

**ACTUALIZACIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA CON TÉ EN LA PROVINCIA DE MISIONES
COMO HERRAMIENTA PARA LA DEFINICIÓN DE POLÍTICAS DE APOYO AL SECTOR**

FINALIDAD:

Actualizar la información sobre la superficie implantada con Té en la provincia de Misiones.

OBJETIVOS:

- Determinar la superficie de cultivo de té en la provincia de Misiones, identificar la evolución de las plantaciones entre el 2010 y el 2021, clasificando por departamento y municipio.
- Generar cartografía y estadísticas sobre cultivo de té en la Provincia de Misiones.

ALCANCE:

El proyecto abarca a todos los departamentos con actividad tealera de la provincia de Misiones: Oberá, Cainguás, San Ignacio, San Pedro, 25 de Mayo, Guaraní, Leandro N. Alem, y la población atendida serán todos los productores tealeros.

MATERIALES Y MÉTODOS:

a) Recopilación de antecedentes contextuales.

Basado en el área de estudio, se buscó información digitalizada oficial del contexto, como ser las divisiones departamentales, red vial, localidades y otros datos cartográficos que nos permitan sumar al mapa esperado, y al cruce de información de los resultados, permitiendo análisis espaciales de los resultados obtenidos.

b) Recopilación, descarga y clasificación de imágenes

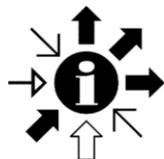
La colección de imágenes utilizadas, fueron obtenidas del Servicio Geológico de Estados Unidos, USGS, y su aplicación EarthExplorer, (<https://earthexplorer.usgs.gov/>), desde donde se descargan los set de datos crudos con todas las bandas.

Se tomaron los meses de verano por ser el momento de mayor energía reflejada por las plantaciones de té, en plena brotación y en la mayoría de ellas en etapa de cosecha, dejando a cielo abierto los brotes nuevos.

c) Recopilación y verificación de antecedentes del cultivo.

En función de lo expuesto se comenzó el trabajo con tres fuentes de datos diferentes:

- Archivo vectorial del relevamiento de plantaciones del año 2010, en formato SHP, cuya suma de superficies es la que se maneja como último dato relevado del cultivo, realizado por el INTA, en base a los vuelos fotogramétricos hechos por la provincia en



2008/2009. Relevamiento Aero fotogramétrico de la superficie tealera existente en Misiones en el año 2010. Lysiak Emiliano y Albarracín Silvia. INTA EEA Cerro Azul.

- Colección de imágenes de Sentinel de enero a marzo 2021.
- Verificaciones a campo.
- Cantidad de secaderos de té, capacidad de procesamiento y distribución espacial en las provincias de Misiones y Corrientes. E. Lysiak, 2016. INTA EEA Cerro Azul.

La capa vectorial de referencia y base de datos 2010, es una digitalización en polígonos de fotografías aéreas obtenidas en el período 2009-2010, y verificadas a campo en su momento. Es la capa de contraste, o primera verificación que tenemos para nuestro análisis.

d) Verificación a campo de lotes testigos

Al inicio del estudio, se realizaron salidas a campo para obtener parcelas testigos de lugares que representen la presencia del cultivo, y lugares que no. Estos puntos se relevaron con GPS para poder usarlos y marcar en las imágenes, logrando la firma espectral que representa cultivo de té, y lo que no.

Los lugares visitados fueron elegidos en función de análisis visuales de otras fuentes de información, como Google Earth, y verificadas a campo, de manera que los datos procesados tengan correlación con la situación real de campo.

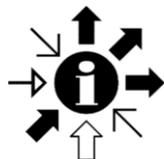
El objetivo de esta visita fue confirmar las observaciones de gabinete, y ajustar los criterios de fotointerpretación a tener en cuenta en el resto del proceso.

e) Digitalización de datos de campo

Una vez descargadas las imágenes y obtenidos los puntos testigos, se procedió al análisis de las capas o bandas de los sensores. El software utilizado es el ArcMap 10.5, con extensión en análisis espacial, que nos permite el manejo de los archivos descargados, y el mapeo de los resultados. Para acotar las áreas se utilizó el límite provincial como máscara, minimizando el trabajo en software.



Marcas de polígonos que referencian lugares a reconocer como cultivo de TE sobre la imagen

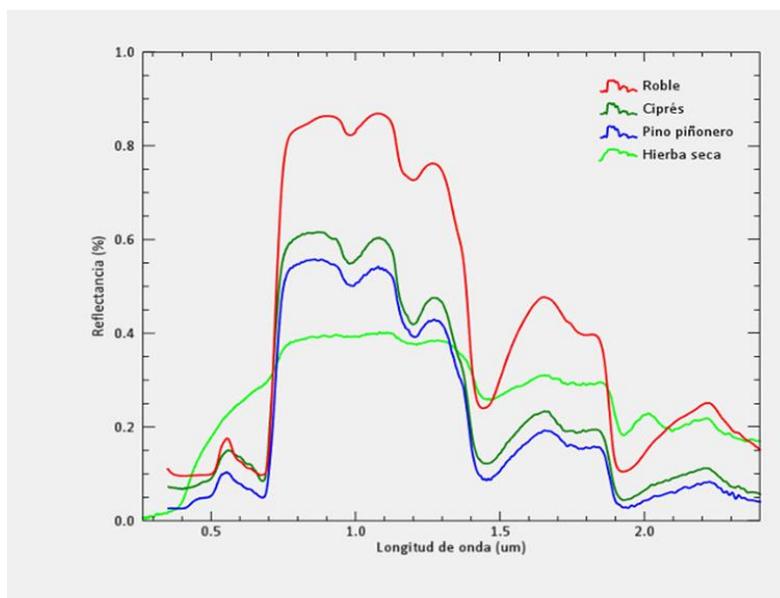


Los polígonos de referencia más importantes son los del relevamiento correspondiente a 2010, que nos permiten extrapolar y agregar mayor información, basados en imágenes del espectro visible y permiten agrandar el archivo de referencia y ajustar mejor la firma esperada.

f) Clasificación supervisada.

El método empleado en este trabajo está basado en la firma espectral de los cultivos a las distintas bandas captadas por constelaciones satelitales. Esta técnica se desarrolla a partir de la capacidad de los sensores en detectar y mapear respuestas de la superficie terrestre en otras bandas electromagnéticas que las del espectro visible.

Cada sector o superficie de monocultivo, por las características de la planta, dará una respuesta en los intervalos en los que sea sensible el sensor o bandas captadas por el satélite. Si bien no es exactamente la misma respuesta de un sector a otro, si es una aproximación a un valor X para cada sector del espectro. Esa respuesta característica forma un gráfico en función del espectro, generando una curva característica para cada especie, o conformación vegetal.



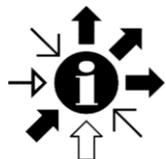
En el gráfico, se puede ver que las firmas del Roble y la Hierba seca son muy diferentes, y que las del Ciprés y del Pino piñonero son muy parecidas. En esta segunda comparación es donde se debe trabajar más en detalle, comparando más imágenes y promediando mejor los resultados, iterando los procesos y verificando en campo los valores resultantes, ajustando así la extrapolación de los resultados.

Ejemplo de firma de distintas especies.

Basados en estas variables y en el resultado al que se quiere llegar es que se define la constelación que mejor encuadre con el trabajo. Actualmente existen muchas más posibilidades y disponibilidad de información, siendo accesible desde el punto de vista económico y técnico llegar a esas fuentes. La elección en este trabajo fue utilizar la constelación Sentinel que tiene ocho bandas y una resolución espacial de 10m.

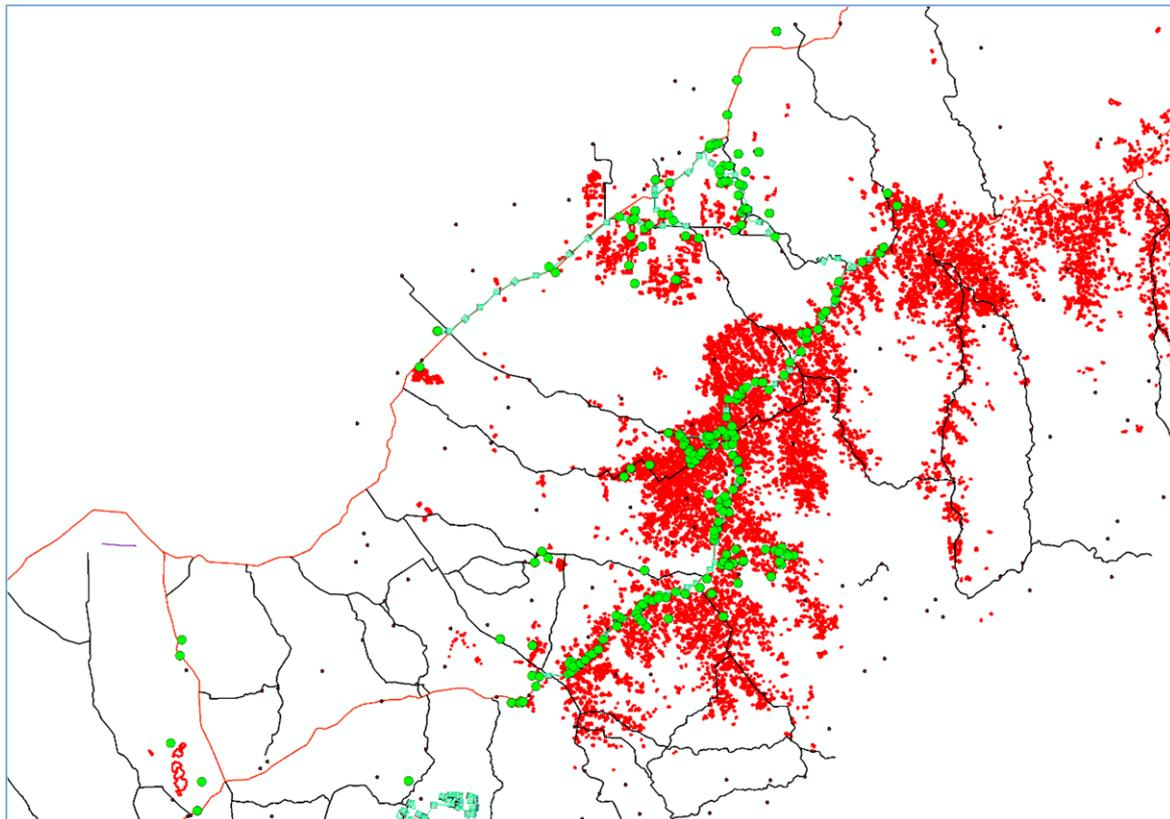
Los procesos de este tipo de análisis son generadores de grandes archivos y consumen tiempos muy largos en cada paso, por lo que, en su manejo posterior, debe generalizarse y utilizar nuevos filtros, como el de tamaño. En este caso, todos los polígonos o parcelas que están por debajo de nuestra unidad mínima de observación (0,1 ha) han sido omitidos del análisis.

Una vez obtenidos los primeros resultados, se realiza una comparación inmediata con el antecedente de 2010, validando los resultados obtenidos. Este proceso de comparación se apoyó también en imágenes de uso libre, como las de GoogleEarth, permitiendo detectar situaciones del uso actual de algunas parcelas donde se esperaba encontrar el cultivo y ya no se detecta.

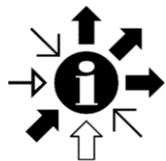


7. Verificación a campo de los resultados

La segunda verificación a campo se realizó con un programa móvil con la base del mapa generado con los resultados del trabajo de gabinete y posición GPS, consolidando la información de 296 parcelas en un amplio trayecto de la provincia.

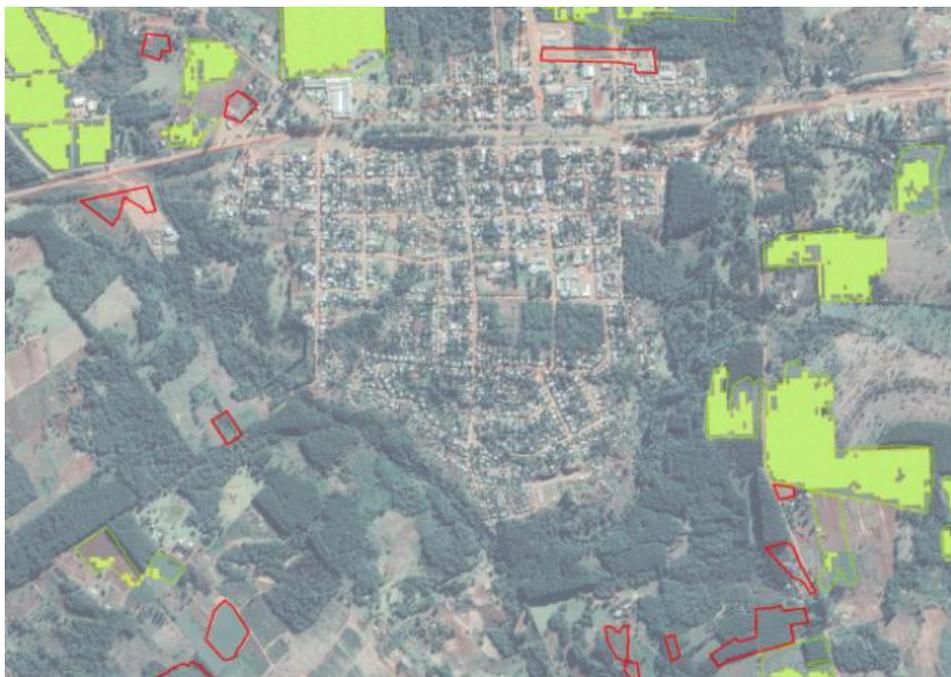


En rojo, plantaciones de té; en verde, los puntos de verificación a campo



RESULTADOS:

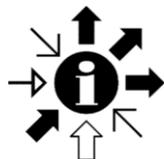
De la actividad de clasificación supervisada se desprenden imágenes como la siguiente, donde se evidencia la disminución de la superficie cultivada con té, en muchos de estos casos debido al avance de los cascos urbanos sobre plantaciones que hoy son barrios o establecimientos industriales, y en el ámbito rural, debido al cambio de uso del suelo a otros cultivos (forestación y principalmente yerba).



Reemplazo del cultivo de té por expansión urbana en el municipio de Salto Encantado



Delimitados con contorno azul, polígonos del relevamiento 2010; en verde los resultados obtenidos de la respuesta ENE-MAR 2021.



Las verificaciones del proceso a campo permitieron comprobar la eficacia y precisión del método empleado, donde se identificaron cultivos existentes en función de los estimados, cultivos erradicados y los desvíos o errores en la detección.

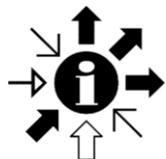


El principal desvío detectado a campo fue el caso de parcelas de té en sistemas agroforestales como se muestra en la siguiente imagen, donde la presencia de árboles modifica la firma esperada. Esta práctica de cultivo de té con árboles no es generalizada. La respuesta en estos casos es la detección de los bordes generando parcelas pequeñas que se ajustaron con imágenes nuevas de Google Earth y a campo.

Asimismo, se evidenció que esta técnica no diferencia tesaes en producción de tesaes abandonados pero en pie, ya que la respuesta espectral es la misma.



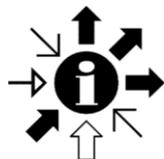
*Plantación de té en proceso de erradicación en el municipio de Puerto Leoni
(en coincidencia con una parcela que fue verificada)*



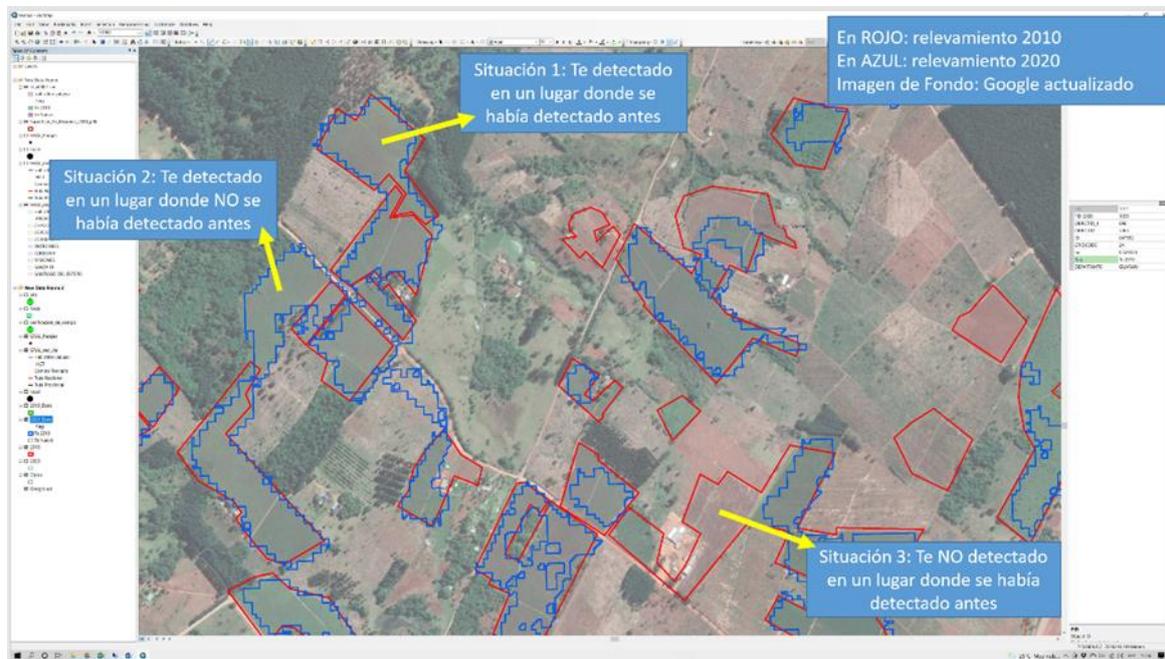
Plantación de té abandonada en Ruiz de Montoya



Plantación de té donde se optó la implantación de Pino como cambio de uso del suelo sin realizar la extracción del tesal en el municipio de Campo Viera.

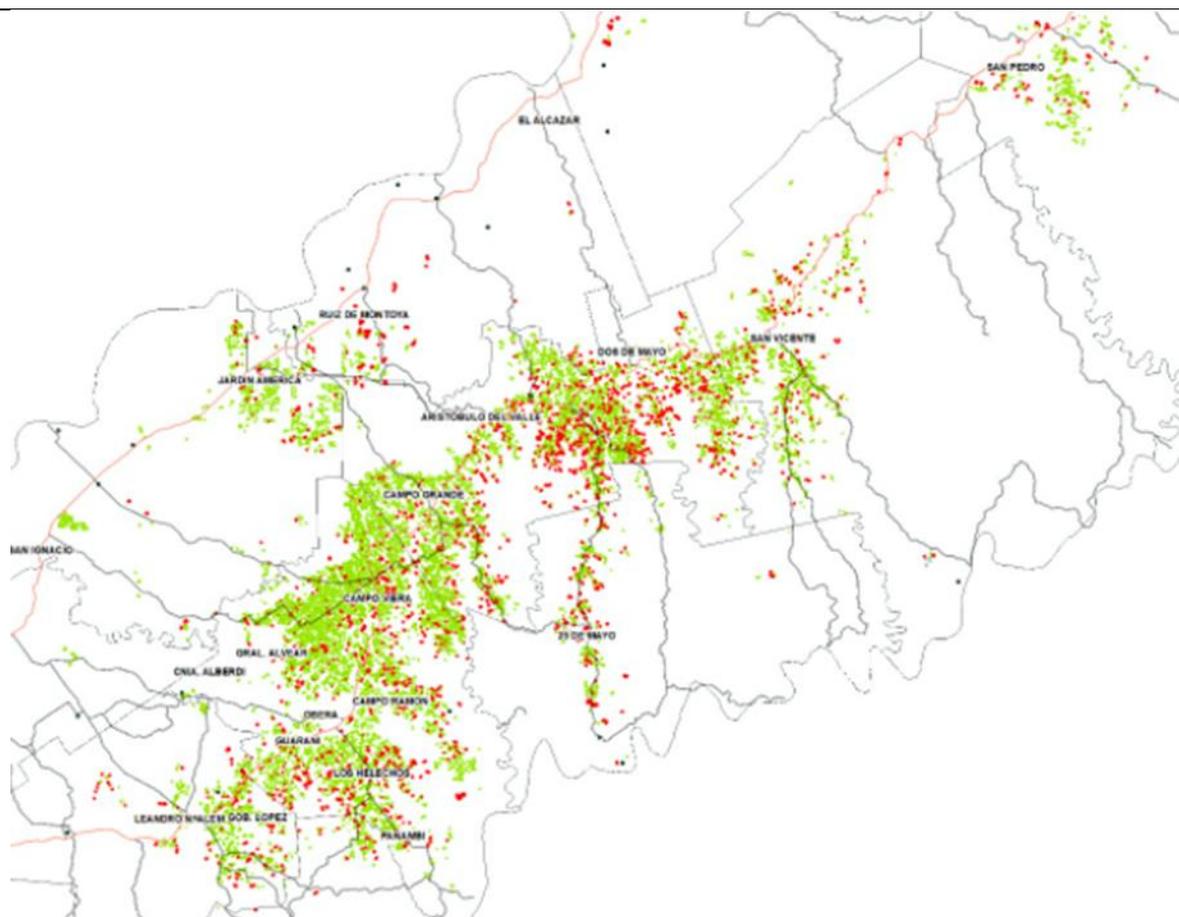
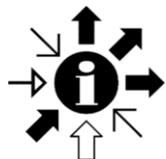


Tras recorrer las imágenes en los procesos de ajuste, se evidencia una disminución notable de la presencia del cultivo en la provincia, y en muy pocas oportunidades, la presencia de plantaciones nuevas. En general la identificación de nuevos cultivos son antiguas plantaciones no detectadas en el relevamiento de 2010.

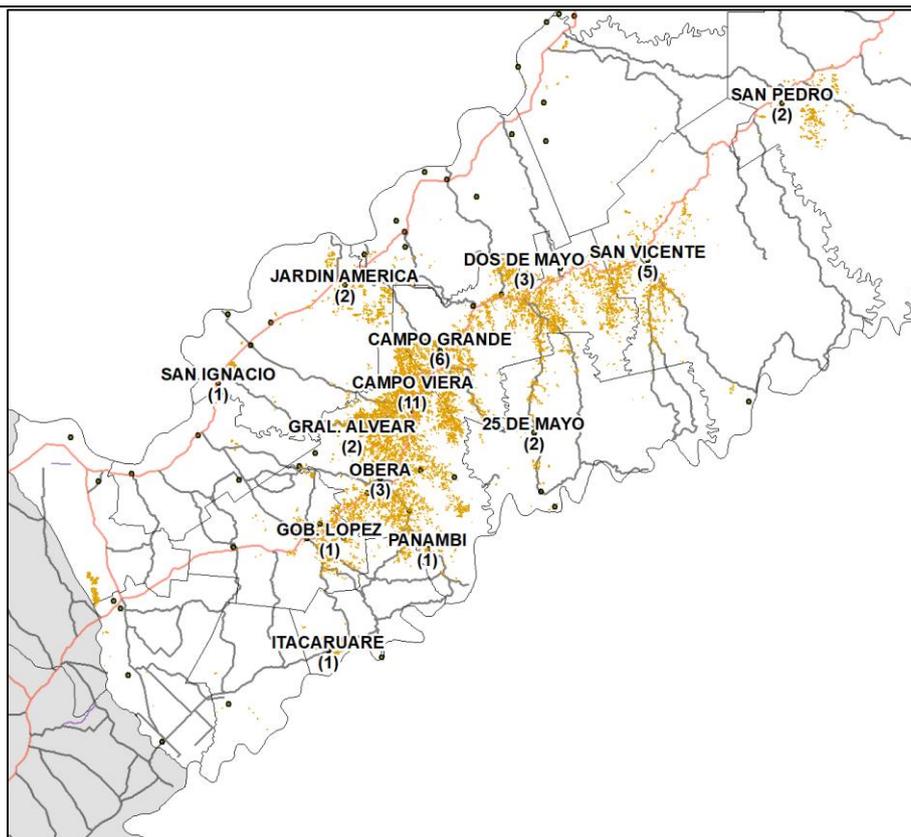
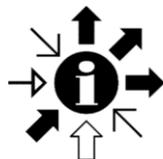


Distintas situaciones encontradas durante el proceso en gabinete y campo.

También se verifica que el proceso es válido para este tipo de trabajos, basados en los pocos errores detectados en el campo. Sumado a esto, la característica de cultivo perenne y estable en el tiempo permite la utilización de estas herramientas donde los cambios de uso del suelo son fáciles de observar y verificar.



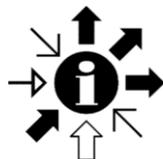
Plantaciones de té en Misiones. En verde las identificadas en el relevamiento 2010, en rojo las que han sido convertidas a otro uso del suelo.



Plantaciones de té y cantidad de secaderos por municipio.

En la siguiente tabla se presenta la evolución de la superficie cultivada de té en hectáreas para los diferentes departamentos de la provincia, junto a la diferencia en superficie y porcentaje.

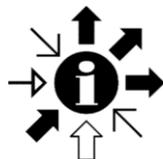
Departamento	Superficie de té en 2010 (has)	Superficie de té en 2021 (has)	Diferencia (has)	Diferencia (%)	Secaderos activos	Té elaborado (tn)
OBERA	15.691,5	12.318,2	-3.373,3	21%	31	43.700
CAINGUAS	9.895,5	7.358,7	-2.536,7	26%	16	19.600
SAN IGNACIO	3.055,7	2.359,8	-695,8	23%	3	4.700
GUARANI	2.685,3	2.059,0	-626,3	23%	5	5.500
LEANDRO N. ALEM	1.677,2	1.272,1	-405,1	24%	3	3.500
25 DE MAYO	1.109,1	779,5	-329,6	30%	2	3.000
LIBERTADOR GRAL. SAN MARTIN	639,9	378,7	-261,2	41%	1	800
SAN JAVIER	744,8	579,9	-164,9	22%	1	300
GRAL MANUEL BELGRANO	164,5	53,1	-111,5	68%		
MONTECARLO	197,3	109,1	-88,1	45%		
SAN PEDRO	1.143,4	1.069,8	-73,6	6%	2	1.000
CONCEPCION	50,1	20,7	-29,5	59%		
APOSTOLES	95,9	66,8	-29,1	30%		



CANDELARIA	55,9	37,3	-18,6	33%		
CAPITAL	551,2	575,2	24,0	-4%		
TOTAL	37.757,1	29.037,9	-8.719,3	23%	64	82.100

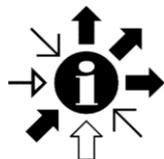
En la siguiente tabla se presenta la evolución de la superficie cultivada de té en hectáreas para los diferentes municipios de la provincia, junto a la diferencia en superficie y porcentaje y las toneladas de té elaborado.

Municipio	Superficie de té en 2010	Superficie de té en 2021	Diferencia (has)	Diferencia (%)	Secaderos activos	Té elaborado (estimado en tn)
25 de Mayo	847	606,5	-240,5	28%	2	3.000
Alba Posse	204,5	142,3	-62,2	30%		
Almafuerte	13,1	13	-0,1	1%		
Ameghino	248,5	188,2	-60,3	24%		
Apóstoles	16,4	3,1	-13,3	81%		
Aristóbulo del Valle	4.555,90	3.162,20	-1393,7	31%	7	8.300
Azara		1,1	1,1			
Caa Yari	132,8	111,1	-21,7	16%		
Campo Grande	3.721,60	2.979,40	-742,2	20%	6	7.500
Campo Ramón	3.232,50	2.429,30	-803,2	25%	4	6.000
Campo Viera	4.258,50	3.597,30	-661,2	16%	11	16.000
Capioví	8,9		-8,9	100%		
Caraguatay	15,8	4,2	-11,6	73%		
Cerro Azul	4,2	6,6	2,4	-57%		
Colonia Alberdi	1.881,00	1.530,70	-350,3	19%	5	6.500
Colonia Aurora	25,8	5,8	-20	78%		
Colonia Polana	43	40,4	-2,6	6%		
Comandante Andresito	164,5	53,1	-111,4	68%		
Concepción de la Sierra	51,1	21,5	-29,6	58%		
Corpus		16,2	16,2			
Dos Arroyos	210	161,9	-48,1	23%		
Dos de Mayo	1.728,10	1.315,00	-413,1	24%	3	3.800



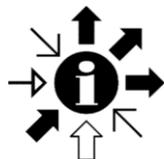
i-BC s.r.l.
Empresa de Cartografía

El Alcázar	151,4	105	-46,4	31%		
El Soberbio	69,9	69,3	-0,6	1%		
Fachinal	568,2	599,9	31,7	-6%		
Garuhapé	17,2	0,5	-16,7	97%		
Gobernador López	479,5	358,5	-121	25%	1	500
Gobernador Roca	29,9	13,9	-16	54%		
Gral. Alvear	951,3	679,8	-271,5	29%	2	2.000
Guaraní	965,6	736,9	-228,7	24%	2	2.500
Hipólito Irigoyen	56,9	40,1	-16,8	30%		
Itacaruaré	478,8	380,9	-97,9	20%	1	300
Jardín América	2.358,90	1.855,80	-503,1	21%	2	4.500
Leandro N. Alem	775,8	577,6	-198,2	26%	2	3.000
Leoni	181,6	125,2	-56,4	31%		
Loreto	55,9	37,3	-18,6	33%		
Los Helechos	1.465,40	1.135,60	-329,8	23%	3	1.700
Mojón Grande	7,9	5	-2,9	37%		
Montecarlo	181,5	104,9	-76,6	42%		
Oberá	2.383,40	1.790,50	-592,9	25%	3	8.000
Olegario V. Andrade	19,3	3,5	-15,8	82%		
Panambí	342,2	241,6	-100,6	29%	1	1.000
Ruiz de Montoya	362	200,3	-161,7	45%	1	800
San Ignacio	397,8	271	-126,8	32%	1	200
San José	59,1	26,6	-32,5	55%		
San Martín	91,4	75,6	-15,8	17%		
San Pedro	1.143,40	1.069,80	-73,6	6%	2	1.000
San Vicente	2.651,30	2.034,80	-616,5	23%	5	5.500
Santo Pipo	145,8	98,6	-47,2	32%		
Tres Capones	2,5		-2,5	100%		
Totales	37.757,10	29.037,90	-8.719,30	23%	64	82.100



Se concluye que:

- ✓ La superficie cultivada de té en Misiones alcanza las 29.037,9 has. Ésta disminuyó entre el año 2010 y el año 2021, en 8.719,3 has, equivalente a un 23%.
- ✓ Los departamentos de Oberá y Caingúas son los que concentran la mayor superficie de té (19.677 has). Esto se correlaciona con la presencia de 47 secaderos de los 64 que hay en actividad en la provincia (el 73,4%). Asimismo, son los que presentaron la mayor caída en superficie con 5.910 has menos de cultivo. Estos departamentos representan el 67,8% de la disminución del cultivo de té en la provincia.
- ✓ El departamento General Manuel Belgrano evidencia una disminución de la superficie de té en casi 70%, dado al cierre del único secadero en la zona de Cdte. Andresito, siendo probable que la superficie de cultivo restante en ese departamento también tienda a desaparecer (53 has). Salvo este caso, la baja de plantaciones, no es posible correlacionarla con la distribución territorial de las plantas elaboradoras de brotes de té.
- ✓ En el departamento Capital, el incremento del 4% en superficie no se debe a nuevos cultivos sino a antiguas plantaciones que no se habían detectado en el relevamiento del año 2010.
- ✓ Teniendo en cuenta que existen 64 plantas elaboradoras en la provincia, se cuenta con 453,7 ha en promedio por industria. Este valor es bastante menor al referenciado por Lysiak (2016) quien expone que existen en promedio 529 ha de té implantadas por cada planta procesadora, y que estas plantas estaban trabajando por debajo de su capacidad. De esto se desprende que las industrias actualmente están trabajando aún más por debajo de su capacidad.
- ✓ Esta técnica es apropiada para este tipo de estudios dada la alta correlación de las estimaciones con las verificaciones de terreno, aunque no diferencia tesales en producción de tesales abandonados en pie.
- ✓ La disminución de la superficie tealera y del té elaborado, se correlaciona con la merma en la exportación de té argentino (76.875 tn en 2016 vs 66.150 tn en 2020 según INDEC).
- ✓ El reemplazo de tesales por plantaciones de yerba mate se evidenció en muchas de las parcelas verificadas. Esto se debe al buen precio de la hoja verde de yerba mate y a la alta rentabilidad de los últimos años asociado a los márgenes de ganancia ajustados por parte de los productores tealeros de poca superficie dependientes de los prestadores de servicios.



Bibliografía:

- Cantidad de secaderos de té, capacidad de procesamiento y distribución espacial en las provincias de Misiones y Corrientes. E. Lysiak, 2016. INTA EEA Cerro Azul.
- Archivo vectorial del relevamiento de plantaciones del año 2010, en formato SHP, cuya suma de superficies es la que se maneja como último dato relevado del cultivo, realizado por el INTA, en base a los vuelos fotogramétricos hechos por la provincia de Misiones en 2008/2009.
- Relevamiento Aero fotogramétrico de la superficie tealera existente en Misiones en el año 2010. Lysiak Emiliano y Albarracín Silvia. INTA EEA Cerro Azul.
- Comunicación personal con el Ing. Helmuth Kummritz, Director General de Yerba mate y Té del Ministerio del Agro y la Producción de Misiones,

ENTREGABLES: Como resultado de este trabajo, se hace entrega de:

- Una biblioteca de imágenes Sentinel, de enero a marzo de 2021
- Una capa de referencia, con polígonos del 2010.
- Una capa de resultados, con polígonos del 2021.

Agr. Ramiro Báez - Socio Gerente i-BC s.r.l.