media moderada

6.1 Análisis de Vulnerabilidad Campo Aceval

El Distrito Tte. Irala Fernández posee una alta exposición climática en todo el periodo de análisis, dentro del cual se prevén aumentos importantes de la temperatura y una leve disminución de la precipitación sobre todo para la estación del verano, por lo cual hay una disminución de la disponibilidad hídrica por la alta evapotranspiración. Los eventos extremos están asociados a las altas temperaturas, tanto la media, mínima, como la máxima.

Por otro lado, la gran mayoría de sus ecosistemas están asociados a campos y planicies de inundación, tanto al este con el Río Paraguay, como al oeste y suroeste con el Río Pilcomayo, proveyendo estos una dinámica asociada a la producción de ganadería extensiva con pastos naturales.

La alta exposición del distrito afecta directamente el rendimiento de todos los rubros analizados: algodón, sésamo, porto, maní y sorgo. Se observa que todos los rubros tienen un rendimiento por debajo de la línea de base.

En particular, el sésamo presenta una disminución constante del rendimiento en relación a la línea de base para todo el periodo. Sin embargo, el algodón, el poroto, el sorgo y el maní presentan caídas más significativas del rendimiento a partir de los años 2030, lo que coincide con las variaciones bruscas de la precipitación en la estación de verano y primavera.

En cuanto a la producción de carne y leche, el departamento representa el 8% de la producción pecuaria a nivel regional.

En cuanto a la capacidad de adaptación, en la **comunidad de Campo Aceval**, la mayoría de indicadores corresponden a moderada o media capacidad de adaptación. Se aprecia también que, en la mayoría de los casos, la fortaleza o capacidad de adaptación corresponde a los indicadores vías de acceso, organización, distribución del trabajo y acceso a los mercados.

Los productores de Campo Aceval presentan mediana capacidad de adaptación. La mayor capacidad está dada por el acceso a los mercados y la pertenencia a una organización, factores que están estrechamente relacionados, ya que el motivo que los impulsó a asociarse fue poder comercializar su producción lechera a la Cooperativa Chortitzer. La menor capacidad de adaptación se muestra en la variabilidad y diversificación del ingreso, el conocimiento de sistemas de producción y la conservación de recursos naturales. Debido a que las familias dependen casi exclusivamente de los ingresos derivados de la producción para su sustento, ante el menor rendimiento y las pérdidas ocasionadas por la sequía, muchos productores han tenido que abandonar la producción del tambo para dedicarse a otras actividades. El bajo nivel de conocimiento del manejo de sistemas de producción es un obstáculo para la implementación de tecnologías y prácticas agropecuarias sostenibles, situación que se ve agravada por el uso de prácticas que degradan el suelo y contaminan el medio ambiente.

Los productores de Campo Aceval presentan baja capacidad de adaptación debido a la alta variabilidad y baja diversificación de sus ingresos. En aproximadamente uno de cada cinco hogares la ganadería es la única fuente de ingresos; y aunque en los demás hogares hayan personas con trabajo asalariado, el mayor porcentaje del ingreso proviene de la comercialización de la producción de leche y/o carne.

La mayoría de productores de Campo Aceval se encuentran a menos de 10 Km de distancia del lugar de mercadeo; los dedicados a la producción lechera comercializan su producción en forma conjunta a la Cooperativa Chortitzer (acopiador), los productores dedicados al ganado

para carne comercializan mayormente en forma individual en el mercado local, ferias o a acopiador.

La comunidad de Campo Aceval, presenta una alta exposición y alta sensibilidad en todo el periodo de análisis. Presenta una capacidad de adaptación de nivel medio por lo que le corresponde una vulnerabilidad alta.

6.2 Análisis de vulnerabilidad Lolita

El distrito posee una alta exposición climática en todo el periodo de análisis. Se prevé aumentos importantes de la temperatura y una leve disminución de la precipitación sobre todo en la época de verano, por lo cual hay una disminución de la disponibilidad hídrica por la alta evapotranspiración. Los eventos extremos están asociados a las altas temperaturas, tanto la media, mínima, como la máxima.

Por otro lado, la gran mayoría de sus ecosistemas están asociados a campos y planicies de inundación, tanto al este con el Río Paraguay, como al oeste y suroeste con el Río Pilcomayo, proveyendo estos una dinámica asociada a la producción de ganadería extensiva, con pastos naturales.

La alta exposición del distrito afecta directamente el rendimiento de todos los rubros analizados: algodón, sésamo, poroto, maní y sorgo. Se observa que todos los rubros tienen un rendimiento por debajo de la línea de base.

En particular, el sésamo presenta una disminución constante del rendimiento en relación a la línea de base para todo el periodo. Sin embargo, el algodón, el poroto, el sorgo y el maní presentan caídas más significativas del rendimiento a partir de los años 2030, lo que coincide con las variaciones bruscas de la precipitación en la estación de verano y primavera.

En cuanto a la producción de carne y leche, el departamento representa el 8% de la producción pecuaria a nivel regional.

Los productores de Lolita con una alta capacidad de adaptación. Se aprecia también que la fortaleza o capacidad de adaptación corresponde a indicadores de

- Vías de acceso
- Organización
- Distribución del trabajo
- Acceso a los mercados.

En cuanto a la capacidad de adaptación de los productores de Lolita presentan alta capacidad de adaptación en la mayoría de indicadores. La capacidad y diversidad de sistemas de agua garantiza la disponibilidad de agua para su propio consumo y producción durante todo el año, y en periodos de sequía intensa y prolongada cuentan con fuentes alternativas y recursos para reabastecerse. El conocimiento del manejo de sistemas de producción agropecuaria (rotación de cultivos, abonos verdes, siembra directa, recuperación de pasturas, silo y forraje), desarrollado con el asesoramiento técnico de la cooperativa, les ha permitido adaptar sus prácticas para lograr una producción sostenible y con rendimientos óptimos en condiciones climáticas cambiantes y adversas. La diversificación de ingresos y el acceso a créditos son medios que les brindan estabilidad económica para afrontar las pérdidas sufridas por el impacto de las sequías. Su mayor fortaleza reside en la pertenencia a una organización sólida,

que les proporciona el acompañamiento, asesoramiento y asistencia para desarrollarse como productores.

6.3 Análisis de vulnerabilidad Yalve Sanga

El distrito de Loma Plata presenta un nivel de exposición medio en la primera y segunda décadas. Se prevén incrementos en términos medios de temperaturas y de precipitación con respecto a la línea base. Sin embargo, en la tercera década se estima una baja exposición, debido a los incrementos importantes de la precipitación.

La precipitación se caracteriza por concentraciones en algunos meses, con déficit en el resto del año. En cuanto a eventos climáticos se manifiestan extremos de temperaturas altas tanto la media, mínima, como máxima. Por otra parte, también son previstos varios eventos con precipitaciones mayores al percentil 90 en relación a la línea de base, para la década.

La zona norte mantiene una disponibilidad de agua, abastecidos por el sistema hídrico del Timané, mientras que el centro – oeste mantiene déficit de agua, lo que generará una situación de vulnerabilidad en los pueblos indígenas (Ayoreos, Angaité, entre otros) de esta zona, que no tienen ningún tipo de infraestructura, ni sistemas de producción.

Esta zona, se caracteriza por un alto cambio de uso de la tierra, debido a los sistemas productivos vigentes, sobre todo en el centro del departamento.

Los principales rubros cultivados son el algodón, el sésamo, el maíz, la mandioca y el sorgo. Se observa que el algodón, la mandioca y el sorgo tienen comportamiento similar, es decir disminución del rendimiento, en especial hacia finales del periodo. Por otra parte el sésamo muestra un comportamiento similar al de la línea base, con una leve disminución en relación a la línea base.

El maíz es el rubro que muestra una variación más pronunciada en relación a la línea base, sobre todo a partir de la década del año 2025, esto se podría atribuir a que las temperaturas también muestran variaciones importantes a partir de este año.

La participación de los rubros agrícolas analizados representa un valor muy bajo, sin embargo, la producción ganadera y lechera es muy importante a nivel del Paraguay.

A pesar de estimarse condiciones climáticas no favorables para el departamento, el índice de sensibilidad es medio, lo cual clasifica a la vulnerabilidad en un nivel medio alto, atribuido a la capacidad de adaptación baja del departamento en relación a la región, a pesar que las colonias menonitas y grandes explotaciones han desarrollado medios de adaptación considerable, como construcción de infraestructura, gestión de los recursos hídricos a través de la cosecha de la misma, asegurando la producción lechera, puesto que este departamento cuenta con una de las cuencas lecheras más importante de Paraguay. Pero, estos medios están limitados a las mencionadas colonias y grandes explotaciones ganaderas.

La **comunidad de Yalve Sanga** presenta una exposición nivel medio en las dos primeras décadas y baja en la última. En relación a la sensibilidad presenta una sensibilidad media en todo el periodo de análisis. Presenta una capacidad de adaptación de nivel bajo por los que le corresponde una vulnerabilidad media moderada.

6.4 Análisis de vulnerabilidad Toro Pampa

En el distrito Fuerte Olimpo el clima presenta un índice de exposición alto en la primera y tercera década, mientras que en la segunda un índice medio. Esto se debe a las altas temperaturas y si bien la precipitación en media anual aumenta, la distribución no es equitativa. Los eventos extremos estimados están asociados a las temperaturas elevadas, con incrementos medio anuales igual al 4%, en relación a la línea base.

En la zona sur del Departamento Alto Paraguay la disponibilidad de agua es menor que en el norte, debido a que la misma no pertenece a la cuenca del Timané, ni a la cuenca de Agua Dulce. La misma es parte del abanico Pilcomayo, con una situación menos drástica en relación al área de inundación del río Paraguay, puesto que está ubicado en el Chaco Seco. Los cauces hídricos en el norte del departamento se caracterizan por estar en zonas boscosas y aun sin intervención humana como, infraestructuras, represas etc., lo cual permite que se conserven y abastezca funciones ecosistémicas a los establecimientos pecuarios como a la población.

La principal actividad es la producción ganadera, en especial la producción de carne, mientras que la agricultura es mínima y orientada a rubros de autoconsumo.

En el distrito de Fuerte Olimpo, se analizan los rubros maíz, poroto y mandioca. Para todos los rubros se nota decrecimiento de los rendimientos en relación a la línea base promedio

La mandioca y el poroto muestran disminución hasta un 17% por debajo de la línea de base. Sin embargo, en el maíz se observa una disminución más significativa, hasta el 30%, en relación al promedio de la línea base.

En lo que hace a la contribución de servicios de regulación, el más importante esta dado en la amortiguación de eventos extremos e hídricos, así como también en los servicios de soporte de hábitat de pueblos originarios y hábitat de especies silvestre. A nivel transfronterizo, estos complejos ecológicos permiten una sucesión de especies forestales únicas, con valores altos en la provisión de alimentos, recursos genéticos, materiales de construcción. Los valores medio bajo están dados en la provisión de agua para consumo. Estos complejos ecológicos por estar en buen estado de conservación, es hábitat de grandes mamíferos (guanaco chaqueño, yagareté, oso hormiguero, tapir, armadillo gigante, entre otros). Mantiene una gradiente altitudinal que va desde 70 a 440 msnm.

Los **productores de Toro Pampa** representan al grupo con menor acceso y control de recursos para la adaptación al impacto del cambio climático. El limitado acceso y disponibilidad de agua constituye una condición de riesgo para la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de la producción, situación que se ve agravada por la falta de tierra y pastura. El débil conocimiento de sistemas de producción es también un factor que aumenta su vulnerabilidad hacia condiciones climáticas cambiantes y adversas. De los cuatro grupos de productores, Toro Pampa es el único que no está organizado, lo que restringe sus oportunidades para el acceso a créditos y a los mercados.

Así la comunidad de Toro Pampa, debido a su exposición alta, sensibilidad media y capacidad de adaptación baja, cae en un nivel de vulnerabilidad media-alto en las dos primeras décadas y la vulnerabilidad se incrementaría hasta alcanzar un nivel alto en la tercera década.

CAPITULO VII – Percepciones de riesgo

7 Análisis y percepción de riesgos

La percepción del riesgo se refiere a las representaciones que las personas construyen sobre los posibles daños o peligros que una situación o evento amenazante puede ocasionar a una sociedad o comunidad en un espacio y tiempo determinado.

La percepción de riesgo constituye un proceso importante dado que, con base en ésta los individuos pueden identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos e implementar acciones o medidas que les permitan prevenirlos o mitigar sus efectos negativos.

En el presente estudio, el análisis de la percepción del riesgo se centró en las percepciones de los pobladores respecto a los posibles efectos negativos, daños o pérdidas que el cambio climático podría tener sobre los recursos naturales, las personas y sus medios de vida.

Se realizaron grupos focales con pequeños grupos de productores y productoras con el propósito de explorar sus creencias o expectativas a futuro respecto a la probabilidad de verse afectados por eventos climáticos extremos. Se pidió a los productores que identificaran los riesgos futuros que podrían afectarlos y que priorizaran los cinco principales en base al nivel de impacto y urgencia para resolverlos, utilizando una escala ordinal del 1 al 5, donde 1 equivale a menor y 5 a mayor probabilidad/impacto del riesgo. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 19. Percepción de riesgos futuros

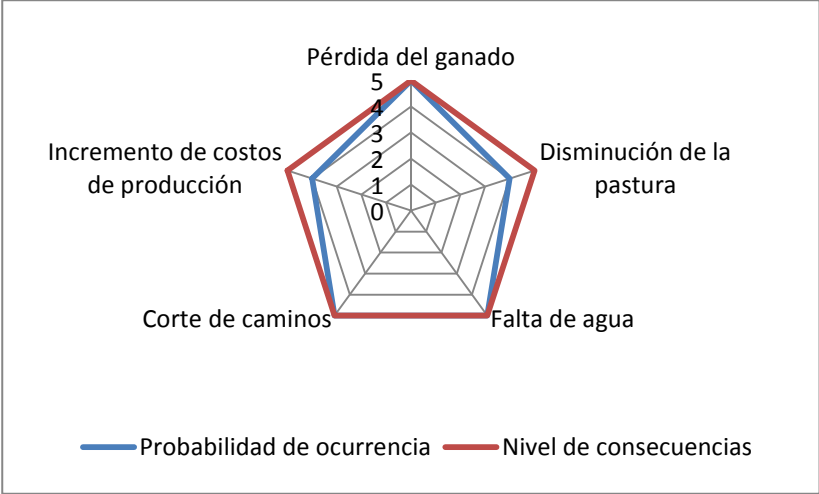
Riesgos futuros	Campo Aceval		Valve Sanga		Lolita		Toro Pampa	
	Probabilidad	Nivel de consecuencia	Probabilidad	Nivel de consecuencia	Probabilidad	Nivel de consecuencia	Probabilidad	Nivel de consecuencia
Escasez y/o falta de agua	5	5	5	5	4	3	4	5
Menor disponibilidad y disminución de pasturas	4	5					5	5
Pérdida de ganado y/o cultivos	4	5	5	5				
Menor rendimiento productivo							4	4
Elevación de costos de producción	4	5						
Corte de caminos	5	5						
Daños a las viviendas			5	4				
Problemas de salud e inseguridad alimentaria			5	5			3	3
Falta de trabajo e inestabilidad del ingreso			5	4			4	4
Problemas de acceso al crédito					3	3		
Variabilidad de los precios					3	3		

Las estimaciones de probables riesgos futuros se realizaron en base a dos posibles escenarios que se presentan en forma cíclica en la región chaqueña: sequía e inundación. El primer escenario representa una condición de alta a muy alta probabilidad de escasez y/o falta de agua, para los cuatro grupos de productores; el nivel de consecuencias esperado es bastante alto, con excepción de los productores de Lolita, que poseen una mayor resiliencia basada en la mayor diversidad y capacidad de sus sistemas de agua.

7.1 Percepción de riesgo: Campo Aceval

Para los productores de Campo Aceval, existe un alto riesgo de que las sequías provoquen pérdida del ganado, falta de agua y corte de los caminos. La disminución de la pastura y el incremento de los costos de producción son percibidos como riesgos moderados. Los riesgos identificados tendrían un nivel de consecuencias altamente desfavorable.

Figura 33: Percepción de riesgo de Campo Aceval



Fuente: Elaboración Propia

7.2 Percepción de riesgo: Lolita

Los productores de Lolita consideran que el impacto desfavorable de la sequía sobre la producción incrementa el riesgo de disminución y/o pérdida de acceso a créditos, y de la variabilidad de los precios. El nivel de consecuencias estimado corresponde a moderado.

Figura 34: Percepción de riesgo de Lolita

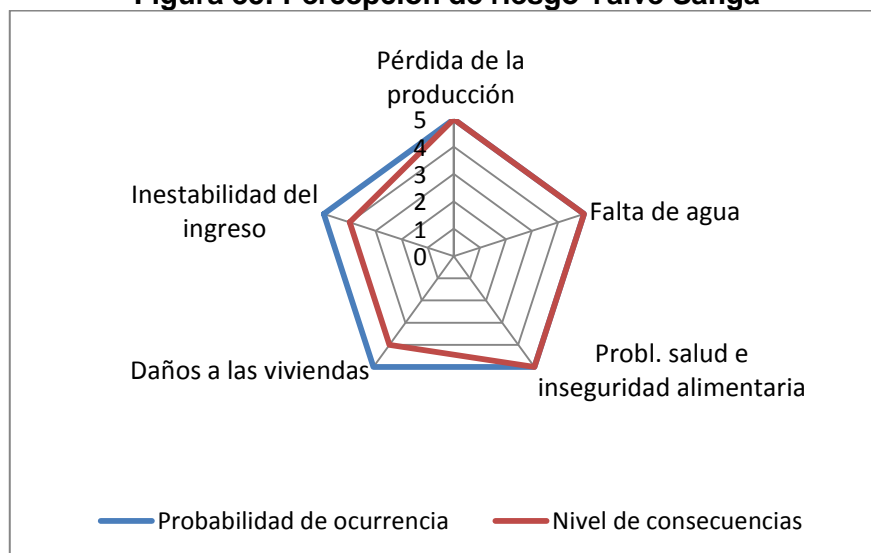


Fuente: Elaboración Propia

7.3 Percepción de riesgos. Yalve Sanga

Los productores de Yalve Sanga perciben un alto riesgo de escasez de agua para consumo humano, daños a las viviendas, inseguridad alimentaria, incremento de problemas de salud, pérdida de la producción e inestabilidad del ingreso. El nivel de consecuencias del impacto del cambio climático en la producción, la disponibilidad de agua, la alimentación y la salud sería también elevado.

Figura 35: Percepción de riesgo Yalve Sanga

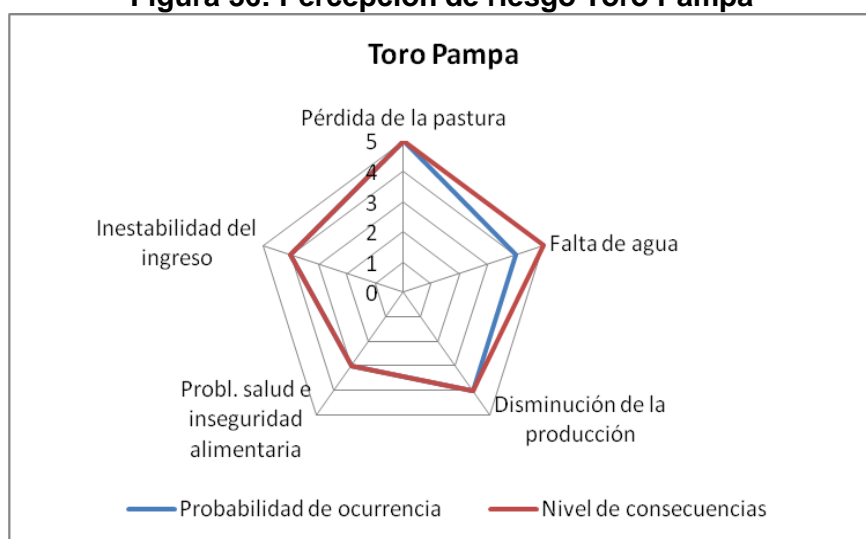


Fuente: Elaboración Propia

7.4 Percepción de riesgos. Toro Pampa

La pérdida de pastura y la escasez de agua son los dos principales riesgos identificados por los productores de Toro Pampa, con niveles de consecuencia muy alto y alto respectivamente. La disminución de la producción, la inseguridad alimentario, los problemas de salud y la inestabilidad del ingreso son otros posibles riesgos percibidos.

Figura 36: Percepción de riesgo Toro Pampa



Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO VIII – Medidas de adaptación

8 Medidas de Adaptación

Con el objetivo de identificar y priorizar las medidas de adaptación se llevaron a cabo talleres participativos donde se presentaron y discutieron los resultados del estudio enfocados en los impactos al cambio climático en el Chaco Seco Paraguayo, en total se realizaron cuatro talleres, uno en cada una de las comunidades de estudio.

Cada taller se desarrolló mediante una metodología participativa, que promueve el análisis, discusión y validación de medidas de adaptación al cambio climático basadas en ecosistemas, en base a los resultados del estudio de vulnerabilidad social, agropecuaria e hídrica, los riesgos priorizados y las propuestas trabajadas en los talleres con productores locales.

La metodología participativa, estuvo estructurada en dos momentos:

(1) Presentación de los resultados del estudio e impactos en los sectores agropecuario, hídricos y medios de vida.

(2) Trabajo en grupos para: (a) selección de medidas de adaptación, (b) priorización de las medidas de adaptación seleccionadas, y (c) caracterización de las medidas de adaptación.

En los grupos de trabajo se discutieron los impactos y se presentaron las medidas de adaptación sugeridas por el equipo consultor; las medidas se consensuaron con los participantes y posteriormente ellas se priorizaron con la utilización de criterios que también fueron consensuados con los participantes.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para la priorización fueron:

- **Costo:** ¿La medida tiene un alto, moderado o bajo costo de implementación?
- **Aceptable:** ¿La comunidad local aceptará y apoyará la medida?
- **Sustentable:** ¿La medida pone en riesgo la conservación de (funciones y servicios proveídos por los) recursos naturales?
- **Viable:** ¿La comunidad cuenta con los conocimientos y la organización necesarios para implementar la medida?

Una vez priorizadas las medidas de adaptación se prosiguió a caracterizar cada una de ellas con información relevante para la ejecución de las mismas. Esta información requerida para ejecutar las medidas también fue consensuada con los participantes y en muchos casos fueron acordados con ellos características propias y particulares según ellas ameritaban. Para ello se realizaron las siguientes preguntas

- ¿Qué recursos y/o capacidades se necesitan para implementarla?
- ¿Cuáles de estos recursos y/o capacidades están disponibles en la comunidad?
- ¿Quiénes podrían apoyar su implementación?

Los grupos fueron integrados por autoridades, productores/as y referentes comunitarios y de representantes de organizaciones civiles de la región.

El primer taller se desarrolló en el complejo comunitario de Yalve Sanga, con la participación de 29 productores y productoras de las comunidades Enlhet y Nivaclé; y de representantes del gobierno departamental y organizaciones con presencia local.

La discusión sobre las medidas de adaptación se centró principalmente en los impactos en la disponibilidad de agua para consumo humano y la producción, la inseguridad alimentaria y la disminución de los ingresos.

El segundo taller se llevó a cabo en la localidad de Campo Aceval, con la participación de 10 productores y productoras, al igual que de representantes de la cooperativa Campo Aceval. Las medidas de adaptación seleccionadas se focalizaron en la ampliación de la capacidad de los sistemas de agua y el uso racional de este recurso, los sistemas y tecnologías de producción, y el acceso al crédito.

En la localidad de Lolita se desarrolló un taller con la participación de 8 productores y productoras, asociados a la Cooperativa Chortitzer. La discusión sobre las medidas de adaptación se centró principalmente en la identificación de experiencias exitosas y la implementación de tecnologías de producción adaptadas al Chaco, como también el rol del servicio de extensión y capacitación agropecuaria de la Cooperativa Chortitzer Komitee.

El último taller se realizó en la localidad de Toro Pampa, con la participación de 18 productores y representantes de la comisión vecinal. La discusión sobre las medidas de adaptación se focalizó principalmente en torno a los impactos en los medios de vida, como ser la acuciante situación cíclica de escasez alimentaria durante varios meses del año.

A continuación se ilustran las medidas priorizadas y su caracterización

8.1 Campo Aceval

Campo Aceval				
Construcción/ mantenimiento de sistemas de captación de agua para uso doméstico y/o productivo	Preparación de forrajes (ensilaje, henolaje, leucaena)	Implementación de mejores sistemas de producción	Accesos a los créditos para la producción	Sensibilización sobre temas relacionados a la mejora de la disponibilidad y el uso del agua
<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Recursos económicos y financieros Conocimiento técnico local Mano de obra y Maquinaria</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Los productores organizados cuentan con recursos, no así la población del centro urbano. Conocimiento técnico Mano de obra y maquinaria</p> <p>Identificación de Recursos Gobierno departamental municipal y/o nacional</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Recursos económicos y financieros Conocimiento técnico local Mano de obra y Maquinaria Tierra</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? El 100% de productores lecheros asociados a la Cooperativa tienen acceso a recursos financieros. Conocimiento técnico Mano de obra Maquinaria Hay tierra suficiente</p> <p>Identificación de Recursos No se requiere</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Sensibilización, capacitación y asesoramiento técnico Recursos económicos y financieros Mercados</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Técnicos La cooperativa C.A. cuenta con recursos económicos financieros, pero son insuficientes</p> <p>Identificación de Recursos MAG Cooperativa Chortitzer FECOPROD - Proyecto PROCOLE Fondo Ganadero Banca y financieras privadas</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Gestión local Políticas públicas de apoyo financiero al pequeño productor</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Cooperativa Campo Aceval con capacidad de gestión local y organización</p> <p>Identificación de Recursos Incidencia ante el Estado mediante una estrategia de asociación de cooperativas Presentar un proyecto de crédito (fondos rotativos) a la Gobernación Departamental</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Capacitación y materiales educativos Instalación de medidores de agua para promover el uso racional del agua.</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Junta de saneamiento Cooperativa Campo Aceval</p> <p>Identificación de Recursos Gobierno departamental municipal y/o nacional</p>



Taller Realizado en Campo Aceval



La comunidad rural cuenta con productores organizados, conocimiento técnico y maquinarias, no así la población del centro urbano. Los recursos económicos y financieros, el conocimiento local, la mano de obra y las maquinarias son barreras limitantes para implementar las medidas de adaptación. El 100 % de los productores lecheros asociados a la cooperativa tienen acceso a recursos financieros y tierra suficiente para preparar los forrajes, pero a pesar de esto resultan insuficientes las maquinarias y personas con conocimiento técnico para realizar el trabajo.

Para la implementación de mejores sistemas de producción es fundamental la sensibilización, la capacitación y el asesoramiento técnico de los productores de la comunidad, en cuanto al acceso a los créditos para la producción, las políticas públicas de apoyo financiero al pequeño productor no son adecuadas, la incidencia ante el estado podría darse mediante una estrategia de asociación de cooperativas y un proyecto de crédito (fondos rotativos) a la Gobernación Departamental son una solución a las barreras que impiden el acceso a los créditos, en contra partida la Cooperativa cuenta con capacidad de gestión local y organización para brindar apoyo a los productores.

Para la sensibilización de los pobladores sobre los temas relacionados a la mejora de la disponibilidad y el uso del agua es fundamental contar con capacitación y materiales educativos de apoyo, así como la instalación de medidores de agua para promover el uso racional del agua

El Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Cooperativa Chortitzer, la Federación de Cooperativistas de la Producción (Proyecto PROCOLE), el Fondo Ganadero, Banca y financieras privadas, el Servicio Nacional de Saneamiento, las radios comunitarias, la Municipalidad son las instituciones con las cuales se podría contar para implementar la medida de adaptación.

Lolita

<p>Capacitación en mejores sistemas de producción y experiencia exitosas</p>	<p>Construcción de sistemas de captación y distribución de agua y mantenimiento permanente de los sistemas</p>	<p>Siembra directa (rotación de cultivo, cobertura y medición de capacidad de suelo antes de la siembra)</p>	<p>Mejoramiento de la superficie de pastoreo, mantenimiento periódico y rotación de pastoreo</p>	<p>Preparación de forrajes (ensilaje, henificación)</p>
<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Técnicos Recursos Humanos, experiencias exitosas, movilidad</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Aporte de los socios y programas de cooperación vecinal para las comunidades vecinas, lo cual aporta a que también los productores de otras comunidades puedan producir mejor</p> <p>Identificación de Recursos Cooperativa, SEAP, Chacra Experimental Isla Poi</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Maquinarias, conocimientos técnicos, recursos financieros, técnicos locales</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Maquinarias, conocimientos técnicos, técnicos</p> <p>Identificación de Recursos Cooperativa, SEAP</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Conocimiento técnico, experiencias exitosas, insumos, maquinarias adaptadas.</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Conocimiento técnico, experiencias exitosas, maquinarias adaptadas</p> <p>Identificación de Recursos Cooperativa, SEAP, Chacra Experimental Isla Poi.</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Conocimientos técnicos, maquinarias, recursos económicos, insumos, Mano de Obra, herramientas manuales</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Conocimientos técnicos, maquinarias, recursos económicos, herramientas manuales</p> <p>Identificación de Recursos Cooperativa, SAP</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Conocimientos técnicos, maquinarias, recursos económicos, insumos</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Conocimientos técnicos, maquinarias, recursos económicos, insumos</p> <p>Identificación de Recursos Cooperativa, SAP, Chacra Experimental Isla Poi.</p>



Para la implementación de las medidas de adaptación en Lolita se necesitan principalmente capacitación a los pobladores para adquirir el conocimiento técnico adecuado. Para las prácticas ganaderas y agrícolas se necesitan asistencias crediticias, herramientas y maquinarias que permitan llevar adelante las mejoras en los sistemas de producción.

Como una medida de adaptación surge la necesidad de construir sistemas de captación y distribución de agua y mantenimiento permanente de los mismos, ya que hoy día con la producción intensiva es necesaria mayor cantidad de agua. La Cooperativa, SEAP y la chacra de Isla Poi son las instituciones con las que se podría contar para implementar las medidas de adaptación.

8.3 Yalve Sanga

Yalve Sanga

Construcción de sistemas de captación de agua de lluvia (aljibes) de tipo familiar, teniendo en cuenta los conocimientos y las necesidades locales. (Etnias Nivaclé y Enlhet)	Actividades de sensibilización sobre temas relacionados a la mejora de la disponibilidad y el uso del agua. (Etnias Nivaclé y Enlhet)	Recuperación de áreas degradadas con plantaciones de algarrobo. (Etnias Nivaclé y Enlhet)	Manejo y procesamiento sostenible de productos agrícolas y del bosque. (Etnia Enlhet)	Capacitación para el mejoramiento de los sistemas de producción mixtos y la huerta familiar. (Etnia Enlhet)	Adopción e implementación de acuerdos comunales que mejoren las condiciones ambientales en área comunales. (Etnia Nivaclé)	Implementación de sistemas de producción mixtos (ganadería) y diversificados (agricultura). (Etnia Nivaclé)
<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Recursos económicos y financieros Planificación del presupuesto comunitario Mano de obra Conocimiento técnico y del territorio (ubicación de las mejores áreas para la captación de agua) Herramientas y maquinaria</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Presupuesto comunitario (insuficiente) Mano de obra Conocimiento técnico</p> <p>Identificación de Recursos Gobernación, Municipio, SENASA, ASCIM, Comunidad Nivaclé Unida</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Técnico educador Materiales educativos elaborados con la comunidad Promotores comunitarios Liderazgo Radio Comunitaria</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Docentes capacitados Promotores de salud Radio Comunitaria</p> <p>Identificación de Recursos ASCIM Municipio SENASA</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Territorio Semillas Implementos para procesar la harina Mano de obra</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Territorio Semillas Mano de obra Cooperativa Nivaclé Unida Agricultores</p> <p>Identificación de Recursos Gobernación y municipio, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Conocimiento técnico Maquinarias Mercados Gestión para la comercialización Transporte</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Conocimiento técnico en artesanía y carpintería Maquinaria para la elaboración de muebles Mercado local (Loma Plata y Filadelfia)</p> <p>Identificación de Recursos Gobernación: formalización para la comercialización, apoyo en el transporte de productos a mercados</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Técnicos capacitadores y asesores Semillas propias</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Conocimientos que pueden ser mejorados Algunos productores tienen semillas propias</p> <p>Identificación de Recursos MAG Gobernación ONGs</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Liderazgo Comunidad organizada Radio comunitaria</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Liderazgo Organización comunitaria Radio comunitaria</p> <p>Identificación de Recursos Federación de comunidades indígenas Municipio</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Territorio Herramientas y maquinaria agrícola Conocimiento técnico Semillas, Animales y Potreros</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Territorio Herramientas Conocimiento técnico sobre agricultura</p> <p>Identificación de Recursos (SENACSA), MAG Gobernación, Municipio Asociación Rural del Paraguay Federación Indígena para el Desarrollo de la Agricultura (FIDA), Comunidad Nivaclé Unida y ONGs</p>

En la comunidad de Yalve Sanga, para la construcción de captación de agua y actividades de sensibilización sobre los temas relacionados a la disponibilidad y uso de agua se necesitan recursos económicos y financieros, una buena planificación del presupuesto comunitario y personas con conocimiento técnico.

En lo que respecta a las prácticas agrícolas y pecuarias, es necesario implementar sistemas de producción mixta y diversificada, aunque la comunidad disponga de técnicos capacitados muchas veces no es suficiente, por eso es fundamental la capacitación de técnicos asesores y contar con las herramientas básicas

necesarias (maquinarias, semillas). En la comunidad proponen como medidas de adaptación la recuperación de tierras degradadas con plantaciones de algarrobo y manejo y procesamiento sostenible de los productos agrícolas y del bosque, estas medidas demandan una mano de obra calificada y una buena gestión para la comercialización y acceso a mercados.

Las instituciones identificadas para la implementación de las medidas de adaptación son la Gobernación del departamento, que ayudaría con la formalización y apoyo en el transporte de los productos a mercados, la Asociación Rural del Paraguay, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Federación Indígena para el Desarrollo de la Agricultura en las medidas de adaptación relacionadas a las prácticas agrícolas y agropecuarias. El Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental, la Asociación de Servicios de Cooperación Indígena Mennonita son las instituciones adecuadas para el apoyo de la implementación de las medidas de adaptación de captación y uso de agua.

Taller Realizado en Yalve Sanga



Presentación de los resultados del estudio.



Trabajo en grupos – Comunicad Enlhet



Trabajo en grupos – Comunidad Nivaclé



Presentación en plenaria

8.4 Toro Pampa

Toro Pampa

<p>Construcción y mantenimiento de sistemas de abastecimiento y distribución de agua para consumo humano y de reservorios de agua para el ganado</p>	<p>Promoción de prácticas adaptativas en el cultivo de plantas frutales</p>	<p>Promoción de intercambios con productores de otras zonas para mejorar las prácticas de conservación de suelo</p>	<p>Apoyo técnico y crediticio para la implementación de nuevos sistemas de producción ganadera</p>	<p>Reactivación de la organización de pequeños productores ganaderos de Toro Pampa</p>
<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Conocimientos técnicos y del medio local Recursos financieros Mano de obra Maquinarias</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Conocimientos técnicos y del medio local Mano de obra</p> <p>Identificación de Recursos SENASA Gobernación Secta Moon</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Capacitación y asesoramiento técnico Recursos económicos</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad?</p> <p>Identificación de Recursos MAG: técnicos IPTA (Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria)</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Identificar experiencias exitosas Recursos económicos, y movilidad Organización comunitaria o de productores</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Junta Vecinal</p> <p>Identificación de Recursos MAG Gobernación ONG's</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Capacitación y asesoramiento técnico Recursos económicos y financieros Maquinarias e insumos Mercados</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Técnico de SENACSA</p> <p>Identificación de Recursos MAG - SENACSA Fondo Ganadero Banca y financieras privadas</p>	<p>¿Qué se necesita para implementar la medida? Liderazgo y/o organización comunitaria Apoyo institucional</p> <p>¿De que capacidades dispone la comunidad? Liderazgo y Junta Vecinal</p> <p>Identificación de Recursos Gobernación de Alto Paraguay</p>

Para implementar las medidas de adaptación de construcción y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y reservorios de ganado, la promoción de prácticas agrícolas y de conservación de suelo es fundamental contar con personas capacitadas, que puedan brindar un asesoramiento técnico y además de los recursos financieros y maquinarias e insumos.

Para la reactivación de la organización de pequeños productores ganaderos de Toro Pampa, se necesita liderazgo, una organización comunitaria y apoyo institucional. Las instituciones que podrían brindar esta asistencia son la Gobernación de Alto Paraguay, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria, Banca y financieras privadas.

9 Análisis comparativo de las comunidades

Tabla 20. Comentarios finales

Distrito	Comunidad	Comentarios Finales
Teniente Irala Fernández	Campo Aceval	<p>El distrito presenta una alta exposición climática en todo el periodo de análisis, dentro del cual se prevén aumentos importantes de la temperatura y una leve disminución de la precipitación sobre todo para la estación del verano. Los eventos extremos están asociados a las altas temperaturas, tanto la media, mínima, como la máxima.</p> <p>Al analizar por décadas, se tiene que el índice de escasez hídrica para el periodo 2011-2020 es de 23 %, para el periodo 2021-2030 es de 30 % y para la siguiente década es de 38 %; esto significa el que la crítica situación actual pase a ser más severa aún,; se observa que en la última década aumentan los años en los cuales el requerimiento es superior al 40%, llegando inclusive al 61 % de la demanda, en el año 1938.</p> <p>La alta exposición del distrito afecta directamente el rendimiento de todos los rubros analizados: algodón, sésamo, porto, maní y sorgo. Se observa que todos los rubros tienen un rendimiento por debajo de la línea de base</p>
	Lolita	<p>Campo Aceval, presenta mediana capacidad de adaptación. La mayor capacidad está dada por el acceso a los mercados y la pertenencia a una organización, factores que están estrechamente relacionados, ya que el motivo que los impulsó a asociarse fue poder comercializar su producción lechera a la Cooperativa Chortitzer.</p> <p>Lolita, posee alta capacidad de adaptación. La capacidad y diversidad de sistemas de agua garantizan la disponibilidad de agua para su propio consumo y producción durante todo el año para reabastecerse. El conocimiento del manejo de sistemas de producción agropecuaria desarrollado con el asesoramiento técnico de la cooperativa, les ha permitido adaptar sus prácticas para lograr una producción sostenible</p>
Loma Plata	Yalve Sanga	<p>El distrito presenta un nivel de exposición medio en la primera y segunda décadas. Se prevén incrementos en términos medios de temperaturas y de precipitación con respecto a la línea base. En la tercera década se estima una baja exposición, debido a los incrementos importantes de la precipitación. . En cuanto a eventos climáticos se manifiestan extremos de temperaturas altas tanto la media, mínima, como máxima. Por otra parte, también son previstos varios eventos con precipitaciones mayores al percentil 90 en relación a la línea de base, para la década</p> <p>Al analizar por décadas, se tiene que el índice de escasez hídrica para el periodo 2011-2020 es de 46 %, para el periodo 2021-2030 es de 63 % y para la siguiente década es de 79 %; esto significa el que la crítica situación actual pase a ser más severa aún, con años en los cuales según el escenario, la oferta no se alcanza a cubrir los requerimientos de la producción, como en 1934, 1938, 1940</p> <p>La zona se caracteriza por un alto cambio de uso de la tierra, debido a los sistemas productivos vigentes. Los principales rubros cultivados son el algodón, el sésamo, el maíz, la mandioca y el sorgo. .El algodón, la mandioca</p>

Distrito	Comunidad	Comentarios Finales
		<p>y el sorgo tienen comportamiento similar, es decir disminución del rendimiento, en especial hacia finales del periodo. La participación de los rubros agrícolas analizados representa un valor muy bajo, sin embargo, la producción ganadera y lechera es muy importante a nivel del Paraguay.</p> <p>La comunidad de Yalve Sanga tiene una capacidad de adaptación baja en relación a la región, a pesar que las colonias menonitas y grandes explotaciones han desarrollado medio de adaptación considerable, como construcción de infraestructura, gestión de los recursos hídricos a través de la cosecha de la misma, asegurándola producción lechera, puesto que este departamento cuenta con una de las cuencas Lecheras más importante de Paraguay</p>
Fuerte Olimpo	Toro Pampa	<p>El índice de exposición en el distrito es alto en la primera y tercera década, mientras que en la segunda un índice medio. Esto se debe a las altas temperaturas y si bien la precipitación en media anual aumenta la distribución no es equitativa. Los eventos extremos estimados están asociados a las temperaturas elevadas, con incrementos medio anuales igual al 4%, en relación a la línea base</p> <p>Al realizar un análisis décadas, se tiene que el índice de escasez hídrica para el periodo 2011-2020 es de 5 %, para el periodo 2021-2030 es de 7 % y para la siguiente década es de 8 %. Todos los promedios por década están por debajo del 10 %, es decir que no hay presión sobre el recurso hídrico. Sin embargo, se observan algunos años en los cuales la demanda es del orden del 10 % de la oferta, como son los años 1925, 1938 y 1940.</p> <p>Se analizan los rubros maíz, poroto y mandioca, para todos los rubros se nota decremento de los rendimientos en relación a la línea base promedio. La principal actividad es la producción ganadera, en especial la producción de carne, mientras que la agricultura es mínima y orientada a rubros de autoconsumo. La principal actividad es la producción ganadera, en especial la producción de carne que no se ve afectada</p> <p>La comunidad de Toro Pampa presenta capacidad de adaptación baja. Los productores de Toro Pampa representan al grupo con menor acceso y control de recursos para la adaptación al impacto del cambio climático. El limitado acceso y disponibilidad de agua constituye una condición de riesgo para la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de la producción, situación que se ve agravada por la falta de tierra y pastura</p>

9.1 Conclusiones

Para la selección de medidas de adaptación al cambio climático se realizaron cuatro talleres, uno en cada una de las comunidades de estudio. Los talleres se desarrollaron con una metodología participativa, estructurada en dos momentos: (1) presentación de los resultados del estudio e impactos en los sectores agropecuario, hídricos y medios de vida, y (2) trabajo en grupos para: (a) selección de medidas de adaptación, (b) priorización de las medidas de adaptación seleccionadas, y (c) caracterización de las medidas de adaptación.

Esta metodología permitió que cada uno de los actores pueda entender mejor los alcances de las medidas de adaptación, sin embargo, en el análisis global, todavía queda la incertidumbre de cómo se debería de viabilizar cada una de ellas. Si bien Toro Pampa y Yalve Sanga mantienen una capacidad de adaptación baja, las condiciones de mercado y acceso al agua difieren y marcan la diferencia entre ambas.

Toro Pampa es una comunidad donde el acceso a bienes y servicios solamente se puede dar a través de la capital del distrito: Fuerte Olimpo, distante a 63 Km, con caminos inundables y clausurados, donde el abastecimiento es fluvial y por consiguiente los precios son más altos. Para el caso de la comunidad de Yalve Sanga, mantienen una relación directa con la Cooperativa Mennonita y además, de fácil acceso a mercado, por estar cerca de la Ruta Transchaco.

La internalización de estas medidas de adaptación a nivel Municipal, puede generar opciones de aumentar sus capacidades de adaptación, sin embargo, la ausencia de planes de gestión de riesgo y de desarrollo será una de las barreras que imposibilitara lograr implantar las medidas identificadas.

Para el caso de Campo Aceval y Lolita, mantienen capacidades de adaptación media y alta, relacionadas de manera directa a una organización interna de trabajo a través del Cooperativismo, lo que les ha permitido con asesoramiento técnico un manejo del agua de forma anual a través de diversos sistemas de cosecha. Por otro lado, sus sistemas de producción agropecuaria están asociados al acceso del agua y la mancomunidad de esfuerzos colectivos, lo que no se puede observar en las comunidades de Toro Pampa y Yalve Sanga.

Este estudio, si bien es una primera aproximación al conocimiento de la variabilidad climática en tres décadas, con análisis recomendados por el IPCC, deberá insertarse en un Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático, ya que la dependencia de caminos y accesos a mercados, solamente puede darse como una política pública.

La no existencia de un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, con un fondo de apoyo a aumentar las capacidades de adaptación, a nivel de las comunidades, atendiendo el crecimiento poblacional y la demanda de agua, podría generar que aquellas comunidades con alta exposición y sensibilidad agropecuaria, aumenten sus superficies para mantener un nivel medio, bajando su capacidad natural y aumentando la pérdida de sus servicios ecosistémicos por la deforestación y colmatación de los cauces de agua, al perder uno de los servicios más importantes que es la de amortiguar eventos extremos, y por lo tanto, asociado a un clima habitable.

Para el caso de las comunidades de Yalve Sanga, Lolita y Campo Aceval, la construcción del Acueducto puede generar disminución de la dependencia de su único mercado, que es la Cooperativa Mennonitas, ya que el acceso a agua en esas zonas permitirá una mayor producción y aumento de sus capacidades de adaptación, dejando de lado la asistencia técnica a las comunidades que hoy día abastecen su demanda.

El acueducto generara también la demanda de mano de obra local, cambiando el origen de ingresos y en muchos casos dejando las labores de campo en sus comunidades, como es el caso de la comunidad de Toro Pampa, donde los jóvenes migran a otros lugares y la

producción actual solamente es de mantenimiento de un sistema de abastecimiento local, sin poder aumentar por su baja capacidad de adaptación.

Por último, consideramos que la información y análisis de las comunidades frente a la variabilidad climática actual y escenarios futuros, puede ser replicada a otras comunidades, por lo que consideramos oportuno que estos datos se publiquen y sean repartidos a cada comunidad y cada participante del taller, como una forma de internalizar y aumentar el conocimiento sobre su entorno natural y necesidad de adaptarse.

10 Bibliografía consultada

Asociación Rural del Paraguay, Plan 2011-2020.

Chase-Sardi, Miguel y otros. Situación Socio-Cultural, Económica, Jurídico-Política Actual de las Comunidades Indígenas en el Paraguay. CIDSEP. Asunción, 1990.

Contraloría General de la República, Informe Final. Resolución CGR N° 393/05. Asunción. 2008.

Cruz Roja Paraguaya. Estudio del Impacto de amenazas naturales en el departamento de Boquerón. Asunción, julio de 2010.

DeSdelChaco. Alto Paraguay, Agenda 2010 - Desarrollo Territorial Participativo. USAID. 2010.

DeSdelChaco. Atlas Climático del Chaco Paraguayo. Setiembre, 2005.

Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos. Censo Nacional de Población y Viviendas. 2002.

Documento País II. Informe técnico sobre la Gestión del Riesgo de Desastres en el Paraguay. Documento elaborado en el marco del Plan de Acción DIPECHO VI. Junio, 2010.

Glatzle, Albrecht. Sistemas Productivos en el Chaco Paraguayo con Referencia Especial a la Ganadería: Características, Potencialidades y Servicios ambientales. INTTAS, Loma Plata, Paraguay.

Glauser, Benno, El Chaco. Hacia una sustentabilidad a largo plazo: aportes conceptuales. En <<http://bennoglauser.wordpress.com/2012/03/10/el-chaco-hacia-una-sostenibilidad-a-largo-plazo-aportes-conceptuales/>> acceso 24/10/12.

ICASA. Plan De Ordenamiento Territorial del Municipio de Tte. 1° Manuel Irala Fernández. 2011

Kretschmer, Regina. Prácticas de Crianza en Comunidades Indígenas del Chaco Central. UNICEF. Asunción.

Secretaría del Ambiente. Plan De Acción Nacional Para el Fortalecimiento de Capacidades en el Marco de la Gestión Ambiental Global". 2011.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. En <http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf> acceso 24/10/12.

Convenio de Diversidad Biológica. En <<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>> acceso 24/10/12.