

Dinámica en los cambios de coberturas y usos del suelo

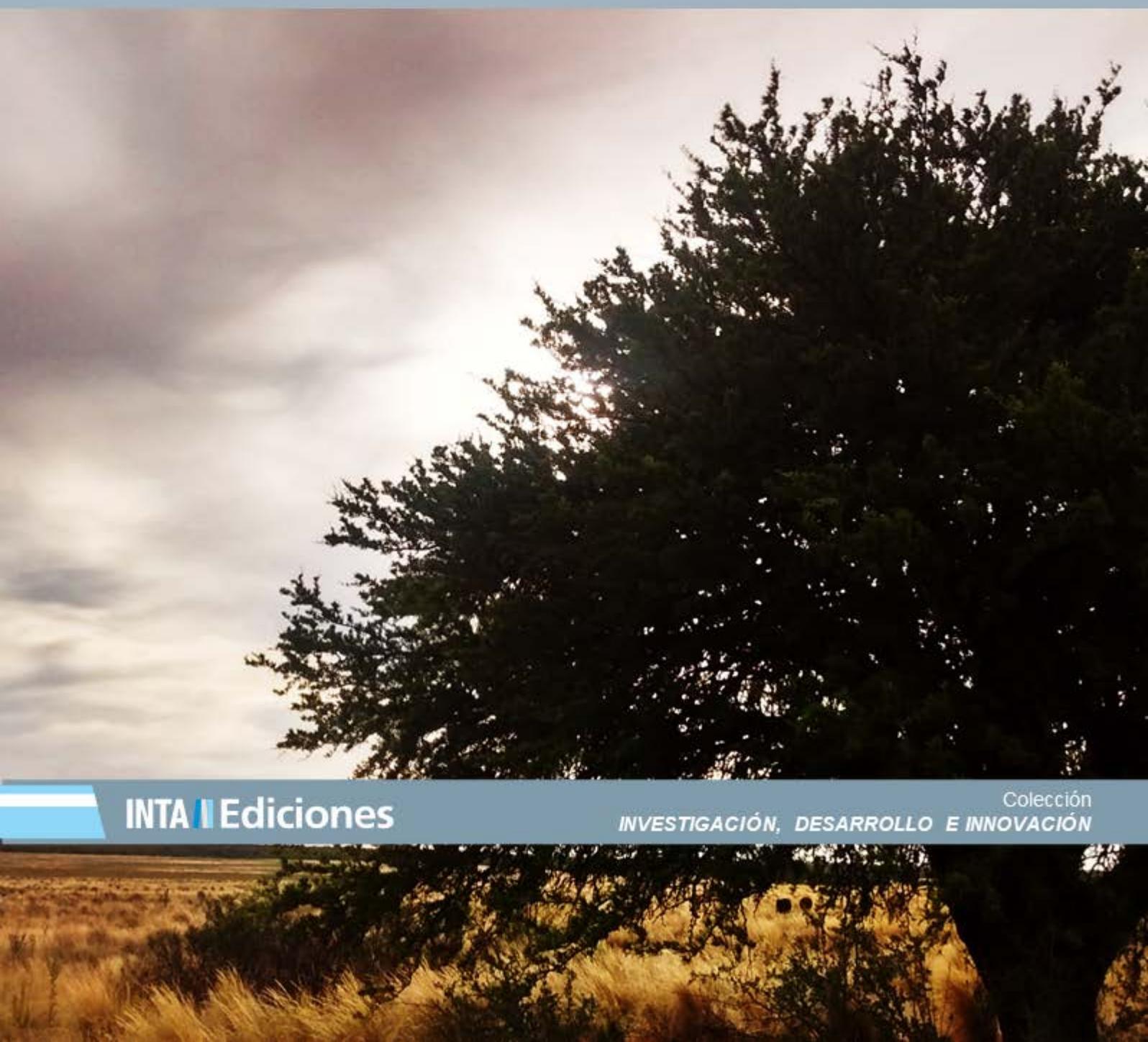
Partidos de Villarino y Patagones

Cristina Winschel, Alejandro Pezzola y Alejandra Casella

ISSN 0328-3399 Informe técnico N° 79

INTA | Ediciones

Colección
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN



Dinámica en los cambios de coberturas y usos del suelo

Partidos de Villarino y Patagones. Provincia de Buenos Aires, Argentina. 1975, 2001, 2015 y 2021

(Actualizada al 15-4-2021)

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía
Argentina

Dinámica en los cambios de coberturas y usos del suelo. Partidos de Villarino y Patagones, provincia de Buenos Aires, Argentina. 1975, 2001, 2015 y 2021 (Actualizada al 15-4-2021).

Cristina Winschel, Alejandro Pezzola. INTA Hilario Ascasubi. Alejandra Casella. Instituto de Investigación Clima y Agua.

Introducción

La cubierta natural de las tierras del mundo ha sufrido modificaciones en su configuración a través de los años producto de las actividades llevadas a cabo por el hombre. A partir de la llegada de los europeos a América, se comenzó a generar cambios en los atributos estructurales de los paisajes, principalmente en relación con los regímenes de perturbaciones que implican un cambio en el patrón del uso de los recursos nativos. Extensas áreas de bosques naturales fueron despejados y transformados para abrir espacio a la agricultura. La humanidad interviene y modifica las coberturas del suelo y amplía el área de acción hacia un entorno con suelos marginales productivos causando erosión y degradación.

En el presente trabajo se analizaron los cambios de uso y coberturas de suelos, en los periodos comprendido entre los años: 1975-2001, 2001-2015 y 2015- 2021 para los partidos de Villarino y Patagones en el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. A pesar de la fragilidad de esta región determinada por las condiciones climáticas, el tipo de suelo y la actividad del hombre, la principal actividad productiva es el cultivo de cereales (principalmente trigo) y pastos para la ganadería. La sostenibilidad futura de este uso agrícola está condicionada por el mal uso y manejo del suelo con escasas medidas de conservación. La vegetación juega un papel fundamental en la conservación, fijación y retención del suelo, por lo que se considera a la recuperación de la cubierta vegetal como una de las técnicas indispensables para mitigar y revertir los efectos de la desertificación.

La vegetación se puede ver disminuida por varios factores como el sobrepastoreo, manejos inadecuados del cultivo o por situaciones extremas de sequías que limiten el crecimiento de la misma. La materia orgánica aportada por la vegetación desencadena procesos biológicos que conducen a la humificación y estructuración del suelo y hace disminuir la erodabilidad de dichos suelos. Dentro de los impactos ocasionados al suelo se pueden mencionar a los asociados al laboreo y a la aplicación de inadecuadas técnicas de cultivos. Entre los impactos relacionados con el laboreo del suelo se pueden citar: la compactación del suelo debido al peso de la maquinaria y de elementos como los discos de arado y el roturado excesivo del suelo, causales de pérdidas de biodiversidad biológica. El excesivo laboreo del suelo conlleva a la erosión y a la reducción de la capacidad productiva. Generalmente en esa zona la preparación del suelo se realiza por medio de labranza convencional (Agamennoni R. 1996). Para esta labranza se requiere una o dos pasadas de rastra pesada para invertir los primeros 15 cm de suelo, eliminar y romper todo el rastrojo del cultivo y maleza antecesores, luego se deja el cultivo en barbecho (roturado y sin cobertura) para que obtenga humedad para luego de unos meses pueda ser sembrado.

Las principales ventajas de esta labranza

- La acción de los arados, elimina las malezas de raíz, y provoca la muerte de muchos gusanos y otras plagas animales.
- La roturación del suelo incrementa los poros, y mejora las filtraciones, drenaje y aireación.
- Se le incorpora un mayor porcentaje de materia orgánica al suelo.

Las principales desventajas:

- El suelo arado queda expuesto a la erosión por acción de agua y aire.
- El continuo tránsito de maquinaria compacta al suelo e impide el crecimiento de las raíces del cultivo.
- La frecuencia de las labores hace que los costos de combustibles sean muy elevados.

Además de estos impactos relacionados al laboreo, existe un conjunto de otros factores degradantes que conducen a la desertificación del suelo, entre los que cabe mencionar:

- La deforestación, que al quitar los árboles que cimientan la capa fértil de la tierra aceleran este proceso.
- Realización de quemas de rastrojos con el propósito de enriquecer la tierra con cenizas, lo cual, si bien produce alguna forma de mejora del suelo, también elimina microorganismos y afecta a la evolución del suelo como un ente vivo.
- Excesiva carga animal (cuando el número de animales excede la capacidad límite del suelo): que rompe el equilibrio dinámico entre ganado y tierra provocando que la cubierta vegetal del suelo se empobrezca considerablemente y se desencadenen los procesos erosivos.
- El viento: que barre los suelos desnudos de vegetación y arrastra la arena a tierras que lo inutiliza para los cultivos. La agricultura, al ocupar zonas fértiles desplaza la ganadería a zonas marginales y semiáridas.
- El pastoreo excesivo o sobrepastoreo que, en tierras frágiles o marginales, produce desequilibrios en los suelos, y pierden rápidamente su capacidad productiva.

Entre los impactos asociados a las técnicas de cultivo inadecuadas se encuentran:

- Los sembradíos en terrenos con mucha pendiente.
- El uso de sistemas de producción agro ganaderos post-revolución verde casi industrializados.
- La utilización de técnicas agrícolas inadecuadas como: laboreo excesivo y uso de maquinaria agrícola pesada, que incrementa la compactación.
- El empleo excesivo o indebido de plaguicidas y fertilizantes inorgánicos causantes del empobrecimiento biológico de los suelos.
- El desarrollo de sistemas y métodos de riego inadecuado, causante de procesos de salinización. Las sales solubles, particularmente si están en exceso, producen efectos perjudiciales en las

plantas. Este fenómeno puede producirse por el uso de aguas excesivamente salinas en suelos de buena calidad o, al contrario, por el uso de aguas de buena calidad en suelos de elevado contenido de sales.

- La monocultura (falta de diversidad productiva) agropecuaria.

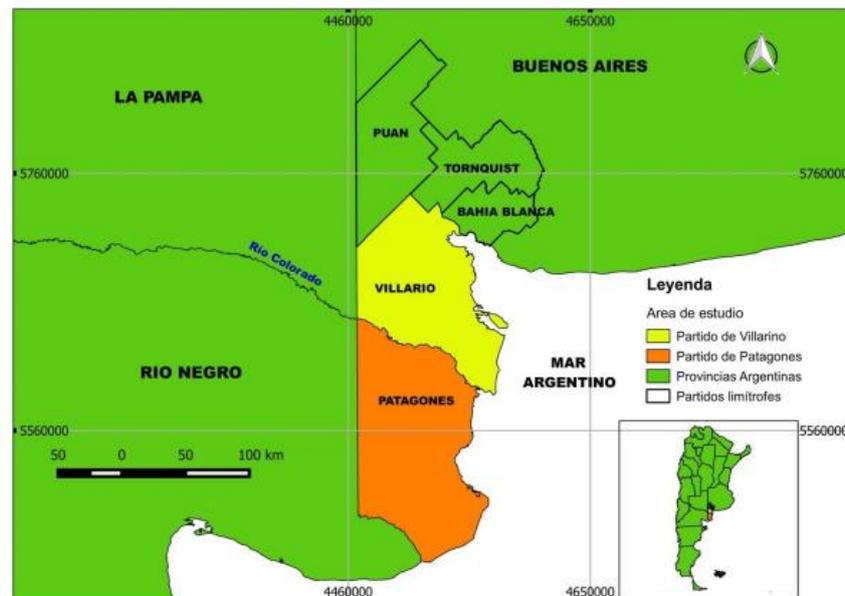
Objetivo

Con la finalidad de incrementar la capacidad de planificación del manejo de los recursos naturales y las diferentes alternativas de producción se plantea el siguiente objetivo general: “Elaborar cartografía actualizada analógicas y digitales que permitan la detección con precisión de cambios o dinámicas medioambientales originados en los diferentes usos y coberturas del suelo, para facilitar el conocimiento de la región y dinamizar el desarrollo local a través de la generación de documentación apropiada para facilitar la transferencia de tecnologías a los actores de la zona, orientadas a sostener el mayor beneficio económico sin degradar el recurso suelo”.

Descripción del área de estudio

El área de estudio se localiza en la República Argentina al Sur de la provincia de Buenos Aires y abarca los partidos de Villarino y Patagones, situados entre los paralelos de 38° 28' 38.17" y 41° 04' 00" latitud Sur y entre los meridianos de 62° y 63° 22'36.18" longitud Oeste. Limita al Este con el Mar Argentino, al Noreste con los partidos de Bahía Blanca y Tornquist, al Norte con el partido de Púan y al Oeste con las provincias de La Pampa y Río Negro. El Río Colorado es uno de los cauces principales, y atraviesa esta zona en sentido Noreste a Sureste sirviendo como límite natural entre los distritos de Villarino y Patagones. Otros de los ríos importantes es el Río Negro ubicado al sur del distrito de Patagones (Figura: 1).

Figura 1: localización geográfica del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia a través de cartografía brindada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

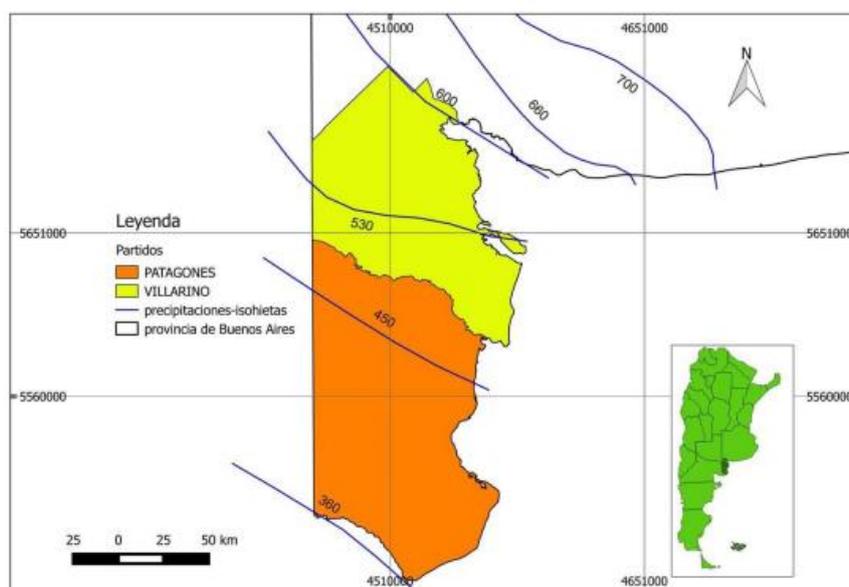
El sur bonaerense está inserto en la inmensa llanura pampeana que cubre una porción de nuestro país. Presenta condiciones naturales homogéneas caracterizadas por ausencia de fuertes contrastes en su topografía, pero con diferencias climáticas que oscilan desde el norte del partido de Villarino hasta el límite sur del partido de Patagones. Esto se refleja por una progresiva aridez que alcanza rasgos netamente patagónicos en las proximidades del río Negro. En esta zona se comienza a esbozar la meseta patagónica cortada por los ríos Colorado y Negro. (Capelli de Steffens, A. et al. 1994).

Desde el punto de vista fitogeográfico, está ubicada en la provincia del Espinal distrito del Caldén y provincia del Monte (Cabrera, A. 1951). Desde el punto de vista fisiográfico, en dicha área de estudio, se pueden identificar tres zonas bien definidas con sus características particulares: el área de secano de Villarino, el área bajo riego del valle bonaerense del río Colorado (conformada por superficie de ambos distritos) y el área de secano de Patagones.

Desde el punto de vista climático es una zona semiárida. Está situada al final de la llamada Diagonal Árida Sudamericana que se extiende desde Ecuador hasta la costa Atlántica de la Patagonia y está caracterizada por una precipitación anual menor de 500 mm. El clima tiene una influencia directa en el desarrollo de la vegetación. Dicha área queda comprendida en la franja zonal de climas templados, con valores anuales de temperatura comprendidos entre 14° y 20°, con estaciones térmicas bien diferenciadas: veranos e inviernos rigurosos y primaveras y otoños intermedios. En estas zonas donde existe una alternancia permanente de masas de aire de distinta índole, la característica esencial es la variedad en las condiciones del tiempo, hecho que se pone de manifiesto en todas las estaciones del año. Las lluvias no siempre son suficientes para los cultivos sin riego, esto le otorga una característica de subhúmedo, variedad de clima templado, llamado también de transición (Capelli de Steffens, et.al, 1994). De acuerdo a las variaciones anuales de temperatura se observan características relativamente continentales.

En cuanto a la distribución mensual de las lluvias, la mayor ocurrencia se produce entre los meses de febrero/ marzo y una menor pluviometría se origina entre junio / julio. La región es cruzada transversalmente por cuatro isohietas, ellas son: la de 600 mm al norte del partido de Villarino, la de 530 mm cercana a la localidad de Mayor Buratovich y la de 450 mm está cercana a la localidad de Villalonga (entre estas dos localidades queda comprendida el área irrigada) y la de 360 mm al sur en el partido de Patagones, esto constituye una reducida dotación de agua generando una limitante importante para la producción agropecuaria (Pérez, S., et. al. 2003). Se observa muy claramente, siguiendo el sentido sur, que en pocos kilómetros hay una gran reducción de precipitaciones. Las lluvias anuales disminuyen desde el norte hacia el sudoeste (Figura 2).

Figura 2: isohietas y distribución de las precipitaciones en los partidos de Villarino y Patagones.



Fuente: elaboración propia a través de información climática brindada por el Téc. Jorge Cepeda perteneciente al área de Agrometeorología del INTA Hilario Ascasubi.

El viento es otro de los elementos climáticos muy importante que interviene como factor esencial en la caracterización de los climas y por ello la erosión eólica es uno de los peligros ante los cuales debe enfrentarse el productor agropecuario; esto se debe a que es una zona ventosa y a que cuenta que más del 60% de la región está cubierta por materiales de textura fina. Predominan vientos provenientes del sector sudoeste, noroeste y oeste. Estos vientos son continentales secos y determinan situaciones de estrés hídrico sobre todo en los meses de verano. Los suelos están compuestos principalmente por arenas y limos, son de textura arenosa y franca arenosa, muy sueltos y susceptibles a la erosión eólica e hídrica. Se estima que una velocidad de 13 km/h es suficiente para provocar erosión en aquellos suelos cuya estructura está alterada y si éstos están desprovistos de vegetación, pueden producirse voladuras con vientos de 5 km/h. Por el contrario, suelos bien agregados soportan sin modificarse vientos superiores a los 60 km/h. La duración del proceso erosivo del viento está también en relación directa con su dirección más frecuente, pues algunos rumbos son más erosivos que otros (FECIC, 1988).

Metodología

La cartografía de uso y cobertura del suelo para el año 1975 de los partidos de Villarino y Patagones se elaboró sobre la base de imágenes satelitales Landsat, las mismas impresas en papel en falso color, compuesto a partir de las bandas 4, 5 y 7 a escala 1:667.000; con fechas: 28-12-1975 (Villarino) y 22-11-1975 (Patagones). Se utilizó el "Sistema de Clasificación de Cobertura y Uso de la Tierra para utilizar datos teledetectados", (Anderson et al., 1976). Se han

incorporado varias modificaciones propias del área de estudio porque al ser un sistema abierto este lo permite. Estas modificaciones no afectan a los contenidos básicos, pero sí a los términos de la leyenda, porque en vez de ser numérica se transformó en alfanumérica. Dicho sistema propone 4 “niveles” de clasificación: Nivel I (grandes grupos), Nivel II (grupos), Nivel III (subgrupo) y Nivel IV (tipo de uso y cobertura).

En este trabajo se han cartografiado sólo dos niveles de clasificación: Nivel I corresponde a los grandes grupos, Nivel II al grupo. Por ejemplo: el gran grupo de tierras agrícolas se divide en dos grupos: tierras agrícolas de secano (As) y tierras agrícolas bajo riego (Ar). Gran grupo de tierras agrícolas: este hace referencia a las tierras que se utilizan para la producción primaria de alimentos y fibras. En él se pueden encontrar asociaciones y consociaciones entre parcelas con cultivos intensivos y parcelas donde se practica el pastoreo (ya sea intensivo o extensivo). Este grupo discrimina en dos a las tierras agrícolas: agrícolas de secano (As) y agrícolas bajo riego (Ar). En las imágenes satelitales, el grupo de tierras agrícolas de secano, las parcelas de ambos partidos presentan formas netas y tonos variados que responden al estado de sus cultivos y pasturas. Predominan los cultivos de trigo, centeno, agropiro, cebada forrajera, sorgos y pasto llorón; también se practica la cría de ganado bovino, ovino y caprino (sobre todo al sur de Patagones).

El grupo de tierras agrícolas bajo riego (Ar) contempla la división en dos subgrupos: el de las tierras que se abastecen con agua subterránea extraída por bomba y molinos de viento y el que se abastecen con agua proveniente de los ríos, que ha sido canalizada para su uso. En este trabajo no se lo subdividió en estos dos subgrupos debido a que la escala de digitalización no permite la discriminación entre un subgrupo y otro; quedando fusionados ambos en el mismo grupo de tierras agrícola bajo riego. En estos oasis de riego se cultivan principalmente hortalizas (papa, tomate, cebolla, ajo, zapallo, pimiento); frutales (manzana, uva, durazno, membrillo, pera, ciruela, nogal); cereales (trigo, cebada, avena, maíz) y forrajeras (alfalfa, festuca, agropiro, entre otras). Las zonas que no se pueden regar se utilizan para el pastoreo del ganado bovino, ovino y porcino, además de los bovinos de algunos tambos.

Gran grupo de tierras de pastoreo (P): las mismas, históricamente, han sido definidas como tierras en las cuales por lo menos parte de la vegetación natural tiene valor forrajero para la cría de ganado, ya sea vegetación herbácea, arbustos y matorrales o mixtas. En este gran grupo se han reunido en la misma unidad de mapeo a cuatro grupos de cobertura, según receptividad ganadera decreciente, como son: la zona mixta con vegetación herbácea, matorrales y arbustales (P); los arbustales, matorrales y pastizales xerófilos (P1); los pastizales psamófilos (P2); los matorrales y arbustales halófilos (P3). (Lamberto S., et al, 1987).

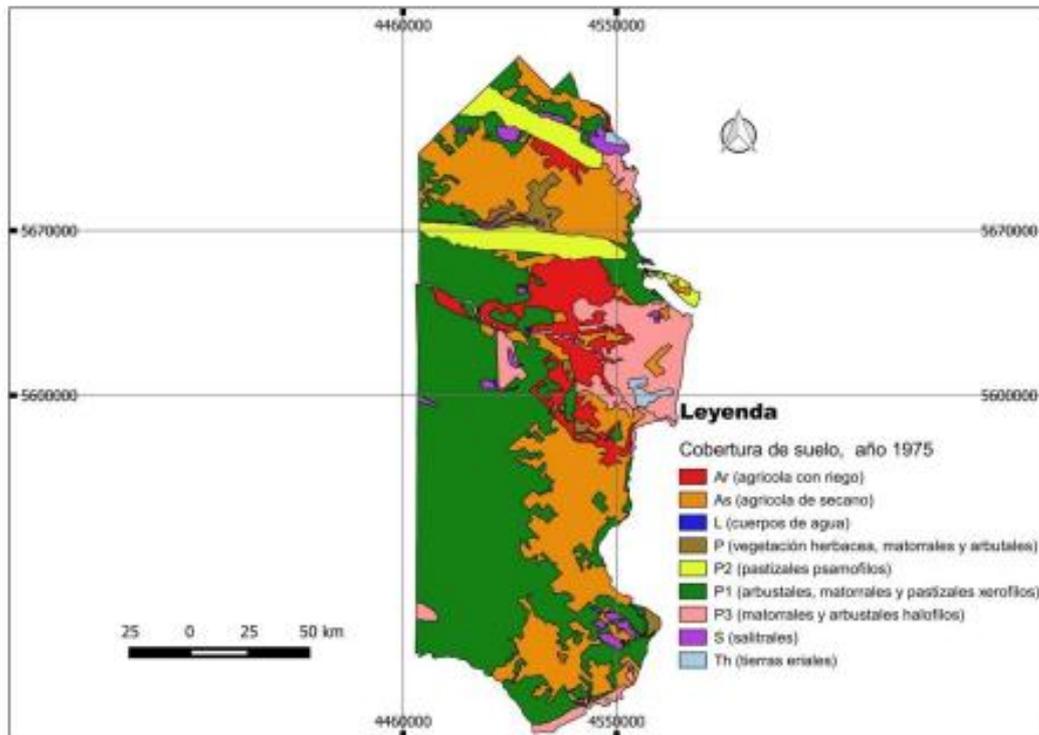
Gran grupo de tierras eriales (Th): estas son tierras de aptitud limitada para soportar vida y en las cuales menos de una tercera parte del área tienen vegetación u otra cobertura. En general son áreas de espesores someros de suelos con arenas y pocas rocas.

Gran grupo de planicies salinas (S): en ambos distritos están presentes como salitrales costeros o interiores. Comprende las superficies planas en las que el agua se ha evaporado y las altas concentraciones de sales producen altos niveles de radiancia que son captadas por los sensores del satélite Landsat.

Gran grupo de lagos y lagunas (L): aquí se incluyen los cuerpos de agua de mayor y menor tamaño, fundamentalmente en zonas donde se presentan depresiones de la superficie terrestre. Estos cuerpos acuíferos pueden o no tener comunicación y salida al mar.

En la siguiente cartografía (figura 3) se muestra claramente la distribución de las diferentes coberturas de suelo. La misma responde a patrones climáticos, edáficos, ambientales, y humanos quienes son el principal modificador del paisaje.

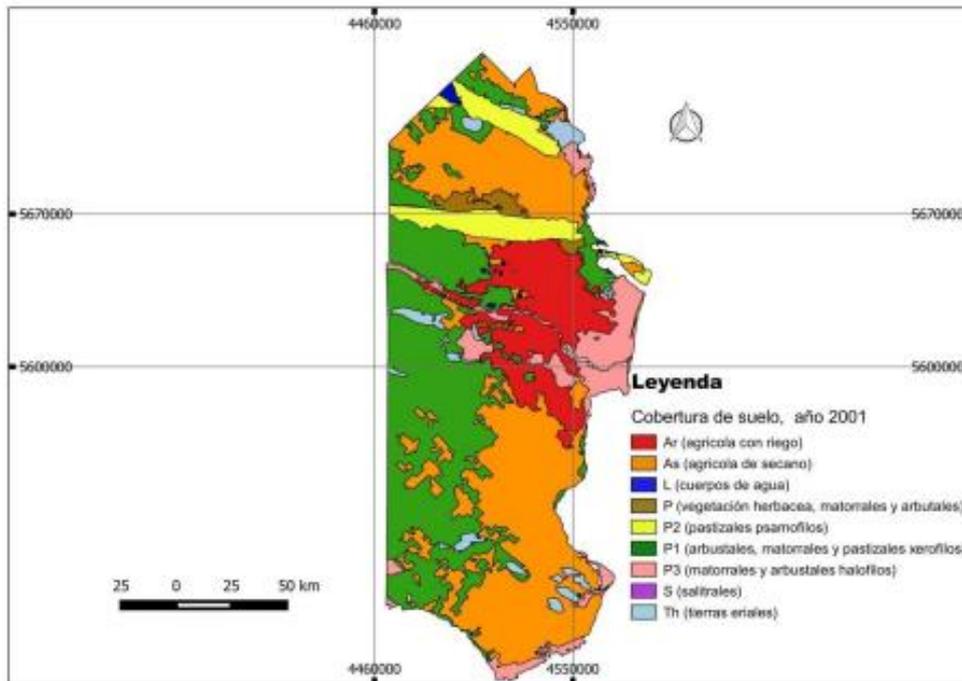
Figura 3: mapa temático de la cobertura de suelos para el año 1975, utilizando el sistema de clasificación del servicio geológico de los Estados Unidos (U.S.G.S), (Anderson, 1976).



Fuente: elaboración propia a través de imágenes históricas descargadas del sitio web <http://earthexplorer.usgs.gov/>

Posteriormente se realizó la actualización al año 2001 de dicha cartografía del año 1975 siguiendo con el criterio de clasificación del U.S.G.S (figura 4). Para ello se trabajó con imágenes del satélite Landsat 7 sensor ETM+ para la fecha: 16 de septiembre de 2001 en Villarino y Patagones donde se digitalizaron sobre la imagen en pantalla las distintas unidades homogéneas de coberturas de suelos (Pezzola y Winschel, 2004).

figura 4: mapa temático de la cobertura de suelos para el año 2001, utilizando el sistema de clasificación del servicio geológico de los Estados Unidos (U.S.G.S.), (Anderson, 1976).



Fuente: elaboración propia a través de imágenes históricas descargadas del sitio web <http://earthexplorer.usgs.gov/>

Siguiendo con el análisis multitemporal del relevamiento de uso y coberturas de suelo para el sur bonaerense, se evaluó la existencia de las mismas para el año 2015 (figura 5) (Winschel, C., 2017). A diferencia de los periodos anteriores se aplica el criterio de clasificación de cobertura de la tierra (System Clasification Land Cover- LCCS) utilizado por la FAO (Di Gregorio y Jansen, 2000). Para dar inicio de aplicación a los sistemas de clasificación, el de la FAO parte de un principio dicotómico que dividen la estructura en dos grupos (áreas con vegetación y áreas sin vegetación) o (clases forestales y no forestales) respectivamente, a diferencia de USGS que parte inicialmente de varios tipos de cobertura ubicados en el nivel I. El sistema de FAO está organizado según Di Gregorio y Jansen en fases jerárquico-modulares identificadas con numeración romana. Cada fase jerárquico-modular ofrece de manera predeterminada en un software agregar variables físico-ambientales que acompañan a las formas de cobertura natural y de reemplazo, que de manera automatizada brinda opciones de vegetación y así se construye una determinada clase de cobertura. Estos aspectos suelen ser llamados clasificadores y pueden ser divididos en dos tipos según el autor (antes mencionado):

- Clasificadores de atributos técnicos y específicos: involucran aspectos que se refieren a: i) la presencia o no de vegetación, ii) el estado de la vegetación (si es natural, semi-natural o agropecuaria), iii) el aspecto florístico, iv) el tipo de cultivo y v) la artificialidad de las coberturas para el caso de las zonas urbanizadas.

- Clasificadores de atributos ambientales: involucran elementos abióticos que pueden influir directa o indirectamente sobre la cobertura del suelo (clima, altitud, relieve, litología y erosión). Estos suelen encontrarse combinados o individuales dentro de una clase.

Ambos tipos de clasificadores pueden conformar la identidad de las clases de cobertura en una leyenda, proporcionando en algunos casos mayor apertura de aplicación dependiendo de la escala de mapeo, condicionando que las clases en un mapa tengan representación total o parcial (Di Gregorio & Jansen, 2000).

El sistema de clasificación LCCS es un sistema estandarizado y jerárquico cuya estructura asegura una alta precisión geográfica. Las clases se definen por combinación de atributos independientes o clasificadores, cuyo número aumenta a medida que lo hace el detalle. Los clasificadores son la presencia de vegetación, la condición edáfica y la artificialidad de la cobertura. En cualquiera de los niveles anteriormente expuestos, las clases deben tener una composición determinada de aspectos relevantes que señalen lo que se quiere, en relación al tipo de cobertura. El primero toma como límite de clase el porcentaje de cobertura: (A) para áreas con cobertura vegetal superior al 4% más de 2 meses al año, (B) para áreas con valores inferiores al 4% durante 10 meses o más. La condición edáfica es Terrestre cuando la cobertura es influenciada por el sustrato edáfico; Acuática cuando lo está por la presencia de agua durante extensos periodos. El clasificador artificialidad puede ser Artificial para coberturas de origen antrópico; o Natural o Semi- Natural.

Para la generación de las leyendas se contó con información de campo de los referentes zonales de las Estaciones Experimentales del INTA. Para dicha generación de las clases por el Sistema de Clasificación de Cobertura de la Tierra (LCCS) se acordó entre estos referentes una leyenda de coberturas a priori, formada por un total de 8 clases a nivel I, las que derivan en 18 clases a nivel V (Anexo 1).

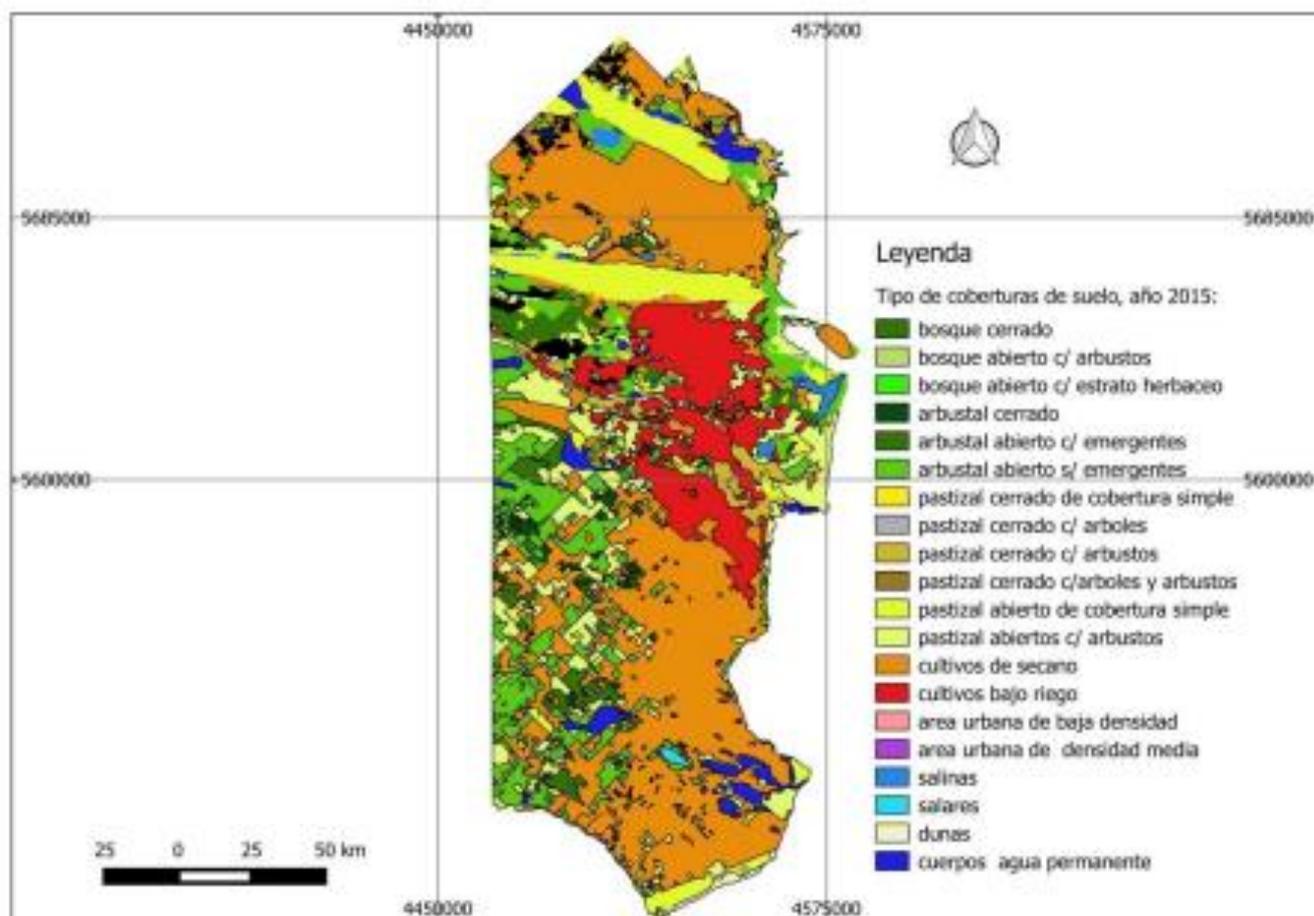
La combinación de los clasificadores origina las siguientes 8 clases:

- A11-** Áreas terrestres cultivadas y/o manejadas
- A12-** Áreas naturales con vegetación terrestre
- A23-** Vegetado cultivado acuático o regularmente inundado
- A24-** Vegetación natural de áreas regularmente inundadas o anegadas
- B15-** Superficies artificiales y áreas asociadas
- B16-** Suelo o roca desnuda
- B27-** Cuerpos de agua, hielo o nieve artificial
- B28-** Cuerpos de agua, hielo o nieve natural

La delineación de las distintas unidades cartográficas se realizó mediante interpretación visual y digital (Chuvieco, E., 1996) de las imágenes Landsat 8 sensor OLI TIRS, obtenidas gratis desde el sitio web: <http://earthexplorer.usgs.gov/>, correspondientes al 11 de noviembre de 2015, georeferenciadas al sistema de proyección POSGAR98 WGS84. Se relevaron las coberturas con toma

de puntos GPS en cuatro salidas al campo. Esta información se aplicó a la interpretación de las imágenes y se utilizó en la validación cartográfica.

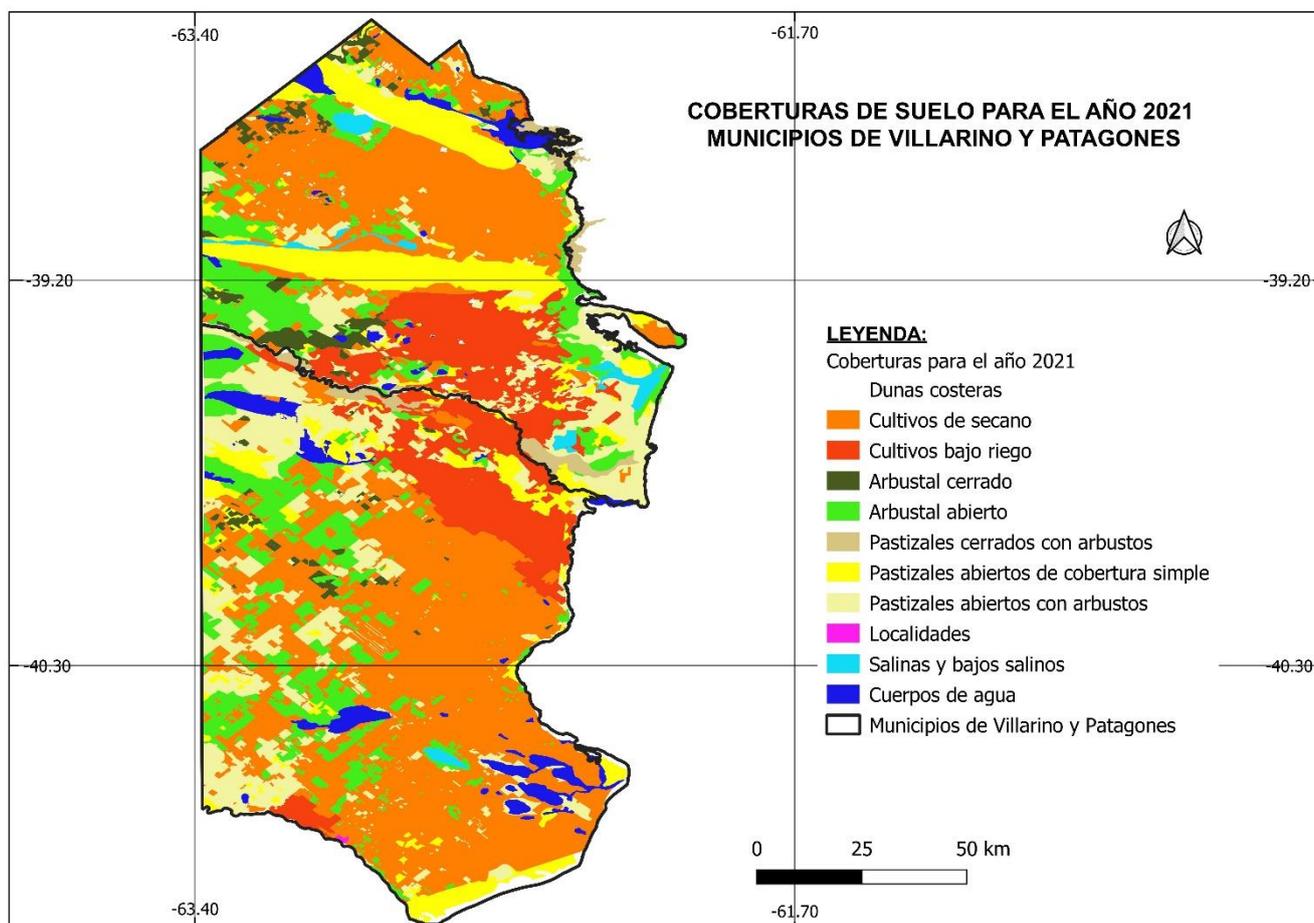
figura 5: mapa temático de la cobertura de suelos para el año 2015, de los partidos de Villarino y Patagones aplicando el LCCS (Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra) utilizado por la FAO; (Di Gregorio & Jansen 2000).



Fuente: elaboración propia a través de imágenes Landsat 8 sensor OLI-TIRS descargadas del sitio web <http://earthexplorer.usgs.gov/>

Para la elaboración de la cartografía del año 2021 se utilizó el mismo criterio de clasificación del año 2015 (figura 6). También se realizó el trazado de polígonos de áreas homogéneas mediante interpretación visual y digital de las imágenes del satélite Sentinel sensor 2A con corrección atmosférica, obtenidas de manera online a través del complemento o “pluggins” instalado en el software q gis versión 3.18 Zürich; dicho complemento permite la visualización de las imágenes satelitales de forma instantánea de una pequeña ventana o de la región que se quiere analizar. Para la actualización de dicha cartografía se trabajó con imágenes a la fecha del 15 de abril de 2021, geo-referenciadas al sistema de proyección POSGAR98 WGS84.

figura 6: mapa temático de la cobertura de suelos para el año 2021, de los partidos de Villarino y Patagones aplicando el LCCS (Sistema de clasificación de la cobertura de la tierra) utilizado por la FAO; (Di Gregorio & Jansen 2000).



Fuente: elaboración propia a través de imágenes Sentinel 2 A descargadas del sitio web <http://earthexplorer.usgs.gov/>

Resultados

Una vez realizada la cartografía para el área de estudio y para cada año analizado, se trabajó en la cuantificación de cada una de las unidades homogéneas correspondiente a cada una de las coberturas de suelo. Los resultados de esta cuantificación se muestran en las siguientes tablas

Visualizando la tabla 1 de tipo de uso y coberturas de suelo en el partido de Villarino para los años 1975 y 2001 se puede observar que algunas categorías han variado significativamente, como, por ejemplo: las tierras agrícolas bajo riego que aumentaron un 5,2% al año 2001 y las tierras agrícolas de secano con un incremento de sólo un 2,1%. Mientras que otras clases decrecieron, como es el caso de los arbustales, matorrales y pastizales xerófilos (P1) y matorrales y arbustales halófilos (P3); en el caso de P1 se redujo un 2,1 % y en P3 un 6,5%. El resto de las coberturas se mantuvo o varió muy poco.

Dinámica en los cambios de coberturas y usos del suelo. Partidos de Villarino y Patagones | Cristina Winschel winschel.cristina@inta.gob.ar | ISSN 0328-3399 Informe técnico N° 79 | Noviembre 2022

Tabla 1: Tipo de coberturas de suelo en el partido de Villarino para los años 1975 y 2001.

LEYENDA	Año 1975	Año 2001
	sup en has	
Tierras agrícolas de riego (Ar)	115.662	170.099
Tierras agrícolas de secano (As)	284.000	304.922
Cuerpos de agua (L)	5.212	6.975
Vegetación herbácea, matorrales y arbustales (P)	30.720	37.254
Arbustales, matorrales y pastizales xerofilos (P1)	246.066	224.291
Pastizales psammófilos (P2)	149.811	152.801
Matorrales y arbustales halófilos (P3)	163.095	96.022
Salinas y salares (S)	27.348	29.550
Tierras eriales (Th)	12.987	12.987
total	1.034.901	1.034.901

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de la digitalización y cuantificación de dichas coberturas de suelo, utilizando el sistema de clasificación del SUGS adaptado por Anderson en el año 1976.

En cuanto al Partido de Patagones en los años 1975 y 2001 (tabla 2), se ve reflejado un gran aumento de las tierras agrícolas de secano pasando de un 25,3% en 1975 a un 40,3% en el año 2001. Las tierras agrícolas bajo riego sólo se incrementaron un 4,2%. En cambio, la clase correspondiente a la capa de arbustales, matorrales y pastizales xerófilos (P1) decreció un 20% al año 2001. El resto de las categorías, como pasó en el caso de Villarino, se mantuvieron casi inalteradas o con poca variación.

Tabla 2: Tipo de coberturas de suelo en el Partido de Patagones para los años 1975 y 2001.

LEYENDA	Año 1975	Año 2001
	(sup en has)	
Tierras agrícolas de riego (Ar)	78.569	132.049
Tierras agrícolas de secano (As)	365.181	580.872
Cuerpos de agua (L)	3.188	6.975
Vegetación herbácea, matorrales y arbustales (P)	15.165	3.610
Arbustales, matorrales y pastizales xerofilos (P1)	855.182	567.012
Matorrales y arbustales halófilos (P3)	77.887	104.527
Salinas y salares (S)	47.178	47.305
total	1.442.350	1.442.350

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de la digitalización y cuantificación de dichas coberturas de suelo.

Posteriormente se trabajó con los datos de las distintas categorías correspondiente a los usos y coberturas de suelo para el año 2015 aplicando el sistema de clasificación de cobertura de suelo (LCCS) utilizado por la FAO. En las siguientes tablas (tablas 3 y 4) se presentan los datos de superficie en hectáreas y porcentaje de ocupación para cada tipo de cobertura para los distritos de Villarino y Patagones. Para Villarino (tabla 3) el mayor porcentaje se le atribuye a la clase de cultivos conformada por los cultivos de secano con una superficie de 346.515 has y los cultivos bajo riego con 152.024 ha, y representan el 48,17% de la superficie total del partido. El segundo lugar lo ocupan los pastizales, tanto cerrados como abiertos, con casi el 29%. El tercer lugar está formado por el grupo de los arbustales (cerrados y abiertos) con 17,36 %. Existe un porcentaje muy pequeño con el 0,28% que corresponde a la cobertura de bosques que se encuentran situados principalmente al noroeste de este partido como relicto de bosques de caldenes del Distrito Fitogeográfico del Caldenal de la provincia del Espinal. Las coberturas menos representativas, pero igualmente presentes corresponden a: los cuerpos de agua naturales permanentes con el 2,65%; a las áreas sin vegetación (salinas, bajos salinos, dunas, rocas) con el 2,43%; y a las superficies artificiales y/o construidas donde se encuentra el grupo de áreas urbanas de densidad baja con un 0,13%.

Tabla 3: Categorías y tipos de cobertura de los suelos Nivel V LCCS, partido de Villarino para el año 2015, provincia de Buenos Aires.

Categoría LCCS	Tipo	Cobertura LCCS	Superficie en has	%
A11 Vegetación Terrestre Cultivadas y Manejadas	Cultivos	Cultivos de herbáceas graminoideas en secano	346.515	48,17
		Cultivos de herbáceas graminoideas y no graminoideas bajo riego	152.024	
A12-Vegetación Terrestre Natural y Semi-natural	Bosques	Bosque cerrado	872	0,08
		Bosque Abierto con arbustos	1.210	0,20
		Bosque Abierto con estrato herbáceo	724	
	Arbustos	Arbustal Cerrado	44.400	4,29
		Arbustal Abierto sin emergentes	93.115	13,07
		Arbustal Abierto con emergentes	42.178	
	Pastizales	Pastizales Cerrados de cobertura simple	1.342	
		Pastizales Cerrados con arboles	308	
		Pastizales Cerrados con arbustos	28.627	
		Pastizales Cerrados con árboles y arbustos	4.865	
Pastizales Abiertos de cobertura simple		164.753	25,58	
Pastizales Abiertos con arbustos	99.969			
B15- Superficies artificiales y áreas asociadas	Áreas Urbanas	Urbana de baja densidad	1.374	0,13
B16-Áreas Naturales Desnudas	Áreas desnudas	Consolidadas (salinas)	23.171	2,43
		No consolidadas (dunas y bajos salinos)	1.979	
B28-Cuerpos de Agua Natural	Cuerpos de Agua	Natural Estacionarios permanentes	27.475	2,65
		Total	1.034.901	100

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de la digitalización y cuantificación de dichas coberturas de suelo utilizando el sistema de clasificación LCCS de FAO.

Para Patagones (tabla 4) también el mayor porcentaje corresponde al área de cultivos de secano con 607.456 has y cultivos bajo riego con 137.043 has, y representa el 51,62 % más de la mitad de la superficie de este distrito. El segundo lugar está compuesto por la categoría A12 (Vegetación Terrestre Natural y Semi-natural) con el 39,48% dividido entre las coberturas de arbustales (cerrados y abiertos) con el 19,78% y pastizales (cerrados y abiertos) con el 19,70%. Los menores porcentajes están asociados a las superficies o áreas urbanas (baja y media densidad) con un 5,08%, a los cuerpos de agua permanente con un 3,14%; y las áreas desnudas (salinas, bajos salinos, dunas, rocas) con el 0,67% de la superficie total del partido.

Tabla 4: Categorías y tipos de cobertura de los suelos Nivel V LCCS, partido de Patagones para el año 2015, provincia de Buenos Aires.

Categoría LCCS	Tipo	Cobertura LCCS	Superficie en has	%
A 11 Vegetación Terrestre Cultivadas y Manejadas	Cultivos	Cultivos de herbáceas graminoideas en secano	607.456	51,62
		Cultivos de herbáceas graminoideas y no graminoideas bajo riego	137.043	
A12-Vegetación Terrestre Natural y Semi-natural	Arbustos	Arbustal Cerrado	19.157	1,33
		Arbustal Abierto sin emergentes	217.324	18,45
		Arbustal Abierto con emergentes	48.840	
	Pastizales	Pastizales Cerrados con arbustos	34.476	2,72
		Pastizales Cerrados con árboles y arbustos	4.826	
		Pastizales Abiertos de cobertura simple	58.544	16,98
Pastizales Abiertos con arbustos	186.342			
B15- Superficies artificiales y áreas asociadas	Áreas Urbanas	Urbana de densidad media	495	5,08
		Urbana de baja densidad	72.839	
B16-Áreas Naturales Desnudas	Áreas desnudas	Consolidadas (salinas)	3.123	0,67
		No consolidadas (dunas y bajos salinos)	6.531	
B28-Cuerpos de Agua Natural	Cuerpos de Agua	Natural Estacionarios permanentes	45.354	3,14
		Total	1.442.350	100

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de la digitalización y cuantificación de dichas coberturas de suelo utilizando el sistema de clasificación LCCS de FAO.

Se toma en consideración que la actualización es al 15 de abril del año 2021. Para la clasificación se utiliza el sistema de clasificación de cobertura de suelo (LCCS) como en el año 2015. En las siguientes tablas (tablas 5 y 6) se presentan los datos de superficie en hectáreas y porcentaje de ocupación para cada tipo de cobertura para los distritos de Villarino y Patagones.

Para Villarino (tabla 5) el mayor porcentaje se le atribuye a la clase de cultivos conformada por los cultivos de secano con una superficie de 356.335 has y representa el 34,4 % mostrando un incremento en la expansión de dicha cobertura; en cambio, los cultivos bajo riego muestran una disminución en su superficie con 140.705 ha, y representan el 13,6% de la superficie total del partido. El segundo lugar lo ocupan los pastizales, tanto cerrados como abiertos, con casi el 29%. El tercer lugar está formado por el grupo de los arbustales (cerrados y abiertos) con 17,36 %. Existe un porcentaje muy pequeño con el 0,28% que corresponde a la cobertura de bosques que se encuentran situados principalmente al noroeste de este partido como relicto de bosques de caldenes del Distrito Fitogeográfico del Caldenal de la provincia del Espinal. Las coberturas menos representativas, pero igualmente presentes corresponden a: los cuerpos de agua naturales permanentes con el 2,65%; a las áreas sin vegetación (salinas, bajos salinos, dunas,

rocas) con el 2,43%; y a las superficies artificiales y/o construidas donde se encuentra el grupo de áreas urbanas de densidad baja con un 0,13%.

Tabla 5: Categorías y tipos de cobertura de los suelos Nivel V LCCS, partido de Villarino para los años 2015 y 2021, provincia de Buenos Aires.

Tipo	Cobertura LCCS (Partido de Villarino)	Superficie en ha 2015	%	Superficie en ha 2021	%
Cultivos	Cultivos de herbáceas graminoideas en seco	346515	33,5	356335	34,4
	Cultivos de herbáceas graminoideas y no graminoideas bajo riego	152024	14,7	140705	13,6
Arbustos	Arbustal Cerrado	47206	4,6	39905	3,9
	Arbustal Abierto con y sin emergentes	135293	13,1	128942	12,5
Pastizales	Pastizales Cerrados con árboles y arbustos y de cobertura simple	35142	3,4	29042	2,8
	Pastizales Abiertos de cobertura simple	164753	15,9	163659	15,8
	Pastizales Abiertos con arbustos	99969	9,7	124473	12,0
Áreas Urbanas	Urbana de baja densidad	1374	0,1	1840	0,2
Áreas Desnudas	Salinas, bajos salinos, dunas	25150	2,4	25150	2,4
Cuerpos de Agua	Natural Estacionarios permanentes; dunas y bajos salinos	27475	2,7	24850	2,4
	Total	1.034.901	100	1.034.901	100

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de la digitalización y cuantificación de dichas coberturas de suelo utilizando el sistema de clasificación LCCS de FAO.

En cuanto a Patagones (tabla 6) el mayor porcentaje se le atribuye a la clase de cultivos conformada por los cultivos de seco con una superficie de 608.645 has y representa el 42,2 % mostrando un incremento en la expansión de dicha cobertura; en los cultivos bajo riego también se observa un pequeño incremento en su superficie con 138.634 ha y representa el 9,6% de la superficie total del partido. El segundo lugar lo ocupan los pastizales, tanto cerrados como abiertos, con casi el 24,3%. El tercer lugar está formado por el grupo de los arbustales (cerrados y abiertos) con 12,6 %. El porcentaje más pequeño con el 9,9%, corresponden a las coberturas menos representativas, pero igualmente están presentes, ellas son: los cuerpos de agua naturales permanentes con el 3,8%; a las áreas sin vegetación (salinas, bajos salinos, dunas, rocas) con el 0,7%; y a las superficies artificiales y/o construidas donde se encuentra el grupo de áreas urbanas de densidad baja y media con un 5,4%.

Tabla 6: Categorías y tipos de cobertura de los suelos Nivel V LCCS, partido de Patagones para los años 2015 y 2021, provincia de Buenos Aires.

Tipo	Cobertura LCCS (Partido de Patagones)	Superficie en ha 2015	%	Superficie en ha 2021	%
Cultivos	Cultivos de herbáceas graminoideas en secano	607456	42,1	608645	42,2
	Cultivos de herbáceas graminoideas y no graminoideas bajo riego	137043	9,5	138634	9,6
Arbustos	Arbustal Cerrado	19157	1,3	19157	1,3
	Arbustal Abierto con y sin emergentes	266164	18,5	181818	12,6
Pastizales	Pastizales Cerrados con árboles y arbustos	39302	2,7	19012	1,3
	Pastizales Abiertos de cobertura simple	58544	4,1	95147	6,6
	Pastizales Abiertos con arbustos	186342	12,9	235976	16,4
Áreas Urbanas	Urbana de baja y media densidad	73334	5,1	78334	5,4
Áreas desnudas	Áreas desnudas (salinas, bajos salinos y dunas)	9654	0,7	10654	0,7
Cuerpos de Agua	Natural Estacionarios permanentes	45354	3,1	54973	3,8
	Total	1.442.350	100,0	1.442.350	100,0

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de la digitalización y cuantificación de dichas coberturas de suelo utilizando el sistema de clasificación LCCS de FAO.

A lo largo de todo este capítulo, el análisis estuvo centrado en los factores influyentes en los procesos de degradación de suelos donde se lo consideró al hombre como principal agente modificador del ambiente. Este por su excesivo uso agrícola y ganadero va degradando y despojando al suelo de sus propiedades físicas y químicas que inciden en la producción.

Conclusiones

La presente investigación se ha realizado integrando modernas metodologías de análisis espacial, que integran tecnologías de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Percepción Remota o Teledetección, la complejidad ambiental existente en los partidos de Villarino y Patagones. Esta información sirve de insumo para la toma de decisiones por parte de las instituciones vinculadas al medio y a poder contar con información relevante sobre sectores espaciales que poseen suelos con mayor vulnerabilidad a degradarse. El análisis permite elaborar un diagnóstico sobre la situación problema existente y poder establecer pautas de manejo con fines de conservación y restauración de las mismas.

La aplicación del uso del SIG, permitió manejar e integrar todo tipo de información como: bases de datos georeferenciadas y actualizables provenientes de imágenes satelitales, relevamientos y muestreos a campo. Las imágenes satelitales de los distintos sensores proporcionaron información multitemporal relacionada con la distribución espacial de las distintas coberturas y usos de la tierra existentes. Se logró reunir, integrar, organizar y cuantificar toda la información ambiental existente sobre la temática relacionada a la: "Evolución multitemporal de uso y cobertura de suelo para los años 1975, 2001, 2015 y 2021". Se obtuvo una visión real, amplia y completa de la situación.

Se pudo localizar y cuantificar los sitios y áreas de mayores cambios en el uso y cobertura de suelos. Estas son zonas en donde se deberá prestar mucha atención y se deberán realizar estudios y controles periódicos, a los efectos de lograr una mayor prevención y poder mitigar los procesos erosivos y degradatorios del suelo. Los SIG constituyen una importante herramienta en las tareas de planificación ambiental y ordenamiento del territorio implementando su futura utilización periódica en estudios locales. Con ellos es posible detectar y en cierta medida resolver con facilidad problemas originados por las actividades realizadas en el medio, considerando para ello tanto su aptitud como el posible impacto ambiental de la localización actividad concreta, en ese punto específico del territorio.

En relación a las bondades de los SIG aplicados al procesamiento de imágenes de satelitales, se resaltó la incorporación de rutinas que agilizaron los procesos de análisis encadenados, lo que nos permitió mostrar la situación actual existente para el área de estudio, realizando cortes temporales para los distintos periodos analizados. Estos aspectos son sumamente relevantes para complementar los diagnósticos y descripciones territoriales.

Es importante destacar que el empleo de técnicas y tecnologías agrícolas por parte del hombre han provocado impactos negativos al medio ambiente, que se manifiestan en afectaciones a diversos ecosistemas producto de la contaminación como resultado de esta acción humana y de los subproductos químicos producidos por la explotación, reparación y mantenimiento de la maquinaria agrícola y del transporte. Mientras el hombre actúe y modifique el ambiente natural para su propio bienestar socio-económico-cultural, estará generando degradación del ecosistema natural. Dentro de las prácticas realizadas por el hombre que provocan la degradación de los suelos se encuentran: el fuego a través de las quemadas controladas (al momento de la quema se debe tener en cuenta que se produzcan las condiciones favorables de temperatura, humedad relativa de aire, velocidad de vientos; si estas condiciones no se cumplen dichos incendios se descontrolan y provocan graves consecuencias a la vegetación y al suelo); procesos de salinización del suelo producto del ineficiente o mal uso del agua para el riego (por

encharcamiento y falta de adecuados drenajes para que circule y se elimine el exceso de agua presente en el suelo); en agricultura con el manejo inadecuado de los cultivos (por no hacer adecuadas rotaciones de cultivos y por la aplicación de mismo cultivo siempre- o “monocultivo”) y la utilización de maquinaria inapropiada (herramientas pesadas que tamizan el suelo más que otra máquina apropiada) o no apta para suelos de alta fragilidad; y en áreas ganaderas, el sobrepastoreo y el desmonte de la vegetación nativa.

Los impactos mencionados son fácilmente detectados por procesos de teledetección que involucran la utilización de imágenes satelitales y fotografías aéreas, registrando la “huella” en el medio ambiente y es verificada por la observación directa “in situ” utilizando técnicas de relevamiento en campo.

El análisis de los procesos de cambios en el uso y cobertura del suelo sirve como base de sistema de vigilancia para una alerta temprana en la previsión de alguna problemática ambiental. Los SIG y la percepción remota son el soporte esencial para el diseño e implementación de planes de manejo medioambiental y de los diversos usos (agrícola, ganadero y forestal) que ello involucra, además de poder realizar predicciones acerca de posibles escenarios a corto, mediano y largo plazo sobre los cambios de usos y coberturas de suelo que se producen en el territorio.

Referencias bibliográficas

AGAMENNONI R. 1996. Labranzas en la región semiárida bonaerense sur. Editorial: Extra. Libro: Labranzas en la región semiárida Argentina. 1000 ejemplares, 1- 126 pp. INTA Anguil, La Pampa, Argentina.

ANDERSON, J.R. 1976 . A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data. Geological Survey Professional Paper No. 964, U.S. Government Printing Office, Washington DC, 28.

CABRERA, A. 1951. Territorios fitogeográficos de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Volumen IV, N° 1 – 2. Argentina.

CAPELLI DE STEFFENS, A. Y CAMPO DE FERRERAS, A. 1994. La transición climática en el sudoeste bonaerense. Serie Monografías: Sigeo. Bahía Blanca, Argentina.

CHUVIECO, E. 1996. Fundamentos de Teledetección espacial. 3ra. Edición revisada. Ediciones RIALP, S. A., Madrid, España.

DI GREGORIO, A. y JANSEN, L. 2000. Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts And User Manual. FAO Environment and Natural Resources Service Series, No. 8 - FAO, Rome.

FUNDACIÓN PARA LA EDUCACION, LA CIENCIA Y LA CULTURA (FECIC). 1988. El deterioro del ambiente en la Argentina (Suelo- Agua- Vegetación- Fauna). Buenos Aires, Argentina.

LAMBERTO, S. 1987. Vegetación natural. En: Evaluación expeditiva del recurso suelo y uso y cobertura de la tierra en el sur de la provincia de Buenos Aires. Informe técnico N° 28. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Hilario Ascasubi. Bahía Blanca, Argentina.

PEREZ, S; SIERRA, E.; CASAGRANDE, G. 2003. Comportamiento de las precipitaciones (1918/2000) en el centro oeste de Buenos Aires (Argentina). Revista de la Facultad de Agronomía; volumen 14, N° 1/2, 39-46pp. Universidad Nacional de La Pampa. Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

PEZZOLA, A. Y WINSCHHEL, C. 2004. Estudio multitemporal de la degradación del monte nativo en el partido de Patagones – Buenos Aires. Provincia de Buenos Aires 2001/2002. Lab. de Teledetección y SIG, EEA INTA H. Ascasubi. Buenos Aires, Argentina.

WINSCHHEL, C. 2017. Tesis doctoral: “Integración por medio de geotecnologías de la información ambiental en estudios de degradación de los suelos para los partidos de Villarino y Patagones, provincia de Buenos Aires, Argentina”.

ANEXOS

Clasificación de la Cobertura del Suelo de la R. A.

Land Cover Classification System – FAO

VERSIÓN agosto 2008 Octubre Mendoza (COMPLETA)

CLASIFICACION

- 1 ÁREAS TERRESTRES CULTIVADAS Y/O MANEJADAS. . A11.**
 - 1.1 Cultivo de especies arbóreas. A1.**
 - 1.1.1 Cultivos de árboles ena secano.**
 - 1.1.1.1 Latifoliados.** *Ej.: Eucalipto, Álamo, Sauce, , cítrus, frutales de carozo a secano.*
 - 1.1.1.2 Coníferas.** *Ej.: Pino, Ciprés, Araucaria.*
 - 1.1.2 Cultivos de árboles bajo riego..** *Ej.: palto, olivo, citrus, frutales de carozo.*
 - 1.2 Cultivos de arbustos.**
 - 1.2.1 Cultivos de arbustos en secano.** *Ej.: vid, café, té, algodón, frutas finas (berries).*
 - 1.2.2 Cultivos de arbustos bajo riego.)** *Ej.: vid, frutas finas (berries).*
 - 1.3 Cultivos de herbáceas.**
 - 1.3.1 Cultivo de “graminoideas”.**
 - 1.3.1.1 Cultivo único.**
 - 1.3.1.1.1 En secano.** *Rainfed graminoid crop(s).Ej.: Caña de azúcar, pasturas megatérmicas, maíz, trigo, avena, cebada sorgo, sorgo forrajero, pasto llorón, etc.*
 - 1.3.1.1.2 Bajo riego.** *Irrigated graminoid crop(s). Ej.: avena, cebada, centeno, trigo, caña de azúcar, arroz.*
 - 1.3.1.2 Cultivos múltiples.**
 - 1.3.1.2.1 En secano.** *Ej.: maíz - trigo. trigo etc.*
 - 1.3.1.2.2 Bajo riego..** *Ej.: cultivo dominante: maíz, cultivo secundario: trigo; cultivo dominante: arroz, cultivo secundario: trigo o pasturas.*
 - 1.3.2 Cultivos “no graminoideas”.**
 - 1.3.2.1 Cultivo único.**
 - 1.3.2.1.1 En secano.** *Ej.: tabaco, soja, mandioca), citronela, (Cymbopogon nardos), girasol, poroto (Phaseolus spp.), alfalfa, hortícolas.*
 - 1.3.2.1.2 Con riego..** *Ej.: hortícolas, tabaco, alfalfa, etc.*

1.3.2.2 Cultivos múltiples.

1.3.2.2.1 En seco. Ej.: *sojatrigo*, Cultivo dominante: *poroto*; cultivo secundario: *cártamo*, *soja-(dominante)-girasol*, *algodón-t(dominante)-rigo*, *soja-cártamo*, *soja-forrajeras*.

1.3.2.2.2 Bajo riego. Ej.: *Sistemas hortícolas y aromáticas con diferentes combinaciones de cultivos simultáneos o secuenciados*. *Cebolla-alfalfa*.

1.4 Áreas urbanas vegetadas. Vegetated Urban Area(s), (A6).

2 ÁREAS NATURALES Y SEMI-NATURALES DE VEGETACIÓN PREDOMINANTEMENTE TERRESTRE.

2.1 Árboles.

2.1.1 Bosques cerrados.

2.1.1.1 Un estrato arbóreo.

2.1.1.1.1 Sin arbustos. Ej: Cañaverl , típicos en zonas centro-norte de Misiones. Bosque de aliso (*Tessaria integrifolia*) de río o alisal. Bosque de Sauces. Bosque de algarrobo blanco, Tipa colorada, Palo blanco. Bosque Montano de Quenoa; Bosque de lenga; vinalares.

2.1.1.1.2 Con arbustos. Ej: Bosques de Aliso(*Alnus jorulliensis*), Bosques de Pino del Cerro, Palmares de Caranday; Bosque de Quebracho Colorado y Blanco; Bosque de *Sauce*, *Bosque de caldén*, etc.

2.1.1.2 Más de un estrato arbóreo. Multi-layered forest *Estrato principal arbóreo denso (cobertura mayor a un 65%), con un segundo estrato de árboles de menor altura denso a abierto.*

2.1.1.2.1 Sin emergentes. Multi-layered trees, (A3A10B2XXXXXXF2F5F7G2). Ej: Selva Montana, Quebrachal de Colorado y Blanco, Bosque isla higrófilo.

2.1.1.2.2 Con emergentes. Ej: Selva Paranaense; Selva marginal ribereña de los ríos Paraná y Uruguay y de sus principales afluentes. **Selva pedemontana; Bosque ribereño.**

2.1.2 Bosques abiertos.

2.1.2.1 Con arbustos. Ej: Bosque de Urunday, Bosque de Quebracho colorado, Bosque de Ñandubay, Bosque de Algarrobo y Churqui; Bosque de Caldén, etc.

2.1.2.2 Con estrato herbáceo. Ej: Chañaral, Bosque de ñire, Palmar de Butia yatay, Palmar de Caranday, etc.

2.1.2.3 Con arbustos y emergentes Ej: Bosque Xerohalófilo de *Prosopis nigra*, *Aspidosperma quebracho-blanco* y *Copernicia australis* (Caranday); Bosque Mesoxerófilo; Bosque de chañar, etc.

2.1.3 Árboles dispersos. Ej: Algarrobo y Palo Santo en peladares, etc.

2.2 Arbustos.

2.2.1 Arbustal cerrado.

2.2.1.1 Sin emergentes. Ej: Matorral de lenga; Jarillal, etc.

2.2.1.2 Con árboles emergentes. Ej: Matorral de duraznillo con Quebracho blanco, Horco Quebracho, CCebil y MMolle, etc.

2.2.1.3 Con arbustos emergentes. Ej: Arbustal de brea, Espinillo, Jarilla, etc.

2.2.2 Arbustal abierto.

2.2.2.1 Sin estrato herbáceo.

2.2.2.1.1 Sin emergentes. Ej: Estepa arbustiva de neneo.

2.2.2.1.2 Con emergentes.

2.2.2.1.2.1 Con árboles emergentes. Ej: Jarilla con emergentes de Chañar.

2.2.2.1.2.2 Con arbustos emergentes. Ej: Estepa arbustiva de tola con cardones.

2.2.2.2 Con estrato herbáceo de cobertura cerrada a abierta.

2.2.2.2.1 Sin emergentes Ej: Estepa arbustiva graminosa de neneo y coirón; Jarillal con estrato herbáceo; estepa arbustiva de tolilla y esporal, etc.

2.2.2.2.2 Con emergentes.

2.2.2.2.2.1 Con árboles emergentes. Ej: Estepa arbustiva graminosa de jarilla y Stipas con algarrobo.

2.2.2.2.2.2 Con arbustos emergentes. Ej: Estepa arbustivo graminosa de neneo y coirones con alpataco.

2.2.3 Arbustos dispersos. Ej: arbustal de tolilla; arbustal de tola, etc.

2.3 Herbáceas.

2.3.1 Pastizal cerrado (herbáceas graminoideas).

2.3.1.1 De cobertura simple Ej: Pastizal natural de rye grass, esporales, espartillares, pastizales de paja colorada y paja amarilla, aibales, pastizales de pasto llorón, etc.

2.3.1.2 Con árboles Ej: Sabana de *Prosopis spp*, o *Butia yatay*; Capuera, Palmares.

2.3.1.3 Con arbustos..Ej: Sabana arbustiva de *Acacia caven*, etc.

2.3.1.4 Con árboles y arbustos. Ej: Pastizal de psamófilas con caldén y atamisque.

2.3.2 Pastizal abierto (herbáceas graminoideas).

2.3.2.1 De cobertura simple. Ej: Estepa gramínea de festuca o coirón blanco, Estepa gramínea de coirón duro, etc.

2.3.2.2 Con árboles Ej: Estepa de stipa con caldén, etc.

2.3.2.3 Con arbustos. Ej: Estepa gramínea arbustiva de coirón con neneo, estepa gramínea con tola y churqui, etc.

2.3.2.4 Con árboles y arbustos. Ej: Estepa gramínea de coirón con maitén y calafate, etc.

2.3.3 Pastizal disperso. Ej: Esporales.

3 VEGETACIÓN NATURAL O SEMI-NATURAL DE ÁREAS REGULARMENTE INUNDADAS/ANEGADAS O ACUÁTICAS.

3.1 Árboles.

3.1.1 Bosques cerrados, Ej: Bosque de sauce; bosques de alisos o palo bobo, bosques ribereños, etc.

3.1.2 Bosques abiertos.

3.1.3 Árboles dispersos.

3.2 Arbustos.

3.2.1 Arbustal cerrado a abierto. Ej: Arbustales freatófitos de pájaro bobo y zampa, etc.

3.3 Herbáceas.

3.3.1 Herbáceas cerradas.

3.3.1.1 Áreas (Semi) permanentemente inundadas o anegadas. Ej: Pajonal, carrizales; pirizal, camalotales, embalsados, gramillares, turberas, etc.

3.3.1.2 Áreas temporalmente inundadas o anegadas. Ej: Pastizal en áreas temporalmente inundadas, etc.

3.3.1.3 Áreas saturadas o con freática alta. Ej: Pradera húmeda a pantanosa de *Paspalum acuminatum* o *Axonopus* spp. Gramillar de bajos en suelos saturados a anegados. Espartillar de *Spartina argentinensis*, mallines o vegas, etc.

4 SUPERFICIES ARTIFICIALES Y ÁREAS ASOCIADAS. (B15).

4.1 Superficies construidas.

4.1.1 Áreas urbanas densamente pobladas,

4.1.2 Áreas urbanas de densidad media,

4.1.3 Áreas urbanas de baja densidad,

4.1.4 Áreas urbanas dispersas,

4.2 Superficies no construidas.

5 ÁREAS NATURALES DESNUDAS. (B16).

5.1 Áreas desnudas consolidadas. Consolidated material(s), (A1).

5.1.1 Rocas, fragmentos.

5.1.2 Salares.

5.2 Áreas desnudas no consolidadas.

5.2.1 Dunas – Dunes (A6B1).

5.2.2 Salinas – Salt flats (A6B13).

5.2.3 Suelos pedregosos.

6 CUERPOS DE AGUA, NIEVE O HIELO ARTIFICIAL. (B27). **Cuerpos de agua artificial permanentes.** Ej: Embalses o represas.

7 CUERPOS DE AGUA, NIEVE O HIELO NATURAL. (B28).

7.1 Agua.

7.1.1 Estacionarios.

7.1.1.1 Permanente –Cuerpos de aguas con permanencia mayor a 9 meses.

7.1.1.2 Temporal – Cuerpos de aguas con permanencia menor a 9 meses.

7.1.2 En movimiento.

7.1.2.1 Permanente –Cuerpos de aguas con permanencia mayor a 9 meses.

7.1.2.2 Temporal –Cuerpos de aguas con permanencia menor a 9 meses.

7.2 Nieve. Permanente –Nieve con permanencia mayor a 9 meses.

7.3 Hielo. Ice. (A3).

En el presente trabajo se analizaron los cambios de uso y coberturas de suelos, en los periodos comprendido entre los años: 1975-2001, 2001-2015 y 2015- 2021 para los partidos de Villarino y Patagones en el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina.

A pesar de la fragilidad de esta región determinada por las condiciones climáticas, el tipo de suelo y la actividad del hombre, la principal actividad productiva es el cultivo de cereales (principalmente trigo) y pastos para la ganadería. La sostenibilidad futura de este uso agrícola está condicionada por el mal uso y manejo del suelo con escasas medidas de conservación.

La vegetación juega un papel fundamental en la conservación, fijación y retención del suelo, por lo que se considera a la recuperación de la cubierta vegetal como una de las técnicas indispensables para mitigar y revertir los efectos de la desertificación.

ISSN 0328-3399 Informe técnico N° 79