



ESCUELA MUNICIPAL DE JARDINERÍA

Ciclo lectivo 2025

MATERIAL DE ESTUDIO

Secretaría de
Ambiente y Espacio Público



Municipalidad
de Rosario



Índice

| | |
|---|-----------|
| Ecorregiones de la Provincia de Santa Fe..... | 4 |
| Introducción..... | 4 |
| Marco legal de conservación..... | 6 |
| Algunas características del territorio santafesino..... | 9 |
| Aspectos fisiográficos y climáticos..... | 13 |
| Regiones Naturales del Territorio Santafesino..... | 17 |
| Bosques y arbustales del Chaco Semiárido..... | 17 |
| Bosques y Esteros del Chaco Húmedo..... | 19 |
| Espinales y algarrobales pampeanos..... | 24 |
| Pampa Húmeda..... | 26 |
| Delta e islas del Paraná..... | 38 |
| Parque Nacional “Islas de Santa Fe”..... | 41 |
| Sitio Ramsar Jaaukanigás..... | 52 |
| Rosario en la región..... | 62 |
| Situación de los Recursos Naturales..... | 64 |
| Río Paraná..... | 71 |
| Legado Deliot..... | 73 |
| Arroyo Ludueña..... | 76 |
| Arroyo Saladillo..... | 78 |
| Espacio verde y público en la ciudad de Rosario..... | 80 |
| Distritos Municipales..... | 80 |
| Definición de Componentes del Espacio Público..... | 83 |
| Espacio público para proyectos de inversión pública..... | 85 |
| Cambio climático y espacio público..... | 94 |
| Beneficios del arbolado urbano..... | 95 |
| Biodiversidad y uso del suelo en la ciudad de Rosario..... | 100 |
| Bosque de los Constituyentes..... | 103 |
| Reconversión del parque Regional Sur..... | 108 |



| | |
|---|------------|
| Otros espacios verde de interés..... | 109 |
| Parque de la Independencia..... | 109 |
| Es un inmenso espacio verde en el corazón de Rosario. Su postal más clásica es la del laguito, con sus paseos en bote y sus caminatas por puentes y senderos..... | 109 |
| Plaza San Martín..... | 110 |
| Plaza 25 de Mayo..... | 111 |
| Plazas de bolsillo..... | 113 |
| Programa Plazas de Bolsillo..... | 114 |
| Cambio climático..... | 117 |
| Efectos del cambio climático en nuestra región..... | 120 |
| ¿Qué es un Inventario de GEI?..... | 124 |
| El Acuerdo de París y sus metas..... | 127 |
| Contribución Nacional Determinada (NDC)..... | 128 |
| Medidas de adaptación y mitigación del Cambio Climático..... | 129 |
| Plan Local de Acción Climática Rosario 2030 (PLAC)..... | 130 |
| Biología..... | 137 |
| La célula..... | 137 |
| Postulados de la teoría celular..... | 137 |
| Tipos de organización celular..... | 137 |
| La célula procariota..... | 139 |
| Las células eucariotas..... | 141 |
| Célula animal y vegetal..... | 142 |
| Organismos unicelulares y pluricelulares..... | 145 |
| Niveles de organización de los seres vivos..... | 148 |
| Los reinos de los seres vivos..... | 151 |
| Reino monera..... | 152 |
| Reino protista o protoctista..... | 153 |
| Reino fungi..... | 153 |
| Reino plantae o vegetal..... | 153 |
| Reino animal..... | 154 |
| Bibliografía..... | 155 |



Módulo 1

Ecorregiones de la Provincia de Santa Fe

(Armado a partir del libro "Las ecorregiones. Su conservación y las áreas naturales protegidas de la provincia de Santa Fe" compilado por Néstor Biasatti)

Introducción

La provincia de Santa Fe observa una posición geográfica particular, de transición desde la zona de montes chaqueños hasta la pampa húmeda,



considerando además la fuerte impronta territorial que significa el sistema del Paraná a lo largo de sus casi 800 km en su límite oriental.

Lo que originalmente fue considerado el bastión de la conservación, asociado a ciertas riquezas o valores naturales tales como, por ejemplo la cuña boscosa o la costa norte santafesina, hoy se reformulan en el marco de la Planificación Estratégica y los procesos de Ordenamiento Territorial Ambiental.

Ecosistemas otrora poco asistidos por las estrategias de conservación como la pampa húmeda, han sido objeto de cambios socio-ambientales profundos en las últimas décadas. El modelo agro-exportador y el sistema productivo y de comercialización del complejo agroindustrial del país han calado profundamente sus raíces en nuestro territorio modificando el soporte físico (suelo, incluso agua), la organización social, la demanda e instalación de infraestructura, la distribución de la riqueza y las relaciones de fuerza en la vieja antinomia producción versus conservación.

El núcleo productivo histórico de la pampa húmeda, a través de la expansión generalizada del modelo trigo-soja o su variante más reciente soja-soja, ha empujado la frontera agropecuaria hacia horizontes impensados algunas décadas atrás. La amenaza para las ecorregiones circundantes de la expansión de la frontera agropecuaria, como el espinal, los bajos submeridionales o la cuña boscosa, o la misma pampa deprimida (menos dotada y más frágil que el núcleo principal de la pampa levantada) se ha consolidado obstinadamente. De la misma forma, la expulsión de actividades histórica e intrínsecamente pampeanas como la ganadería a manos de la agricultura industrial hacia el delta del Paraná han generado procesos ambientales



complejos que demandan procedimientos aún más complejos para establecer áreas de conservación.

Aunque todavía incipiente mediante un proceso gradual y progresivo que se consolida, se aplica a estas ecoregiones la estrategia de implementación de normas concluyentes que ofrecen una herramienta potencialmente poderosa para una alternativa de conservación: las leyes provinciales y (principalmente en la actualidad) nacional de protección ambiental del bosque nativo N° 26.331. Norma que muchas veces se ha interpretado inicialmente como una ley de promoción forestal en muchas jurisdicciones, en Santa Fe se ha asumido desde su promulgación en 2007 el criterio de conservación inherente al espíritu de la norma y promueve su aplicación para la protección de nuestros sistemas forestales como complejos ecosistémicos y no solo como fuente de recursos forestales.

Marco legal de conservación

Monumentos Naturales: A partir de la promulgación de la Ley N° 12.175, se estableció como una de las categorías de manejo a los Monumentos Naturales. En este caso, se trata de dos especies (entidades biológicas) a las cuales se les asigna protección absoluta. La Ley N° 12.182, designa a las especies venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) y aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), como Monumentos Naturales de la Provincia, que implica la prohibición total y permanente de su caza, así como acosamiento, persecución, tenencia, tránsito o comercialización de ejemplares de dichas especies.



Imágenes tomadas de las páginas web del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y del Portal Oficial del Estado argentino respectivamente.

Humedales de Importancia Internacional o Sitios Ramsar: El 10 de octubre de 2001, se designó al sitio como Humedal de Importancia Internacional, registrado en el listado de Humedales bajo el N° 1.112; denominado "Jaaukanigás" (Gente del Agua), convirtiéndose en el noveno sitio para la República Argentina. Su nombre responde a una de las tres Naciones de Abipones que habitaron la zona hace unos 2.000 años. Comprende un área de 492.000 hectáreas que encierra de Este a Oeste, los límites con la Provincia de Corrientes (canal principal del río Paraná) hasta la Ruta Nacional N° 11 y de Sur a Norte, desde el Arroyo Malabrigo (límite entre los Departamentos General Obligado y San Javier) hasta el Paralelo 28 (límite con la Provincia de Chaco); abarcando el río Paraná y su valle de inundación, que cuenta con una biodiversidad de las más importantes a nivel Provincial, donde es posible encontrar poblaciones de mono carayá (*Alouatta cayará*) y yacaré negro (*Caimán yacaré*), dos especies consideradas dentro de la zona límite de distribución Sur.



En otra de las ecoregiones de la provincia, la pampa húmeda, que ocupa el tercio sur de su territorio altamente modificado por la intensa actividad agroproductiva, a partir de la iniciativa conjunta del Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Ambiente (ECOSUR) de Rosario y de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, se generó el proceso para la elaboración de la ficha técnica tendiente a lograr la designación de un segundo sitio para Santa Fe, que culminó formalmente el día 24 de julio de 2008 y se registró en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de la Convención Ramsar con el nombre "Humedal Laguna Melincué", bajo el número 1.785. Dicho Sitio Ramsar ocupa el lugar N° 17 en el listado Nacional, posee una superficie de 92.000 ha, que abarca gran parte de la cuenca de la Laguna Melincué.

Parque Nacional: En el marco del nuevo Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, resulta significativo el proceso que ha dado lugar a la creación del Primer Parque Nacional en territorio Santafesino, denominado "Islas de Santa Fe".

La iniciativa surge en el año 1996, cuando desde el área técnica se presentó la propuesta de transformar la Reserva Natural Estricta (provincial) "El Rico" en Parque Nacional. Por diversas circunstancias vinculadas a cuestiones de índole administrativo y de gestión, fue en el año 2006, donde se suscribió un Convenio Marco de Colaboración entre la entonces Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable y la Administración de Parques Nacionales - aprobado por Decreto N° 2341 y ratificado por Ley N° 12.769 -, que preveía la constitución de una Unidad de Gestión, que se encargaría de la articulación entre ambos organismos para la concreción del tan ansiado logro.



En el año 2008, y en respuesta a las nuevas iniciativas tendientes a la promoción y fortalecimiento de la gestión de las Áreas Naturales Protegidas de la provincia, se retomó aquella iniciativa, avanzando con los procedimientos requeridos a los efectos de formalizar la propuesta, lo que se logra mediante la sanción de la Ley N° 12.901 facultando al Poder Ejecutivo Provincial a disponer la cesión de la jurisdicción y dominio del territorio entonces ocupado por la Reserva Natural Estricta (provincial) conocida como "El Rico", a favor del Estado Nacional (Administración de Parques Nacionales), con el fin específico de ser destinado a la creación del Parque Nacional "Islas de Santa Fe", con cargo de incorporarlo al sistema previsto en la Ley Nacional N° 22.351.

Finalmente en el año 2010 se sancionó la Ley Nacional N° 26.648 que establece la aceptación de la cesión de jurisdicción y dominio efectuada por la Provincia de Santa Fe quedando formalmente constituido el Parque Nacional "Islas de Santa Fe", ubicado en zona de islas del Departamento San Jerónimo.

Algunas características del territorio santafesino



Imagen tomada de la página web del CONICET-Santa FE

La provincia de Santa Fe, se encuentra ubicada en el centro de la República Argentina, con una superficie de 132.638 Km². Se divide en 19 departamentos y cuenta con una población de 3.200.736 de habitantes (Censo 2010), lo que la ubica en tercer lugar en cuanto a cantidad de habitantes dentro del país, después de Buenos Aires y Córdoba.

Limita al norte con la provincia del Chaco; al este con las provincias de Corrientes y Entre Ríos (separada de ellas por el gran sistema de humedales del Paraná); al sur con la provincia de Buenos Aires y al oeste con las provincias de Córdoba y Santiago del Estero.

Si bien es una Provincia mediterránea, tiene salida al mar mediante el Río Paraná, que desemboca en el Río de la Plata. La ubicación estratégica de la



provincia, situada en el área territorial más dinámica de la República Argentina, le asigna un rol fundamental en su integración social, económica, cultural y política. Santa Fe representa un 3,54 % del territorio (décima provincia argentina en extensión) y un 8,15% de la población nacional.

Territorio: Proporcionalmente la mayor parte de su territorio es rural, y a la vez observa porciones en los que se manifiesta fuertemente urbanizado (aproximadamente el 93% de su población es urbana, concentrada sobre las manchas urbanas más importantes a las que se asocian las áreas industriales, comerciales y de servicios). Estas características -en apariencia contradictorias- se articulan a partir del concepto de ruralidad, otorgándole al territorio uno de sus sentidos más originales. La ruralidad es la forma que adquiere la conjunción territorial entre el campo y la ciudad, e incluye los modos a través de los cuales se manifiesta la actividad de los hombres y mujeres de Santa Fe. En un punto de intersección, lo urbano se incorpora a lo rural como signo identitario y distintivo, dando lugar a la construcción de un capital simbólico cuya riqueza se despliega a través de todo el territorio provincial.

Geografía: Su territorio se ubica entre los paralelos 28° y 34° de latitud sur y meridianos 59° y 63° de longitud oeste. La provincia entera es una extensa llanura caracterizada por una leve pendiente en dirección noroeste-sureste. Dicha llanura es el producto de la acumulación de sedimentos del macizo de Brasilia, durante la era precámbrica. La provincia responde a las subfallas "del río del Paraná" y "del río de la Plata", y a la falla de "Punta del Este" con sismicidad baja.

Su relieve es plano, con alturas que van desde los 10 a los 150 metros sobre el nivel del mar. En el ángulo noroeste se extiende una zona baja, con difícil



desagüe, conocida como los bajos submeridionales, caracterizado por la uniformidad de los suelos, en donde la falta de drenaje causa la formación de cañadas, lagunas y zonas anegadizas en coincidencia con los períodos de mayores precipitaciones.

Clima: En general es reconocido como templado cálido a templado, aunque en términos estrictos se caracteriza por poseer rasgos transicionales en sus condiciones térmicas y pluviométricas propias tanto de los climas tropicales como de los templados.

Existen dos elementos dinámicos determinantes de los cambios más significativos de sus condiciones meteorológicas: los sistemas de anticiclones del Atlántico y del Pacífico Sur, lo que de alguna manera se ve potenciado por su situación subcontinental y su ubicación por fuera de los trópicos. En el norte de la provincia, el clima es cálido, se registran altas temperaturas durante el verano y los inviernos no son muy rigurosos.

Un rasgo determinante es el gradiente de precipitaciones en sentido Este-Oeste. En su porción más oriental, las precipitaciones alcanzan los 800 mm, pero hacia el oeste disminuyen, exhibiendo a su vez un invierno más seco. El clima templado impera en el 32 centro y el sur de la provincia, zona en la que las lluvias varían entre los 700 y los 900 mm anuales. En su porción noroeste, la provincia de Santa Fe posee el período más extenso libre de heladas; características que también se presentan en las localidades ribereñas de la parte central del Paraná.



Aspectos fisiográficos y climáticos

La provincia de Santa Fe, se caracteriza por la falta de accidentes geográficos de magnitud en relación a su altura sobre el nivel del mar, que en términos generales es bastante homogénea desde su conformación geomorfológica, por un elemento fundamental: la llanura chaco-pampeana.

Esa regularidad topográfica, en la planicie santafesina se pueden distinguir dos zonas morfológicamente diferentes, definidas por otro factor ambiental: el agua y sus vías de avenamiento; estas son por un lado la baja llanura chaqueña al norte y por la relativamente elevada llanura pampeana al sur. El valle del río Salado actúa como eje de asimetría entre ambas regiones.

La porción chaqueña se caracteriza por la presencia de dos planicies sobreelevadas: una al poniente (el domo occidental) y otra al naciente (el domo oriental), separadas por una depresión intermedia conocida como Bajos Submeridionales, que nace en la provincia de Chaco y se extiende aproximadamente hasta el departamento San Cristóbal. Una particularidad del chaco santafesino es la compleja red de avenamiento, con vías de escurrimiento poco definidas que genera importantes extensiones ocupadas por cañadas, esteros y lagunas.

En el noroeste y en la zona central, las aguas son lentamente encauzadas hacia los arroyos Golondrinas y Calchaquí o al río Salado, mientras que en el sector este, un intrincado sistema de cañadas drena hacia el río Paraná.

Muchas de estas vías de escurrimiento han sido objeto de numerosas intervenciones que paulatinamente han modificado el esquema estructural y



funcional de los ecosistemas originales y las dinámicas hídricas propias de aquellos.

Formando parte de la región pampeana, y en el corazón mismo de la provincia, se encuentra un espacio denominado localmente "Pampa Llana del Centro", donde el relieve plano con largas pendientes es el dominante. Es una región con buen drenaje, destacándose el arroyo Colastiné entre los principales colectores. Más hacia el sur, aparece la Pampa Ondulada, territorio suavemente ondulado, que nace en las orillas del río Carcarañá para terminar en abruptas barrancas frente al Paraná. En estas latitudes los valles fluviales son profundos y abarrancados, destacándose los arroyos Saladillo, del Medio y Pavón cuyos recorridos tienen la particularidad de disponerse paralelos entre sí, discurriendo en dirección oeste-este para desembocar en el Paraná.

En el extremo sudoeste de la provincia se encuentra una región con abundantes lagunas salobres que alternan con lomadas medanosas, denominada Pampa Deprimida o Pampa de las Laguna. Entre estos cuerpos lénticos, los de Melincué, La Picaza y La Larga, son algunos de los espejos de agua permanentes más representativos de esta zona.

Por último, la geografía del territorio santafesino se ve completada por los relieves vinculados al río Paraná. A lo largo del límite oriental de la provincia, este curso genera un intrincado sistema de brazos, lagunas y bañados con terrenos temporalmente inundables.

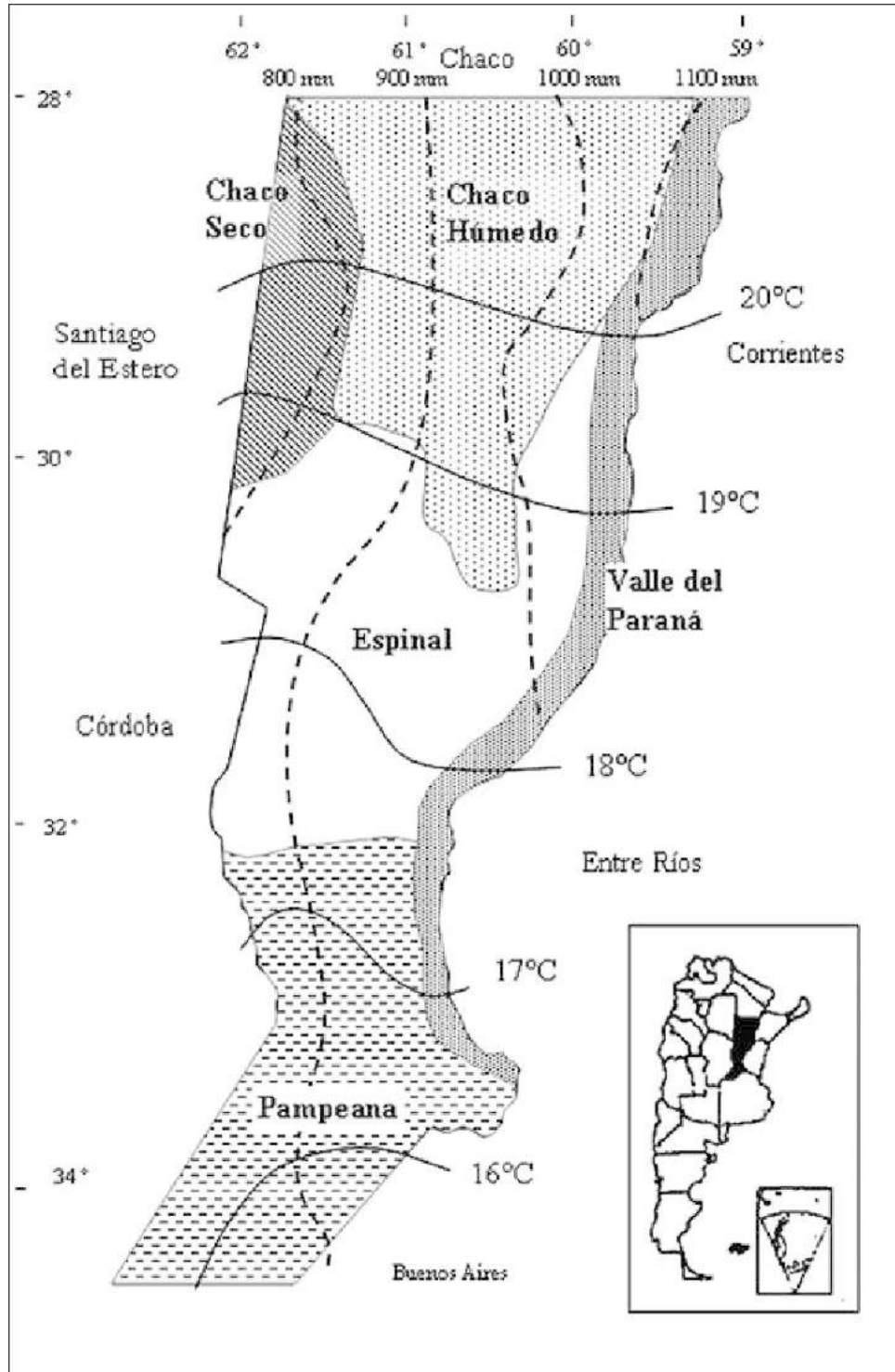
Como consecuencia de la dinámica caracterizada por la alternancia de crecientes y bajantes sucesivas, la dinámica fluvial cambia constantemente el paisaje. Uno de los productos fundamentales de estas transformaciones son las islas, las que generalmente se presentan a manera de cubetas rodeadas por

elevaciones sedimentarias denominadas albardones, que rodean el centro de la formación, generalmente constituido por lagunas. Otro elemento característico son los madrejones, cuerpos de agua permanentes que se forman en los viejos cauces del río obturados por acumulación.

El sistema del Paraná establece una fuerte impronta territorial que determina la presencia de comunidades bióticas propias de otras latitudes y que logran desplazarse hacia el sur en función del efecto amortiguador del sistema, que fundamentalmente se manifiesta en los valores de humedad y temperatura favoreciendo la existencia de especies y ecosistemas que de otra manera no alcanzarían esas latitudes tan australes.

Debido a que el relieve no cuenta con particularidades importantes, se facilita la libre circulación de las masas de aire. La gran extensión latitudinal y el sistema superficial suelo vegetación resultan ser los factores determinantes del clima en la provincia. Se distinguen tres franjas climáticas. En el norte, hacia el este de la isohieta de los 1000 mm, el clima es subtropical, caracterizado por las abundantes precipitaciones, escasa variación térmica anual con veranos cálidos e inviernos benignos y altos valores de humedad y tensión de vapor. Hacia el oeste de la misma isohieta, el clima es subtropical con estación seca, presentando una mayor amplitud térmica que el anterior con inviernos más rigurosos y cierta frecuencia de heladas. En este sector, la disminución de las lluvias en invierno puede producir un déficit en el balance hídrico estacional.

A partir aproximadamente de los 31° 00'S hacia el sur, el clima es templado húmedo, con precipitaciones nunca inferiores a los 800 mm y ausencia de estaciones fuertemente diferenciadas.





Regiones Naturales del Territorio Santafesino

Bosques y arbustales del Chaco Semiárido

La zona comprende una estrecha franja de territorio en el extremo occidental del departamento Nueve de Julio. La vegetación se caracteriza por la presencia de distintos tipos de bosques con especies caducifolias y xerófilas, que alternan el paisaje con sabanas arboladas de espartillo amargo (*Elyonurus muticus*) y algarrobos (*Prosopis* spp.).

El bosque de los tres quebrachos es el agrupamiento vegetal típico de la región y se ubica sobre las partes más elevadas de la porción septentrional. Presenta la mayor riqueza florística, distinguiéndose en el estrato arbóreo el quebracho colorado chaqueño (*Schinopsis balansae*), el quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis lorentzii*), el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), el mistol (*Ziziphus mistol*) y el guayacán (*Caesalpinia paraguariensis*) como árboles de primera magnitud. También es posible hallar la brea (*Cercidium praecox*), el itín (*Prosopis kuntzei*) y el ñandubay (*Prosopis affinis*), entre otros.

En algunas zonas se presenta un denso estrato arbustivo, donde se destacan especies como la palta o carne gorda (*Maytenus vitis-idaea*), el atamisqui (*Atamisquea emarginata*), el cucharero (*Porlieria microphylla*) y el tala gateado (*Celtis iguanaea*).



El estrato herbáceo es muy heterogéneo en cuanto a composición florística y cobertura general.

Existen muchas variaciones locales respecto del estrato arbóreo; hacia el este disminuyen y luego desaparecen los tres quebrachos, dando lugar a un bosque bajo donde los árboles predominantes son leguminosas espinosas. En cambio hacia el sur se pierden los quebrachos colorados, y el quebracho blanco se convierte en la especie dominante del estrato arbóreo. Este bosque alterna con abras de espartillo amargo (*Elyonurus muticus*) y/o espartillo chuza (*Spartina argentinensis*).

Este es el hábitat de aves como la chuña de patas negras (*Chunga burmeisteri*), la chuña de patas rojas (*Cariama cristata*), cuyos estados de conservación para la Provincia son desconocidos, y paseriformes como batará estriado (*Myrmorchilus strigilatus*), el gallito de collar (*Melanopareia maximiliani*) y el hornero copetón (*Furnarius cristatus*) y el caserote (*Pseudoseisura lophotes*). Dentro del grupo de las rapaces se destaca el águila coronada (*Butogallus coronatus*), ave amenazada frecuente de observar en la zona (Fandiño & Pautasso 2013), y debería corroborarse la presencia actual del jote real (*Sarcoramphus papa*) (Giai 1950, Fandiño & Giraudó 2010) y evaluar medidas destinadas a su conservación. Es relevante también la ocurrencia y nidificación del carpintero negro (*Dryocopus schulzi*) en esta región, especie categorizada amenaza en el orden nacional (Fandiño et al. 2011). El puma (*Puma concolor*), el gato colorado (*Herpailurus yaguarondi*), las mulitas (*Dasypus spp.*) son algunos de los representantes de la mastofauna de esta ecorregión.



Además, el área se caracteriza por la simpatria de tres especies de cuises (Caviidae) y la ocurrencia del Cabasú Chaqueño (*Cabassous chacoensis*), también llamado pichi ciego o rabo-molle (Pautasso 2008).

Bosques y Esteros del Chaco Húmedo

Bajos Submeridionales



Oso hormiguero. Imagen tomada del portal de noticias del Gobierno de Santa Fe

Estos sistemas se extienden sobre la parte central del chaco santafesino, hacia el centro oeste de la porción norte del territorio provincial. La característica fundamental de la vegetación es la escasez del elemento arbóreo. Los pastizales



de espartillo chuza (*Spartina argentinensis*) (también llamados espartillares) son las comunidades más importantes y le confieren una gran monotonía al paisaje. La presencia de acompañantes en los estratos altos y la composición florística de la intermata está correlacionada con factores ambientales como la salinidad, la altura del suelo y el tiempo que el terreno permanece inundado, en orden a que son parte de un gran sistema de depresiones inundables que abarcan además, parte de las provincias de Santiago del Estero y el Chaco.

Dentro de esta extensa comunidad herbácea son muy frecuentes los tacurúes, enormes hormigueros de *Camponotus punctatus*, que imprimen al paisaje un aspecto muy particular.

En los cuerpos de agua con mayor profundidad se encuentran juncuales de *Scirpus californicus*, totorales de *Typha* sp. o un pleuston de helechito (*Azolla caroliniana*), patito (*Salvinia* sp.) y repollito de agua (*Pistia stratiotes*).

En el borde norte y este de los bajos submeridionales aparecen palmares de palma colorada (*Copernicia australis*), cuyo estrato herbáceo puede estar constituido, según el tipo de suelos, por una o varias de las siguientes gramíneas: *Spartina argentinensis*, *Paspalum lividum*, *Paspalum alcalinum*, *Echinochloa helodes* y *Diplachne uninervia*.

Por otro lado, las leguminosas del género *Prosopis*, como el algarrobo blanco (*P. alba*), el algarrobo negro (*P. nigra*) y el ñandubay (*P. affinis*) son los dominantes de la fisonomía de paisaje con predominio de suelos comparativamente altos, mientras que donde el suelo es muy salobre se encuentran arbustales dispersos de palo azul (*Cyclolepis genistoides*), denominados localmente "mogotes".



Debido a las extensas superficies de agua, permanentes y temporarias, los bajos constituyen una importante área para las aves acuáticas del norte santafesino, incluyendo las limícolas migradoras del Neártico. Habitan esta región el jabirú (*Jabiru mycteria*), el tuyuyú (*Mycteria americana*), el tuyango (*Ciconia maguari*), el chajá (*Chauna torquata*), el carao (*Aramus guarauna*) y la polla sultana (*Porphyryla martinica*). Una rica variedad de garzas, patos y chorlos también se encuentran en estos ambientes.

Un inventario de aves del área central de los bajos submeridionales reporta más de 200 especies, incluyendo taxones amenazados a escala global como el águila coronada (*Buteogallus coronatus*) y el cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*) y el único registro conocido del yal negro (*Phrygilus fruticeti*) para la provincia (Fandiño & Pautasso 2009, 2011, 2013).

Los mamíferos característicos de la zona son especies de pastizales y humedales como el aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*) y la mulita pampeana (*Dasypus hybridus*) (Pautasso 2008), además de especies ampliamente distribuidas como la comadreja colorada (*Lutreolina crassicaudata*), el hurón (*Galictis cuja*), entre otros. Es en esta región natural donde se ubican los escasos ejemplares de Venado de las Pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) (Pautasso 2008) y donde se documentó por segunda vez en la provincia el gato de las pajas (*Leopardus colocolo*) (Fandiño et al. 2014). Entre los reptiles, es importante destacar la presencia del yacaré ñato (*Caiman latirostris*).

Cuña Boscosa



Ocupa el oeste del departamento General Obligado y el este del departamento Vera y comprende un espacio donde la vegetación preponderante es la de bosques que alternan el paisaje con abras gramíneas y esteros. Probablemente, las características de las formaciones boscosas están correlacionadas al gradiente topográfico.

Ubicados sobre las partes más altas, los bosques septentrionales presentan el estrato arbóreo florísticamente más rico, destacándose como árboles de primera magnitud el guayaibí (*Patagonula americana*), el viraró (*Ruprechtia laxiflora*), el guayacán (*Caesalpinia paraguariensis*), el quebracho colorado chaqueño (*Schinopsis balansae*) y el lapacho negro (*Tabebuia impetiginosa*). Como acompañantes se encuentran el molle trementina (*Schinus polygamus*), el guayabo (*Myrcianthes cisplatensis*), el tembetarí (*Fagara hyemalis*), el coronillo (*Scutia buxifolia*) y el ñangapirí (*Eugenia uniflora*).

Hacia el sur la diversidad del estrato arbóreo de estos bosques disminuye, mientras que hacia el este se ve enriquecido por la aparición de especies de los ambientes vinculados al sistema del Paraná.





Palmar. Imagen tomada del Diario La Capital.

El quebracho colorado (*Schinopsis balansae*) se convierte en la especie dominante en los terrenos bajos, al mismo tiempo que se produce un empobrecimiento en el estrato más alto. Por otro lado algunos bosques adquieren un aspecto particular por la presencia del pindó (*Arecastrum romanzoffianum*).

El estrato arbustivo, sobre todo cuando la densidad de árboles es alta, es poco conspicuo, mientras que el estrato herbáceo es muy heterogéneo y depende de factores ambientales locales. Son frecuentes las lianas y los epífitos.

Alternando con las formaciones boscosas, aparecen las abras caracterizadas por una comunidad gramínea de alto porte, donde las especies dominantes son la paja amarilla (*Sorghastrum agrostoides*), el espartillo amargo (*Elyonurus muticus*) y *Leptochloa chloridiformis*.

En los flancos de los esteros, cañadas y arroyos se desarrollan algarrobales de *Prosopis nigra* o palmares de *Copernicia australis*. Hacia el centro de estos cuerpos de agua, y a medida que la profundidad aumenta, se suceden espartillares, pajonales, canutillares, juncales, totorales y finalmente en el cuerpo de agua libre, las flotantes formadas por camalotales o repollares.

Con referencia a la fauna de la cuña boscosa se puede nombrar entre las aves a la charata (*Ortalis canicollis*), el tataupá (*Crypturellus tataupa*), el carpintero lomo blanco (*Campephilus leucopogon*), la urraca (*Cyanocorax chrysops*) y el fueguero (*Piranga flava*). Algunas especies como la choca listada (*Thamnophilus doliatus*) y el guaycurú (*Herpetotheres cachinnans*) tendrían en la zona su límite



austral de distribución. El gato montés (*Oncifelis geoffroyi*), el guazuncho (*Mazama gouazoubira*), el zorro de monte (*Cerdocyon thous*), el aguará popé (*Procyon cancrivorus*), el oso melero (*Tamandua tetradactyla*), el tatú (*Dasypus novemcinctus*) y varias especies de murciélagos son algunos de los mamíferos que habitan este ecosistema. Entre las especies más conspicuas y amenazadas se encuentra el Oso Hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) y el Tapir (*Tapirus terrestris*) (Pautasso 2008).

Espinales y algarrobales pampeanos



Cina cina y chincheró. Imágenes tomadas de Aves Argentinas.



En la provincia de Santa Fe, esta zona de transición entre las planicies subtropicales del chaco y las templadas de la pampa, ocupa la porción central del territorio. Ha sufrido un intenso proceso de transformación por lo que la composición originaria de las comunidades vegetales es muy difícil de determinar. Desde hace muchos años la zona se dedica a la producción agropecuaria y sus bosques han sido sometidos a un cambio profundo que los ha alterado en forma total.

Sin embargo, aún es posible distinguir algunos relictos de bosque de escasa extensión, generalmente acompañando el curso del río Salado o ubicados sobre sectores deprimidos, cañadas o áreas encharcables. En estas formaciones el estrato arbóreo nunca es demasiado denso, por lo que podría hablarse de un parque o sabana parque.

Entre los árboles más frecuentes pueden mencionarse el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), los algarrobos (*Prosopis* spp.) y el chañar (*Geoffroea decorticans*). Esta última especie es la dominante en los sitios deprimidos con suelos salinos, en donde también aumenta la presencia de la tusca (*Acacia aroma*), el aroma (*Acacia caven*) y la cina cina (*Parkinsonia aculeata*).

El estrato arbustivo es generalmente poco importante, siendo el tala del burro (*Grabowskia duplicata*), el tala (*Celtis* sp.), el incienso (*Schinus longifolius*), la chilca (*Tessaria dodonaefolia*) algunos de sus componentes. Cactáceas como la tuna (*Opuntia arechavaletae*) y bromeliáceas como el chaguar (*Bromelia serra*) suelen estar presentes.

En cuanto a los pastizales naturales se destacan los flechillares (*Stipa* sp.) y las praderas de *Paspalum*, que pueden circundar los segmentos boscosos o



disponerse en forma independiente. En la actualidad, las especies mayores de la fauna de la región están muy comprometidas por la desaparición de hábitats. Entre las aves más características encontramos algunos furnáridos como el leñatero (*Anumbius annumbi*), los espineros (*Phacellodomus* spp.) y los pijuíes (*Synallaxis* spp.).

Los mamíferos que todavía habitan la región son el zorro pampa (*Dusicyon gymnocercus*), el zorrino (*Conepatus chinga*), la comadreja (*Didelphis albiventris*) y los cuises (*Cavia aperea*), entre otros. En algunos sectores puntuales aun quedan Vizcachas (*Lagostomus maximus*), especie que ha sufrido una importante retracción en la provincia (Pautasso 2008).

Pampa Húmeda

La larga historia de producción agrícola-ganadera en la región de la pampa húmeda argentina, ha sufrido un fuerte cambio de rumbo en las últimas décadas con una profundización de un proceso de agriculturización extrema con alta incidencia del monocultivo de soja o trigo-soja. Para entender mejor este proceso es importante conocer la génesis socio-histórica de los actuales modos de relación sociedad – naturaleza y de producción: la región pampeana en su período pre-colonial no ha tenido comunidades que practicaran la agricultura, sus pobladores se dedicaban a la recolección, la caza y la pesca. Por otra parte no han quedado grupos representativos de estas culturas en la región. (Alessandria et al., 2006)

Desde finales del siglo XIX hasta las primeras tres décadas del siglo XX, la ocupación de las tierras pampeanas fue llevada adelante por numerosos grupos

de inmigrantes, principalmente europeos, dando un fuerte impulso al crecimiento de la región. Estos nuevos productores (chacareros y colonos) trabajaron la tierra utilizando tecnologías y herramientas de sus países de origen (como los arados de rejas) y a su vez masificando el uso de especies no pertenecientes a estos ecosistemas (trigo, cebada, alfalfa, avena, etc.) (Alessandria op. Cit.).

En consecuencia el sistema productivo que domina esta región, no tuvo un desarrollo a partir de pobladores nativos, ni de tecnologías propias que hayan co-evolucionado con los ecosistemas. Podría afirmarse que se estableció una relación netamente "productivista", sin sentido de pertenencia y/o arraigo a la tierra.

Este tipo de relación sociedad-naturaleza, ligada casi exclusivamente a la extracción productiva, quizás haya favorecido la situación de emigración por un lado y de relación con el territorio sin otros componentes simbólicos de respeto y/o conocimiento tradicional como se da en otras regiones de Latinoamérica y de nuestro propio país, en donde han subsistido comunidades originarias vinculadas a los rasgos culturales locales.

Los cambios producidos, vistos siempre como factor de progreso económico, no siempre fueron evaluados en otras dimensiones de la realidad regional.

"Mi hipótesis es que, las nuevas tecnologías incorporadas en la Zona Núcleo como la ingeniería genética tendrán efectos directos e inmediatos sobre los resultados de la empresa agropecuaria, pero generarán además, cambios no sólo en este ámbito productivo, sino que sus efectos tendrán impactos directos e indirectos sobre el medio ambiente y los distintos actores sociales, mucho más



intensos que aquellos originados en su momento, por la conocida "revolución verde". (Pengue, 2000. P 23).



Cañada carrizales. Imagen tomada de la página web aves y áreas potenciales de Santa Fe.

La agricultura mundial sufrió a partir de la década de los sesenta, con una generalización mayor hacia los setenta, de un modelo de producción basado en la idea de la introducción de cultivos de alto rendimiento -también llamados de alta respuesta-, conocido como "la revolución verde".

Los profundos cambios en la forma de producción de alimentos, centrada principalmente en variedades de trigo y arroz de alta respuesta, implicó una severa simplificación de los agroecosistemas y un proceso de homogeneización extrema de la agricultura acompañada de un consumo intensivo de



agroquímicos y energía proveniente de los combustibles fósiles, requiriendo además en algunos casos un elevado y constante consumo de agua para riego.

Desde el punto de vista de los procesos, el modelo se basó en la "eficientización" de la productividad de granos por planta, mediante la orientación de la energía captada fotosintéticamente hacia ese objetivo disminuyendo además, el gasto energético destinado a la formación de tejido vegetativo, dado que las plantas de menor porte, mejoraban la relación entre la cantidad de grano y paja, lo cual en primera instancia, significó mayor rentabilidad para el agricultor (Pengue op cit.).

De este modo, se expandieron rápidamente estas variedades generadas por fitomejoradores que, buscando sus mejores características agronómicas, las extendieron a otras especies con importancia en la seguridad alimentaria, mediante el trabajo de organismos de investigación nacionales y contribuciones internacionales.

Se sucede, entonces, un proceso al que contribuyen el Estado por un lado, y las compañías privadas por otro que, buscando su mayor rédito económico generan año tras año nuevas variedades (híbridos) más rendidores que ofrecen una opción seductora para el supuesto aumento de la productividad y en consecuencia de la rentabilidad.

El fenómeno, mezcla de intereses privados y públicos, tuvo lugar gracias a los mecanismos de imposición directa o indirecta por parte de las empresas productoras y promotoras del modelo, acompañado por los respectivos estados y sus agencias de investigación y extensión que, tras el objetivo de aumentar la producción de alimentos, de un modo consciente o inconsciente contribuyeron al afianzamiento de un modelo que en la mayoría de los casos tuvo escasa

relación con programas nacionales de planificación de uso del territorio y sus recursos (Ottmann, 2005; Biasatti, 2006).

Los productores por su parte, alimentaron el proceso mediante la aceptación y adopción de un discurso hegemónico en pos del aumento de los rindes y la "contribución al desarrollo nacional" que mayoritariamente desembocó a mediano plazo en un nuevo modelo de dudosa sustentabilidad.

En este contexto, ya hoy absolutamente cambiado por nuevas ofertas, pocos fueron quienes percibieron las consecuencias sobre el deterioro del soporte físico (suelo), la rentabilidad decreciente a mediano y largo plazo y la pérdida de biodiversidad, sin considerar las consecuencias sobre la salud de los ecosistemas en general y para el ser humano en particular como inclusive, en la actualidad, se sigue conociendo bajo diferentes manifestaciones patológicas. Por ej. diversos tipos de cáncer y malformaciones) en las personas que se vieron sometidas a prolongados períodos de exposición a agroquímicos de alto poder residual (Canavelli y Zaccagnini, 1996; Oliva et al, 2001, 2005; Souza Casadinho, 2005).

"En ese momento, y aún hoy, la falta de percepción social sobre la pérdida de biodiversidad agrícola ha sido grande, siendo desde ya difícil encontrar una valoración económica o siquiera indicadores físicos de esta biodiversidad, que pudiesen marcar el proceso de empobrecimiento biológico. Así se han perdido innumerables variedades de las principales especies cultivadas hasta en los mismos centros de origen y diversidad donde los agricultores los mantenían y recreaban por generaciones, dado que ellos mismos, las van reemplazando por variedades de alta respuesta (caso de los maíces en México y Perú y los arroces de Vietnam, Malasia y Tailandia)". (Pengue op cit. Pp 25).

La percepción del modelo, ha resultado diferente para distintos actores sociales y en diferentes momentos del proceso, dado que en muchos casos (casi todos), la introducción de variedades de cultivos identificados con la propuesta de la "revolución verde", fueron vistos y aceptados ampliamente por ser considerados un progreso técnico, aunque en pocos casos se analizó profundamente que el hecho de aumentar la producción tenía su contraparte en el aumento real de los costos monetarios generados por el aumento en el uso de insumos y tecnologías costosas y el impacto socio-ambiental que, expresado como externalidades, termina pagando la sociedad en su conjunto. Aún en los casos en que ese balance resultara inicialmente prometedor, las consecuencias a mediano y largo plazo, los fenómenos de escala y los cambios en el mercado, se encargarían de demostrar que la "revolución verde" no constituyó la llave de acceso a ningún proceso real de desarrollo sostenido por uso del recurso suelo mediante la utilización de cultivos híbridos de alto rendimiento.

Las consecuencias de este mecanismo moderno de generación de dependencia, desembocaron en los años noventa en un nuevo proceso de implantación del modelo tecnológico generado en los países centrales. Es una suerte de nueva revolución verde, basada ahora en la apropiación de los genes y proteínas de las especies de interés agronómico y ya no en el interés comercial basado solamente en el manejo y distribución de una especie o variedad sintética. Hemos entrado de lleno en una etapa basada en el uso de la biotecnología tendiente al manejo genético de las variedades de consumo (Pengue op cit.).

Ahora la prosperidad económica asociada a las modalidades de producción emergentes de las empresas de agronegocios ha superado los problemas acerca de la imposibilidad de controlar sus productos, que en la



primera revolución verde tuvieron, a causa de la dificultad para proteger legalmente sus resultados, dado que en muchos casos fue posible reproducirlos localmente, evitando en parte la pretendida dependencia que el mismo sistema proponía y generaba.

La irrupción de las especies genéticamente modificadas impide cualquier manejo local, asegurando que el productor año tras año deba necesariamente comprar tanto las semillas como los insumos para poder seguir permaneciendo dentro del sistema de producción.

Las consecuencias de los modos de intensificación de la producción mediante la simplificación extrema, el deterioro de la biodiversidad y el uso más generalizado de las tecnologías de insumos iniciados por "la revolución verde" todavía no han sido suficientemente estudiadas y reconocidas en amplios sectores de la sociedad, incluida una parte del sector agropecuario que fue y sigue siendo la propia víctima del sistema.

Nos encontramos ante un modelo de "desarrollo" que simplifica los sistemas productivos y provoca el éxodo de los establecimientos rurales. Que en "el agregado de valor" genera acotadamente puestos de trabajo, los cuáles, además de pocos, son ocupaciones disociadas del medio rural y local, siendo por lo tanto incompatible con el desarrollo del territorio. Tal escenario ha generado la paradoja de "una agricultura sin agricultores", y esta sensación es la que predomina con el "exitoso" modelo actual (Colomar et al., 2007). La superficie sembrada con soja en Argentina hoy, supera en más de cuatro veces a la superficie total de Holanda y sin embargo la población rural se reduce.

El impacto de este tipo de producción ha incidido drásticamente en el uso del suelo, extendiendo los cultivos a todo espacio del terreno susceptible de

recibir cultivo y avanzando no sólo sobre los predios particulares, sino también a los bordes de camino, de vías férreas, zonas potencialmente inundables, terrenos más pobres y frágiles, etc.

Si bien la escala se fue transformando en un limitante, dado que se requieren más de trescientas hectáreas para que la producción sea rentable a causa del tipo de tecnología aplicada, la soja se extendió rápidamente hasta cubrir la mayor parte de la Pampa Húmeda Argentina y sus áreas circundantes, ocupando casi 20 millones de hectáreas.

Además el fenómeno de escala ha tenido su efecto sobre la organización socio-económica local expulsando, desde el ingreso de la soja al país, a más de cien mil pequeños y medianos productores agropecuarios hacia otras actividades e inclusive marginándolos del sistema laboral formal.

En la actualidad el cultivo de soja ha promovido la sustitución de la figura de "productor agropecuario" por la de "empresario agropecuario", a lo que se suma el despoblamiento del campo por emigración, la pérdida de saberes locales y el cambio de perfil de producción de alimentos, por producción de "commodities", lo que a su vez se compromete la seguridad alimentaria de la población local y retroalimenta procesos de concentración de la riqueza y de la tenencia de la tierra.

El conjunto de condiciones impuestas, además, compromete seriamente la conservación de los elementos estructurales y funcionales básicos de los ecosistemas locales y de la biodiversidad autóctona en particular (Solbrig & Vera, 1997).



La carencia de escenarios con alta riqueza paisajística ha privado al área de la creación de áreas naturales protegidas (Originalmente la Pampa Húmeda fue un extenso pastizal, bastante uniforme, muy llano, prácticamente sin árboles, sólo interrumpido por los cuerpos de agua). También el valor de la tierra, por su potencial productivo, y en algunos casos inmobiliario, hicieron de los suelos de la Pampa Húmeda un objeto de disputa de intereses en el que la conservación de la biodiversidad no ha sido precisamente un factor jerarquizado.

Actualmente el pastizal pampeano está prácticamente desaparecido y sus especies originales escasamente representadas (De La peña, 1976) o relegadas a escasos relictos de comunidades mixtas muy invadidas por especies exóticas.

Corredores biológicos: espacios más largos que anchos en los que el efecto de borde tiene un impacto importante sobre la estructura y función de la unidad paisajística, que por otra parte adquiere una trascendencia considerable en términos de conectividad. Son excelentes vías de conectividad para las especies de la flora y de la fauna que los utilizan para trasladarse entre un parche y otro, entre corredores o entre corredores y parches, facilitando el flujo génico e impidiendo el aislamiento reproductivo de las especies espontáneas. Constituyen espacios lineales, unos de orden natural y otros de origen antrópico. Entre los primeros los principales son los cursos de agua y parte de sus cuencas de tipo lótico, tales como el Río Carcarañá, y los arroyos San Lorenzo, Ludueña, Saladillo, Frías y Seco. Entre los segundos la red de caminos rurales en diferente medida, los costados de vías de ferrocarril (NCA, Mitre, Belgrano), y las banquetas de las rutas consolidadas, como la RN 9, RN 33, RN 34, RN 11, RN 178, AU-01, RP 21, RP 90, RP 93, RP 18, RP AO12 y RP 14. En este caso muchas veces condicionados por



la intrusión de privados para implantar cultivos o por el control mecánico o químico de las malezas, sobre todo en las rutas concesionadas por peaje.

Pastizales de la pampa húmeda

Comprenden el sector meridional de la provincia al sur del río Carcarañá y al Este de los 62° 00' longitud Oeste aproximadamente. En esta región la vegetación predominante es la herbácea, caracterizándose por la ausencia de estrato arbóreo, excepto en determinados hábitats específicos en los que pueden aparecer especies tales como el chañar (*Geoffroea decorticans*), tusca (*Acacia aroma*), el aromo o aromito (*Acacia caven*) o la cina cina (*Parkinsonia aculeata*).

Aunque en la actualidad su composición florística se encuentra modificada por las actividades agropecuarias, el flechillar es la comunidad gramínea originaria. Se trata de una pradera donde las especies dominantes son las flechillas (*Stipa hyalina* y *S. neesiana*), acompañadas por la cebadilla criolla (*Bromus unioloides*), *Aristida venustula* y la gramilla (*Paspalum dilatatum*).

En los sistemas anegados, crecen plantas hidrófilas flotantes y arraigadas como el trébol de cuatro hojas (*Marsilia concinna*), el helechito de agua (*Azolla fistuloides*), la totora (*Typha* sp.), la saeta (*Sagittaria montevidensis*) o los juncos (*Scirpus* sp.).

En cuanto a la fauna, se destaca la gran variedad de aves que habitan y nidifican en los abundantes espejos de agua de esta planicie. La gaviota capucho gris (*Chroicocephalus cirrocephalus*), el gaviotín lagunero (*Sterna trudeaui*), el flamenco (*Phoenicopterus chilensis*), el cuervillo de cañada (*Plegadis chihi*), el



tero (*Vanellus chilensis*), las grazas (*Egretta* spp., *Casmerodius* spp.), varios patos (*Netta peposaca*, *Dendrocygna viduata*, *Anas versicolor*, *Anas flavirostris*) y el cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) son algunas de estas especies. Además en los pastizales se pueden observar el milano blanco (*Elanus leucurus*), el aguilucho langostero (*Buteo swainsoni*), el carancho (*Polyborus plancus*), el chimango (*Milvago chimango*), el lechuzón de campo (*Asio flammeus*) y numerosos passeriformes típicos de estos ecosistemas como el espartillero pampeano (*Asthenes hudsoni*), el tordo músico (*Agelaius badius*), la ratona común (*Troglodytes aedon*) y el espartillero enano (*Spartonoica maluroides*).

Sabanas y pastizales de la pampa semiárida



Pitotoy chico. Imagen tomada de la página web flora y fauna de la Argentina nativa.



Ocupa una pequeña porción del suroeste santafesino al Sur de los 33° de latitud, y al Oeste de los 62° de longitud. La vegetación dominante son pastizales pampeanos de ambientes semiáridos, destacándose entre sus componentes gramíneos las flechillas (*Stipa trichotoma*) y la paja brava (*Stipa brachychaeta*). Son frecuentes los bosquecillos y ejemplares aislados de chañar (*Geoffroea decorticans*), aromito (*Acacia caven*) y algarrobo (*Prosopis* spp.). Los factores edáficos determinan la presencia de otros tipos de comunidades en la zona; en áreas bajas y salitrosas crecen las "praderas saladas" de pelo de chanco (*Distichlis spicata*) y gramilla blanca (*Paspalum vaginatum*). Sobre suelos muy salinos y especialmente alrededor de las numerosas lagunas salobres del sector se desarrollan espartillares de *Spartina densiflora* o comunidades ricas en especies suculentas, como la salicornia (*Salicornia corticosa*), e hidrófilas como la totora (*Typha* sp.) y los juncos (*Scirpus* sp.).

La fauna es similar a la de los pastizales pampeanos húmedos, aunque, debido al menor grado de modificación antrópica, limitada por la mayor presencia de cuerpos de agua, presenta mayor abundancia y diversidad de especies de aves. Son frecuentes: el inambú común (*Nothura maculosa*), el macá común (*Rollandia rolland*), el biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), las gallaretas (*Fulica* spp.), el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), el chiflón (*Syrigma sibilatrix*), el cuervillo de cañada (*Plegadis chihi*), la cigüeña americana (*Ciconia maguari*), el chajá (*Chauna torquata*) además de la ratificación de la presencia de la parina grande (*Phoenicoparrus andinus*). En muchos de los cuerpos de agua presentes es frecuente hallar tarariras o taruchas (*Hoplias malabaricus*) o pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), ambas especies con valor deportivo.



Delta e islas del Paraná



Flor de ceibo. Imagen tomada de argentina.gob.ar

En el valle santafesino del río Paraná la vegetación predominante son la selva en galería y el bosque, que alternan con pajonales y vegetación acuática. Los distintos tipos de comunidades vegetales se diferencian según su antigüedad (estado sucesional de la comunidad) y el biotopo que ocupan. De acuerdo a las especies dominantes del estrato arbóreo se distinguen los alisales (*Tessaria integrifolia*), los sauzales (*Salix* spp.) y el bosque insular (mixto), los que



en realidad son (en ese orden) distintos estadios sucesionales de la misma comunidad. El primero se desarrolla sobre los bancos de arena jóvenes y la especie dominante es el aliso de río (*Tessaria integrifolia*) que tiende a retener sedimentos y dar inicio a la conformación de suelo, frecuentemente acompañada por la chilca (*Baccharis salicifolia*). Posteriormente, el sauce (*Salix humboldtiana*), aparece como especie dominante en la segunda etapa, contribuyendo a consolidar los bancos de arena en los que prospera para dar origen a los sauzales.

Finalmente, el bosque insular se ubica sobre los albardones fluviales, siendo la formación de mayor riqueza florística del sistema que, además representa la etapa de mayor madurez alcanzable en aquellos espacios adecuados. Inicialmente se manifiesta a través de las comunidades más jóvenes de este tipo de formación boscosa que están constituidos por el ceibo (*Erythrina crista-galli*), el curupí (*Sapium haematospermum*), el timbó blanco (*Cathormion polyanthum*), el canelón (*Rapanea laetevirens*) y el laurel amarillo (*Nectandra falcifolia*) entre otros árboles, y forma el denominado "monte blanco". En los bosques más viejos, de formación posterior a los iniciales de monte blanco, se añaden otras especies como el timbó colorado (*Enterolobium contortisiliquum*), el ingá (*Inga uruguensis*) y el sota caballos (*Luehea divaricata*) dando lugar al denominado "monte negro". La presencia de enredaderas, lianas, epífitas y cactáceas trepadoras imprime al paisaje una fisonomía propia del bioma denominado "selva".

El bosque insular se enriquece hacia el norte, sumándose especies como el ibirá pitá (*Peltophorum dubium*), el palo jabón (*Sapindus saponaria*), el espina corona (*Gleditsia amorphoides*), el palo víbora (*Tabernaemontana australis*), el



arachichú (*Rollinia emarginata*), el naranjillo (*Fagara naranjillo*), la picanilla (*Bambusa paraguayana*).

En las lagunas de agua somera del interior de los albardones crecen diversas comunidades, entre ellas se destacan los varillares de duraznillo blanco (*Solanum malacoxylon*), juncos (*Scirpus* spp.), catayzales de *Polygonum acuminatum* y pajonales de *Panicum prionitis*. En aguas profundas aparece la vegetación flotante como el camalotal (*Eichornia crassipes*) y en ciertas condiciones el irupé (*Victoria cruziana*).

La fauna de este ecosistema incluye especies adaptadas al agua como el factor ambiental dominante. El aninga (*Anhinga anhinga*), el ipacaá (*Aramides ypecaha*) y el rayador (*Rynchops niger*) son algunas de las aves características. Entre los mamíferos se encuentra el carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*), el lobito de río (*Lontra longicaudis*) y el coipo (*Myocastor coypus*). Además en el sector norte quedan las últimas poblaciones de mono carayá (*Alouatta caraya*) de la Provincia. En todo el valle del Paraná Medio se distribuye el único mamífero endémico de la Provincia, el tuco-tuco santafesino (*Ctenomys yolandae*) (Pautasso 2008).

Los reptiles como el yacaré ñato (*Caiman latirostris*), el yacaré negro (*Caiman yacare*), la curiyú (*Eunectes notaeus*) y las tortugas de río (*Phrynops* sp. e *Hydromedusa* sp.), así como una gran variedad de peces y anfibios participan de la riquísima fauna de vertebrados que alberga la región. El sistema del Paraná en esta latitud alberga una cifra cercana a las 300 especies de peces. Entre los mas conspicuos: el dorado (*Salminus brasiliensis*), el sábalo (*Prochilodus lineatus*), la boga (*Leporinus* spp.), el machete (*Raphiodon vulpinus*), la tararira o tarucha (*Hoplias malabaricus*), diversas pirañas o palometa brava (*Serrasalmus* spp.), y un



importante número de siluriformes como el armado (*Oxydoras* spp., *Pterodoras* spp.), los apretadores (*Parauchenipterus* sp., *Auchenipterus* spp.), los bagres (*Pimelodus* sp., *Rhamdia* spp.), el patí (*Luciopimelodus pati*), los manduvé (*Ageneiosus* spp., *Hypophthalmus* spp.), las viejas de agua (*Hypostomus* spp., *Loricaria* spp.) y los surubí (*Pseudoplatystoma* spp.).

Para esta región existe un importante trabajo recientemente efectuado que caracteriza el sistema de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná-Paraguay, en una compilación sistemática que sintetiza los principales rasgos ambientales de estos sistemas complejos. Si bien el trabajo también es aplicable a otras ecorregiones santafesinas como la cuña boscosa, el espinal y la pampa húmeda por abarcar parte de los territorios costeros de toda la provincia, cobra particular interés en el delta e islas por su representatividad territorial (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2013).

Parque Nacional “Islas de Santa Fe”

El parque Nacional Islas de Santa Fe ocupa las islas Campo El Rico, Mabel o Chingolo, La Gallina, El Conscripto, El Lago, Del Medio o De Lillo, Los Carpidores, Pajas Blancas; las mismas se encuentran entre el brazo principal del Río Paraná y el riacho Los Reyes. De acuerdo a la administración de Parques Nacionales posee una superficie de 4096 hectáreas pertenecientes a la ecorregión Delta e Islas del Paraná.

La dinámica propia del sistema de islas y delta del Paraná, como sistema dinámico en constante cambio, introduce alguna incertidumbre acerca de los límites actuales de esas formaciones en tanto el conjunto de islas que



conformaron antiguamente la reserva y actualmente el Parque Nacional han sufrido modificaciones a lo largo del tiempo, razón por la cuál, ésta superficie puede ser modificada de acuerdo a los trabajos de delimitación de límites, al igual que la pertenencia de la isla conocida como El Alisillar.

Sin embargo, por fuera de las gestiones formales que se desarrollan para consolidar catastralmente sus límites y definir con mayor precisión sus bordes (que a la fecha son objeto de detallados trabajos de la Administración de Parques Nacionales) el área alberga un conjunto de valores ecosistémicos y una riqueza de flora y fauna que caracteriza a esta unidad de conservación como un importante reservorio que muestra aspectos del ecosistema propio de esta región del delta del Paraná. Su proximidad con el parque nacional entrerriano denominado PN "Predelta" también conocido como "La Azotea" facilita su administración desde aquella unidad funcional y coordina las acciones necesarias a los fines de su administración, planificación, fiscalización y control.

El Parque Nacional "Islas de Santa Fe" se corresponde territorialmente con la superficie ocupada históricamente por lo que fueron la "Reserva de Recursos" y luego la "Reserva Natural Estricta, Campo El Rico".

La Isla Campo El Rico fue el escenario de una interesante acción conservacionista, consistente en el plan de cría y repoblamiento del ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) que impulsó la Asociación Natura, en el año 1968. Iniciándose con crías capturadas por cazadores locales, cerca de diez ejemplares fueron instalados en un principio en cercanías del arroyo Barca Grande en el delta bonaerense hasta que Santa Fe ofreció ubicarlos en la Isla Campo El Rico.



Luego de que una gran inundación arrasara con las instalaciones, algunos ejemplares escaparon y otros perecieron. El intento constituyó una interesante iniciativa que en su momento marcó un hito y posiblemente es parte de los procesos que posteriormente condujeron a la designación de estas islas como área natural protegida.

De La Peña visitó el área en varias oportunidades obteniendo registros bastante completos sobre la avifauna del área. Se cuenta con el trabajo de Franceschi et al. (1985) donde se encuentra un completo mapa de vegetación y un análisis de las comunidades vegetales de lo que en ese momento era la reserva.

Este Parque tiene como antecedente un trabajo denominado "Proyecto Parque y Reserva Natural Islas de Santa Fe, patrimonio de todos los argentinos", impulsado en el año 2007 por la Universidad Nacional del Litoral (UNL), la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Gobierno de Santa Fe, el Ente Administrador Puerto de Santa Fe y la Fundación Hábitat y Desarrollo.

La Comisión Pro-Parque y Reserva Natural Islas de Santa Fe presentó el proyecto el día 6 de marzo en el Palacio Legislativo de la provincia de Santa Fe, con el fin de la creación del primer parque nacional en la provincia de Santa Fe.

La iniciativa consideraba una superficie aproximada a las 3000 hectáreas sobre las cuales la provincia de Santa Fe tiene plena e inmediata disponibilidad, sobre las que se pueden dar los primeros pasos necesarios para que a posteriori se conviertan en parque nacional.

Posteriormente, en el año 2008 y por iniciativa de la Subsecretaría de Recursos Naturales de la Secretaría de Medio Ambiente se promueve retomar la



propuesta, interesando al Sr. Gobernador de la provincia que a su vez la remite al poder legislativo, siendo aprobada por unanimidad en ambas Cámara de la Legislatura de Santa Fe por medio de la Ley N° 12.901 (B.O. 15/09/08) que determina la cesión de todos los derechos sobre ese territorio al estado nacional con el fin específico de la creación del Parque Nacional Islas de Santa Fe. La Ley considera secundariamente la posibilidad de una ampliación a un área mucho mayor de 160.000 hectáreas (que se mencionaran en el documento de la comisión pro-parque nacional), cuya implementación se considera mucho más dificultosa por ser un territorio en el que la tenencia de la tierra no pertenece a la provincia.

En el año 2009 fue aprobada su incorporación al patrimonio nacional por el Senado Nacional y el 13 de octubre de 2010 hizo lo propio la Cámara de Diputados nacional, convirtiéndose en ley.

La mayor parte de la superficie del Parque está ocupada por pajonales y comunidades de plantas acuáticas, con esteros en los bajos, y bosque higrófilo en los puntos más altos, linderos a los ríos (albardones). La vegetación nativa característica de las islas del valle de inundación del río Paraná medio es, en parte, una ramificación de las selvas y bosques marginales de la selva misionera los cuales se extienden hacia el sur, formando angostas galerías en los albardones de las islas del río Paraná, penetrando hacia el oeste por todos sus afluentes, esteros y lagunas. También existe una influencia de especies vegetales del espinal, y del Chaco húmedo.



Parque Nacional Islas de Santa Fe. Imagen tomada de argentina.gob.ar

Cubriendo las costas de las lagunas y bañados se hallan diversas comunidades vegetales, entre las que se destacan los varillares de duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum*), juncales (*Scirpus californicus*), cataizales de *Polygonum acuminatum* y *Polygonum stelligerum*, canutillares (*Paspalum repens*), pehuajozales de *Thalia geniculata* y *Thalia multiflora*, pirizales (*Cyperus giganteus*), totorales de *Typha domingensis* y *Typha latifolia*, espadañales (*Zizaniopsis bonariensis*) y en aguas profundas aparece el camalotal (*Pontederia* spp.) y el curioso irupé (*Victoria cruziana*). El duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum*) suele ser excluido por el junco (*Scirpus californicus*), una delgada



ciperácea que puede alcanzar hasta dos metros de altura. El gran desarrollo del junco llega a producir la colmatación de algunos cuerpos de agua: al morir, sus tallos elevan el fondo de muchas lagunas interiores, avanzando un paso más en la sucesión natural.

En suelos bajos, próximos a los cursos de agua, se hallan pequeños bosques de espinillo o aromito (*Acacia* spp.), que destacan, a fines del invierno, por la fragancia y el colorido de sus flores amarillas.

En los albardones se encuentran los bosques fluviales o ribereños, que son angostos (varían desde una sola hilera de árboles hasta más de setenta metros de ancho) y cuya vegetación va cambiando de acuerdo a su grado de madurez. El sauce criollo (*Salix humboldtiana*) y el aliso de río (*Tessaria integrifolia*) suelen formar colonias casi puras, denominadas genéricamente sauzales, en las márgenes de los ríos. Son las primeras especies que colonizan los albardones recientemente formados o sitios despojados de su vegetación natural a causa de una perturbación. En los sitios más altos se desarrollan otras especies como el ceibo (*Erythrina crista-galli*), el laurel de río (*Nectandra falcifolia*), el timbó blanco (*Cathormion polyanthum*) o el curupí (*Sapium haematospermum*), que enriquecen la composición de estos bosques, los cuales presentan también un estrato herbáceo de gran importancia: chilcas (*Baccharis* spp., *Tessaria* spp.), rama negra (*Conyza* spp.), sarandíes (*Phyllanthus sellowianus*), y pastizales de cortadera (*Cortadera selleana*), totora o espadaña (*Typha* spp.), carrizo (múltiples especies) y numerosas especies de gramíneas.

Ocupando la mayor superficie de la reserva se encuentran comunidades herbáceas como el pajonal de paja de techar (*Panicum prionitis*). Asimismo se desarrollan comunidades perilaculares como los camalotales (*Eichornia*



crassipes), los canutillares (*Commelina erecta*) y los cataizales (*Polygonum punctatum*) entre otros.

La fauna es particularmente rica, a causa de la variedad de ambientes que se presentan en el ecosistema, lo que genera diversos hábitats y microhábitats que dan lugar a numerosos refugios naturales propicios para distintas especies.

La ictiofauna, que es representativa de la ecorregión de agua dulce del Paraná inferior, se caracteriza por especies como el dorado (*Salminus maxillosus*), el surubí común, el surubí atigrado (*Pseudoplatystoma* spp.), los manduvá o manduvié (*Ageneiosus* spp., *Hypophthalmus* spp.), el bagre sapo (*Rhamdia* spp.), el bagre hocicón (*Auchenipterus* spp.), el bagre blanco (*Pimelodus albicans*), el bagre amarillo (*Pimelodus maculatus*), el pacú (*Piaractus mesopotamicus*), la boga (*Leporinus* spp.), salmón de río (*Brycon orbignyanus*), el sábalo (*Prochilodus* spp.), la tararira (*Hoplias malabaricus*), la anguila picuda (*Rhamphichthys rostratus*), el patí (*Luciopimelodus pati*) varias especies de palometas o pirañas (*Serrasalmus* spp.), mojarra (*Astyanax* spp.), rayas de río (*Potamotrygon* spp.), etc.

Entre los reptiles, son comunes el lagarto overo (*Tupinambis teguixin*), la tortuga acuática de cuello largo (*Hydromedusa tectifera*) y la tortuga de laguna (*Phrynops hylarii*). El yacaré negro (*Caiman yacare*) y el yacaré ñato (*Caiman latirostris*) llegan desde el norte hasta las islas de la región, y existen evidencias de que éste último incluso nidifica en la región. Otras especies frecuentes son la yarará (*Bothrops alternatus*), y la ñacaní (*Hydrodynastes gigas*), además de gran variedad de especies de lagartijas, víboras y culebras. De acuerdo a la información disponible, se requeriría verificar la presencia de la boa curiyú (*Eunectes notaeus*), que se presume extinta en el área.

Los anfibios, en orden a que el área constituye un importante humedal, están representados por un gran número de especies de ranas, sapos, escuerzos, etc (de las familias Bufonidae, Microhylidae, Leptodactylidae e Hylidae).

Entre las aves encontramos diversas especies de la familia Ardeide, como así también de anátidos. Las rapaces cuentan con la presencia del caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), que se alimenta mayoritariamente de los grandes caracoles operculados (*Ampullariidae*), como así también del taguató común (*Buteo magnirostris*), el carancho (*Caracara plancus*: *Polyborus plancus*), etc. Otras aves frecuentes son el biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), el carau (*Aramus guarauna*), las gallaretas (*Fulica* spp.), el cuervillo de cañada (*Plegadis chihi*), el martín pescador (*Ceryle torquata*), el gallito de agua o jacana (*Jacana jacana*), el hornero (*Furnarius rufus*), el arañero cara negra (*Geothlypis aequinoctialis*), el tordo renegrado (*Molothrus bonariensis*), el tordo músico (*Agelaioides badius* : *Molothrus badius*), el cardenilla (*Paroaria capitata*), el cabecita negra (*Carduelis magellanica*), el varillero ala amarilla (*Agelasticus thilius*), la torcacita (*Columbina picui*), el federal (*Amblyramphus holosericeus*), el jilguero (*Sicalis Flaveola*), la tacuarita azul (*Polioptila dumicola*), el benteveo (*Pitangus sulphuratus*), el carpintero real (*Colaptes melanochloros*), el chingolo (*Zonotrichia capensis*), el zorzal colorado (*Turdus rufiventris*), el cardenal (*Paroaria coronata*), entre otras.



Cardenilla. Imagen tomada de ecoregistros.org.

La zona resulta propicia también para diversas aves migratorias que hacen escala en la ecoregión, tales como la tijereta (*Tyrannus savana*), la golondrina parda (*Progne tapera*), la golondrina doméstica (*Progne chalybea*), el suiriri real (*Tyrannus melancholicus*), etc.

La variedad de ambientes del Parque Nacional, contribuyen a la presencia de diversas especies de mamíferos, entre los cuáles los más característicos son el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) la comadreja colorada (*Lutreolina crassicaudata*), el lobito de río (*Lontra longicaudis*), el cuis común (*Cavia aperea*), el gato montés (*Leopardus geoffroyi*), el coipo (*Myocastor coypus*) también



conocido como "nutria", la comadreja overa (*Didelphis albiventris*), el murciélago cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*), y el murciélago pardo (*Eptesicus furinalis*), entre otros. Mamíferos de gran tamaño como el yaguareté (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), y el aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*) otrora presentes en el área, ya no se encuentran. El caso del ciervo de los pantanos, ya fue descrito previamente y es otro de los animales de gran porte que ya no es posible hallar en el lugar.

El clima es templado húmedo con temperaturas medias en torno a los 23° C en verano (con máximas superiores a los 40° C) mientras que en invierno, la media ronda los 13 ° C (con eventuales heladas). Las precipitaciones se ubican entre los 800 y 1.020 mm anuales, cuya distribución estacional indica una mayor concentración entre los meses de enero y mayo. Los vientos cuando provienen del sudeste generan cambios de nivel en el sistema del río Paraná que se manifiestan localmente con un aumento en el nivel de ríos y arroyos en la región. Las temporadas más adecuadas para su recorrida son las de otoño y primavera, ya que ofrecen días de agradable temperatura y noches frescas. En el invierno, además de la posibilidad de fríos de cierta intensidad, la vegetación no ofrece su mejor escenario por tratarse de especies mayormente caducifolias (leñosas) o anuales en período de receso (arbustos, gramíneas, etc.). En el verano, muchas veces el intenso calor o la presencia de mosquitos constituyen factores que condicionan el bienestar durante las recorridas.

Ubicación: tomando un punto de referencia conocido, el Parque Nacional Islas de Santa Fe, se encuentra a 50 kilómetros al norte de la ciudad de Rosario, sobre la margen derecha del río Paraná. El ingreso más directo a la zona protegida, desde la provincia de Santa Fe, es a través de la localidad de Puerto Gaboto, ubicada en la desembocadura del río Carcarañá en río Coronda, desde



dónde es posible embarcarse para efectuar el recorrido fluvial hasta el Parque Nacional. Existe otra alternativa de ingreso, vinculada al hecho de que la zona linda con el Parque Nacional Predelta (también conocido como "La Azotea" en la vecina provincia de Entre Ríos), al cuál se accede sin dificultad por medio de una ruta asfaltada, desde la ciudad de Diamante. Una vez allí, también se requiere de una embarcación para acceder al Parque Nacional Islas de Santa Fe, ya que este se encuentra en el "corazón" de la zona de islas y no tiene territorio costero.

El objetivos de conservación es proteger un conjunto de islas en el valle de inundación del Paraná con bosques ribereños y áreas internas con pajonales y varillales que contaría con un muestrario protegido de la fauna asociada a estos ambientes, en lo que se conoce como zona del predelta del río Paraná.

Existen algunas instalaciones y se planifican otras. Se dispone de personal asignado a la vigilancia del área (que no vive dentro de la misma). Se encuentra en desarrollo la planificación integral del área, que incluye equipamiento, mayor infraestructura, zonificación, áreas para visitantes y plan de manejo.

El personal designado por la Administración de Parques Nacionales que desempeña sus tareas como una extensión del Parque Nacional Predelta, se aboca en la actualidad a dichas tareas, a lo que suma los inventarios de su riqueza biológica que paulatinamente se van ampliando.

Han existido algunas amenazas que históricamente se manifestaron en esta área, como la presencia de ganado vacuno (muchas veces asociado a ocupaciones irregulares), como así también la caza y la pesca furtiva, todas cuestiones que a partir de las intervenciones de los agentes de la Administración de Parques Nacionales, se están regularizando paulatinamente.



Por otro lado, el conjunto de cambios a nivel regional como las intervenciones en todo el sistema del río Paraná y la posibilidad de desarrollo de grandes obras hidráulicas que modifiquen sus condiciones hidrológicas, también constituyen amenazas potenciales.

Sitio Ramsar Jaaukanigás

Jaaukanigás (voz abipón que significa "gente del agua") fue declarado Humedal de Importancia Internacional, el 10 de octubre de 2001, abarcando 492.000 ha en el río Paraná medio y las tierras aledañas en el extremo nordeste de la Provincia de Santa Fe (Departamento General Obligado). Es el primer Sitio Ramsar declarado en el río Paraná y en Santa Fe, limitando al norte con el Sitio Humedales Chaco (508.000 ha), que en conjunto abarcan 1.000.000 de hectáreas bajo esta categoría de conservación y uso sostenible.



Yacaré. Imagen tomada de la página de Noticias del Gobierno de Santa Fe.



Su gestión y designación abarcó un proceso de trabajo multisectorial y participativo donde instituciones de científicas (Instituto Nacional de Limnología-CONICET), académicas (Facultades de Ciencias Agrarias y de Humanidades y Ciencias, UNL), tecnológicas (Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria) y de promoción social (Instituto de Cultura Popular) en conjunto con organismos estatales de administración de los recursos (Secretaría de Medio Ambiente de Santa Fe, Municipalidad de Reconquista y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación), mancomunaron sus esfuerzos para definir sobre la base de las capacidades de las diferentes instituciones, un área que por contener la mayor diversidad biológica de la Provincia de Santa Fe (Arzmendia y Giraudo 2004, 2012; Giraudo 2006), y un enorme patrimonio y diversidad cultural (Ecchegoy 2006), que la convierten en una de las áreas más prioritarias para conservar en el territorio provincial.

Siguiendo las recomendaciones de la Convención Ramsar por Resolución del año 2003 la Secretaría de Ambiente de Santa Fe se creó un Comité Intersectorial de Manejo del Sitio Ramsar Jaaukanigás (CIM), el primero y uno de los pocos conformados en Argentina hasta el presente, integrado por las instituciones mencionadas. El CIM tiene por funciones trabajar en la elaborar un Plan de Manejo, del cual se han cumplido algunas etapas, asesorar a la Secretaría y discutir aspectos de conservación y manejo de Jaaukanigás, así como apoyar iniciativas locales mediante la transferencia de capacitación científica y técnica a grupos con capacidad para mantener continuidad en sus actividades de difusión, manejo y conservación.



Características del área: El Sitio Ramsar Jaaukanigás comprende un mosaico de humedales muy diverso en la planicie de inundación del río Paraná (lagunas, esteros, bañados, riachos, madrejones, cauces principales del río), y tierras elevadas con diferentes hábitats (selvas hidrófilas, bosques chaqueños, palmares de Caranday (*Copernicia alba*) o de Yatay (*Butia yatay*, los últimos existentes en Santa Fe), cañaverales de picanilla (*Guada paraguayana*) o tacuaruzú (*G. angustifolia*) y ricas sabanas y pastizales. Subsisten aún en su seno especies de fauna amenazada, conteniendo las última población de Ciervo de los Pantanos (*Blastoceros dichotomus*) de Santa Fe, y una de las última del río Paraná (Giraudó y Arzamendia 2008), además del Aguará Guazú (*Chrysocyon brachyurus*) y el Lobito de Río (*Lontra longicaudis*) entre otras.

El Paraná, con sus 4.000 km de recorrido, es el segundo río más extenso de Sudamérica y uno de los más importantes en el mundo (Bonetto 1986). Durante miles de años el Paraná ha sido un eje vital para el desarrollo de diversas culturas que florecieron favorecidas por la abundancia de agua dulce (elemento esencial para la vida) y de otros recursos naturales renovables, constituyendo además, una vía de comunicación efectiva.

Su elevada biodiversidad de especies, hábitats y ecosistemas se relaciona con la conjunción de dos Provincias fitogeográficas que confluyen en el área, la Provincia Paranaense (Dominio Amazónico) y la Provincia Chaqueña (Dominio Chaqueño), además del efecto del río Paraná, que fluye desde áreas intertropicales, actuando como corredor biogeográfico y ecológico para especies tropicales (del Dominio biogeográfico Amazónico) como el "Ambay" (*Cecropia pachystachya*), la palmera pindó (*Syagrus romanzoffiana*), entre la flora y el "Yacaré negro" (*Caiman yacare*), el "Mono carayá" (*Alouatta caraya*) y la "Curiyú"



(*Eunectes notaeus*), entre la fauna (Arzamendia y Giraudo 2002, Giraudo y Arzamendia 2004, 2009, Pensiero et al. 2005).

El Sitio Ramsar Jaaukanigás albergan una rica flora y fauna, que alcanza más de 700 especies de vertebrados –un 80% de los vertebrados de Santa Fe y un 30% de los de Argentina (del Barco, 2006; Giraudo y Moggia, 2006; Giraudo, obs. pers.)– y más de 800 especies de plantas (el 44% de la flora provincial) presentes en el departamento (Pensiero, 2006).

Descripción de sus ecosistemas: la heterogeneidad ambiental generada por el río Paraná con sus ciclos de inundaciones sumado a las influencias biogeográficas descritas brindan el marco para el desarrollo de una amplia variedad de hábitats y paisajes, algunos de los principales se describen seguidamente siguiendo a Pensiero (2006).

Bosques: dominados por especies arbóreas, las que pueden constituir más de un estrato, siendo frecuentes las lianas y epífitas. Según sus especies dominantes, tipo de suelo y proximidades a los cursos de agua, pueden ser:

Bosques hidrófilos: característicos de ambientes húmedos, próximos a cursos de agua importantes, ubicándose sobre los albardones costeros y en los sectores altos de las islas. Estos bosques, en áreas favorables, se transforman en selvas ribereñas, con especies de la provincia Paranaense, con una importante variedad de lianas y enredaderas. Entre los árboles son característicos el “Timbó colorado” (*Enterolobium contortisiliquum*), “Timbó blanco” (*Albizia inundata*), “Yvirá-pytá” (*Peltophorum dubium*), “Ingá” (*Inga verna* subsp. *affinis*), “Sangre de



Drago" (*Croton urucurana*), "Aguaí" (*Pouteria gardneriana*), "Francisco Álvarez" (*Banara arguta*) y "Espina colorada" (*Xylosma venosa*), entre otras. Numerosas enredaderas, como la "Dama de noche" (*Ipomoea alba*), "Uva del diablo" (*Cissus palmata*), "Zarzaparrilla blanca" (*Smilax campestris*), "Campanilla" (*Ipomoea cairica*), y lianas como "Sacha guasca" (*Dolichandra cynanchoides*), "Uña de gato" (*Macfadyena unguis-cati*), "Ysipó morotí" (*Paullinia elegans*) se entremezclan con los estratos arbóreos. En los sectores bajos de las islas o costas, o en islas de reciente formación, son frecuentes los bosques de "Alisos" (*Tessaria integrifolia*), de "Sauces" (*Salix humboldtiana*) y de "Seibos" (*Erythrina crista-galli*), los que comúnmente constituyen comunidades puras y pioneras, que luego pueden evolucionar en selvas.

Los bosques hidrófilos constituyen el hábitat más diverso en fauna de Jaaukanigás, y muchas de sus plantas proveen frutos que son de gran importancia en la dieta de animales que intervienen activamente como agentes dispersores de las semillas incluyendo aves como el Tucán (*Ramphastos toco*), el Surucuá (*Trogon surrucura*), Tangará cabeza celeste (*Euphonia cyanocephala*), mamíferos como el mono carayá (*Alouatta caraya*), corzuelas (*Mazama spp.*) e incluso peces como el pacú (*Piaractus mesopotamicus*) y la boga (*Leporinus obtusidens*).

Bosques xerófilos (Chaqueños): predominan especies arbóreas caducifolias, y se desarrolla en el oeste y sur del Sitio, son típicamente chaqueños dominados en sus estratos arbóreos, por especies como el "Quebracho colorado" (*Schinopsis balansae*), el "Viraró" (*Ruprechtia laxiflora*), el "Guaraniná" (*Sideroxylon obtusifolium*), el "Guayacán" (*Caesalpinia paraguariensis*), el "Algarrobo amarillo" (*Prosopis nigra var. ragonesei*), la "Espina corona" (*Gleditsia amorphoides*) y el "Palo cruz" (*Tabebuia nodosa*). El estrato



arbustivo, muy rico y variado, forma a veces, densos matorrales imposibles de penetrar, por sus especies espinosas (Acacia, Schinus). Son típicos de estos bosques los "Cardales" de "Caraguatá" (*Aechmea distichantha*) y "Chaguar" (*Bromelia serra*), se ubican en sectores altos del relieve bajo la copa de los árboles. Estos bosques son los que presentan mayores alteraciones antrópicas, ya que muchas de las especies arbóreas que lo componen poseen madera dura usada desde antaño como leña para la industria y construcciones rurales.

Poseen una abundante fauna con algunas especies propias como el Carpintero dorado (*Piculus chrysochloros*).

Palmares: bosques dominados por palmeras de "Caranday" (*Copernicia alba*), los que ocurren en suelos deprimidos, inundables y por lo general salitrosos. Estos palmares, de extraordinaria belleza, ofrecen un toque distintivo y particular al paisaje. Por otra parte, del "Carandá" se obtiene su tronco el que se emplea localmente en numerosas construcciones. En los alrededores del arroyo Malabrigo persisten pequeños relictos de palmares de "Yatay" (*Butia yatay*), cuyos frutos son buscados por la fauna, por ejemplo el Aguará guazú (*Chrysocyon*) y el Aguará popé (*Procyon cancrivorus*), entre otros.

Arbustales: vegetación dominada por arbustos altos y densos, muchas veces se desarrollan en sectores en donde había bosques xerófilos y sus árboles fueron talados. Una de las especies más frecuentes, típica de bosques degradados, es el "Garabato" (*Acacia praecox*). En áreas inundables son frecuentes arbustales de "Rama negra" (*Sesbania virgata*).



Pastizales y Sabanas: dominados por gramíneas bajas y densas, se denominan Sabanas cuando poseen árboles, palmeras o arbustos en grupos o dispersos. Son fundamentales para una ganadería extensiva que se realiza en el Sitio (Luisoni 2006, Hug 2006). Si bien son numerosas las especies que los componen, siempre predominan los pastos, por ejemplo la paja colorada (*Andropogon lateralis*) o la cola de zorro (*Schizachyrium*). Estos ambientes en conjunto con los pajonales son el hábitat necesario para varias especies de fauna amenazada como los capuchinos (*Sporophila hypochroma*, *S. leucoptera* y *S. nigricollis*), especialistas en alimentarse de semillas de gramíneas, y los ñandúes, especie en disminución por el aumento de cultivos intensivos y cacería.

Pajonales: dominados por pastos altos y fuertemente cespitosos (que forman matas), localmente son conocidos por sus especies dominantes como "Espartillares" (*Spartina spartinae*), de suelos salinos, los pajonales de "Paja brava" (*Panicum prionitis*), en áreas inundables, o de "Paja amarilla" (*Sorghastrum setosum*), en sectores altos y suelos no salinos (Pensiero 2006).

Vegetación acuática: muy abundante y diversa en el Sitio Ramsar, ocupa sectores permanentemente inundados, y pueden observarse comunidades arraigadas como Juncales (*Schoenoplectus*), Totorales (*Typha*), Huajozales (*Thalia*), Pirizales (*Cyperus giganteus*), Cataizales (de *Polygonum* sp.), Verdolagales (*Ludwigia peploides*), Varillares (de *Solanum glaucophyllum*) o Carrizales (*Panicum elephantipes*), así como comunidades flotantes como los



Camalotales (dominados por *Eichhornia crassipes* y *Eichhornia azurea*, y acompañados por "Repollitos de agua" *Pistia stratiotes*, helechos del género *Salvinia*). Entre las especies flotantes aunque fijadas al fondo mediante raíces se encuentran el Irupé (*Victoria cruziana*), con sus enormes hojas en forma de platos y grandes flores rosadas a blancas, y la *Nymphaea amazonum*, con hojas acorazonadas. Estos humedales contienen numerosas especies, de gramíneas y algunas Ciperáceas, que son altamente productivas ofreciendo forraje de calidad y en cantidad para la actividad ganadera y fauna silvestre del Sitio, por ejemplo el "Pastito del agua" (*Luziola peruviana*), "Pasto de laguna" (*Leersia hexandra*) y varios "Capines" (especies del género *Echinochloa*); entre las ciperáceas, los "Canutillos" o "Junquillos" (especies del género *Eleocharis*) (Pensiero 2006). Estos ambientes acuáticos contienen una enorme diversidad de fauna, incluyendo peces como la Tararira (*Hoplias malabaricus*) o la Lola (*Lepidosiren paradoxa*, un pez pulmonado único en Sudamérica); anfibios como la rana del camalotal (*Hypsiboas punctatus*); reptiles como la tortuga de laguna (*Phrynops hilarii*), el yacaré negro (*Caiman yacare*) o la ñacaniná de monte (*Mastigodryas bifossatus*). Se concentran en los humedales millares de individuos de distintas especies de biguás, garzas, cigüeñas, cuervillos y espátulas, cisnes, patos y chajás, caraus, pollas de agua, gallaretas, burritos, gallinetas y pacaás. Por otro lado, el Río Paraná constituye un corredor migratorio para chorlos y playeros neárticos que utilizan sus humedales como áreas de alimentación, principalmente en aguas bajas, donde se observan por centenares. Entre los mamíferos son frecuentes el lobito de río (*Lontra longicaudis*), el coipo (*Myocastor coypus*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), los murciélagos pescadores (2 especies de *Noctilionidae*), las ratas coloradas (*Holochilus* sp.), excelentes nadadoras favorecida por una membrana interdigital en la pata trasera.



Aguilucho colorado. Imagen tomada de ecoregistros.org.



Municipalidad
de Rosario

Secretaría de
Ambiente y Espacio Público

Módulo 2

Rosario en la región

(Armado a partir del cuaderno de Educación Ambiental "Rosario y sus humedales" elaborado por la Dirección de Educación Ambiental de la Municipalidad de Rosario y el Plan Local de Acción Climática 2030)

Rosario está ubicada en el sudeste de la provincia de Santa Fe, República Argentina, y en el extremo sur del continente americano.

Es cabecera del Departamento homónimo y centro del Área Metropolitana Rosario. Está situado a 300 km de la ciudad de Buenos Aires, en el corazón de la región conocida como Pampa Húmeda. Es un punto intermedio para quienes se desplazan entre las distintas regiones del país.

El ejido urbano cubre una superficie total de 178,69 km², de la cual la superficie urbanizada es 120,37 km². Esta última está integrada por 8.271 manzanas (considerando 1 cuadra a la comprendida entre calles principales, tenga o no pasaje en el medio), de las cuales 18.157 se encuentran pavimentadas (al año 2021).

Asentada sobre la margen derecha del río Paraná, y rodeada por los arroyos Ludueña y Saladillo, cuenta con una población que fue estimada en 948.312 habitantes (según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y



Viviendas 2010), y años más tarde, en 995.497 habitantes (según la estimación de la Dirección General de Estadística de la Municipalidad de Rosario, 2018).

El municipio de Rosario está ubicado entre los siguientes puntos extremos: Latitud: Paralelo 32° 52' 18" Sur y 33° 02' 22" Sur. Longitud: Meridiano 60° 36' 44" Oeste y 60° 47' 46" Oeste. El límite oriental de la ciudad está dado por el río Paraná; al norte limita con las localidades de Granadero Baigorria e Ibarlucea; al oeste con las localidades de Funes y Pérez; y al sur las localidades de Soldini, Piñero y Villa Gobernador Gálvez. Los arroyos Ludueña al norte y Saladillo al sur cruzan el municipio de oeste a este y en algunos tramos también le sirven de límite.

Rosario es una ciudad portuaria, industrial y de servicios para una amplia región, y posee una gran conectividad vial y un aeropuerto internacional, además de redes ferroviarias, básicamente para transporte de cargas. La zona forma parte del corredor productivo más importante del país que se extiende desde la ciudad de La Plata hasta nuestra localidad.

La ciudad constituye el núcleo central de un conglomerado urbano conocido como Área Metropolitana Rosario, unida por la cercanía geográfica y por la presencia de problemáticas comunes. Esta área posee una superficie aproximada de 1.768 Km², y una población que asciende, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC 2010), a 1.307.826 habitantes. Se posiciona como el núcleo de mayor peso a nivel provincial y como centro industrial, comercial y financiero asentado en el corazón mismo del país.



Situación de los Recursos Naturales

Sistema hídrico: Río Paraná. Arroyos Ludueña y Saladillo



Rosario en la región. Imagen tomada de la página web del diario La Capital.



La ciudad de Rosario, se levanta en pleno humedal, a orillas del Paraná y rodeada de cursos de agua -el río Paraná y los arroyos Ludueña y Saladillo- en un escenario de rica biodiversidad.

El río Paraná es uno de los ríos más caudalosos del planeta, de ahí su nombre de origen tupí-guaraní que significa "pariente del mar".

Lo que conocemos como "la isla" es una compleja planicie inundable con una biodiversidad que genera paisajes singulares y que podría definirse como un vasto mosaico de humedales. Es uno de los cinco deltas del mundo que conservan los rasgos característicos en su estado natural, y alberga una gran cantidad de especies.

Los humedales son ecosistemas que brindan una enorme cantidad de beneficios ambientales, entre los que se encuentran: el albergue de biodiversidad, la captación de nutrientes y contaminantes del agua, el abastecimiento de agua dulce y la amortiguación de inundaciones, entre muchos otros. También cumplen un rol importante respecto al cambio climático, tanto para los procesos de mitigación como para los procesos de adaptación.

Por todo ello, y como parte esencial de la identidad rosarina, salvaguardar estos ambientes implica la preservación de nuestra herencia natural y cultural.

Asimismo se considera fundamental la educación a toda la ciudadanía, a fin de que tome conocimiento sobre las características propias de este ecosistema, del que la ciudad es parte, y así pueda implementar acciones de cuidado del mismo.



¿Qué son los humedales?

Si buscamos qué son los humedales nos encontraremos con que no hay una única definición. Este concepto, que es relativamente reciente si lo comparamos con, por ejemplo, la idea de bosques, puede ser caracterizado de distintas formas.

El concepto de "humedales" cobró relevancia en el ámbito internacional con la Convención de Ramsar en 1971, en la que se los definió de forma amplia a partir de la enumeración de distintos tipos de ambientes que eran humedales, incluyendo tanto a los artificiales como a los naturales, con un criterio de gestión originalmente orientado a conservar estos sitios debido a que eran importantes para proteger a las aves migratorias.

A partir de distintas investigaciones que se han dado desde entonces, se toma conciencia cada vez más, del rol fundamental que juegan estos ecosistemas en múltiples aspectos que hacen a la calidad de vida de las personas.

Así, surgieron otras definiciones, con otros puntos de vista o más precisas en determinados sentidos, como son las de distintos trabajos científicos que propusieron regiones de humedales, las de ONGs que trabajan para conservarlos, las de los proyectos de ley de humedales, o la que se utilizó para realizar los inventarios nacionales de humedales en la última década: en el año 2013 y en el año 2017.

A partir de todas ellas cabe afirmar que los humedales son ambientes que presentan, ya sea de forma permanente o temporaria, agua en superficie con poca profundidad o bien bajo la superficie del suelo de forma tal que éste queda



anegado. Esta presencia de agua y sus cambios en el tiempo determina la estructura y dinámica de estos ecosistemas, confiriéndoles rasgos propios que los distinguen de los acuáticos y de los terrestres.

Lo anterior quiere decir que, si bien todos los ecosistemas requieren del sostenimiento de los ciclos hidrológicos, los humedales particularmente, son ecosistemas cuyo funcionamiento, así como el mantenimiento de la vida, dependen estrechamente de las singulares dinámicas hídricas de cada sitio.

Por lo tanto, lo que caracteriza a estos ambientes no es su fisonomía -esto es, si predominan los árboles o los pastos, como en el caso de un bosque o un pastizal- sino sus funciones, los tipos de procesos que se dan en ellos debido a la presencia de agua.

Características de los humedales

Si bien estos paisajes pueden lucir muy distintos, tienen rasgos característicos comunes en sus suelos, ciclos biogeoquímicos y biota, que los distinguen de los ecosistemas terrestres y acuáticos:

Ciclos biogeoquímicos: En estos ambientes, el agua poco profunda y/o subsuperficial afecta a la forma en que la materia circula por el ecosistema. Es necesario tener en cuenta que así como el agua se mueve en lo que conocemos como ciclos hidrológicos, diversos nutrientes como el carbono o el nitrógeno también corren en distintas formas a través de los seres vivos, la tierra, el agua y el aire en lo que se denomina 'ciclos biogeoquímicos.

Estos ciclos biogeoquímicos presentan diferentes reacciones químicas y compuestos según si ocurren en condiciones aeróbicas (con oxígeno -O₂- como las reacciones que se dan expuestas al aire) o anaeróbicas (sin O₂, como aquellas reacciones que acontecen en los suelos inundados), que pueden ir variando con la profundidad del agua. A su vez, estos nutrientes se acumulan o dispersan en función de la producción y descomposición de materia orgánica por parte de los seres vivos, que en los humedales no se dan de la misma manera que en un ecosistema acuático, ya que no todos los procesos biológicos ocurren dentro de la columna de agua y hay mayor intercambio de gases; ni que en uno terrestre, porque tanto los microorganismos como las raíces de las plantas cuentan con menor disponibilidad de oxígeno pero mayor de agua.

Suelos: estas formas particulares en las que circula la materia dejan sus marcas en el medio. Por eso en los suelos de los humedales es frecuente observar características que evidencian que se formaron en presencia (permanente o recurrente) de agua, es decir, suelos hidromórficos.

Los suelos pueden ser pensados como sistemas vivientes que evolucionan en función de las condiciones ambientales y de los numerosos organismos que habitan dentro de ellos y en su superficie, dando lugar a variaciones a lo largo de su perfil (dimensión vertical) y a diversas agrupaciones de sus componentes que determinarán su estructura y por ende, la manera en la que el aire y el agua podrán fluir en su interior. En los humedales, puntualmente, pueden encontrarse rasgos hidromórficos como capas oscuras formadas por hierro y manganeso resultantes de procesos anaeróbicos; sales en la superficie,



transportadas por las oscilaciones de la napa desde estratos más profundos; estructuras laminares en la capa superficial; etc.

Biota: Los rasgos hidromórficos pueden no ser apreciables a simple vista. Tal vez la característica que más fácilmente permita identificar a los humedales, más allá de la presencia de agua somera, sea la biota adaptada a estas especiales condiciones de vida, principalmente flora hidrófita.

En plantas por ejemplo, es común observar una amplia gama de estructuras que les permiten crecer en condiciones en las que sus raíces no tienen mucha disponibilidad de oxígeno debido a que el sustrato está saturado de agua o a que, directamente, se encuentran en el agua.

Así, en las lagunas asociadas a los arroyos de llanura, como las que pueden encontrarse en el Bosque de los Constituyentes, o las del delta frente a Rosario, podemos encontrar plantas como los camalotes (*Pontederia* sp.) con tallos que reservan aire en sus tejidos (aerénquima) de forma tal que les permiten flotar; las *Ludwigias* sp., que crecen bajo y sobre el agua, con hojas distintas en cada medio (heterofilia), y raíces que crecen desde cada nudo hacia arriba para transportar oxígeno del aire hacia el cuerpo de la planta que se halla bajo el agua (neumatóforos) o el pasto elefante (*Louisiella elephantipes*) que tiene sus raíces en las orillas pero se extiende sobre los cuerpos de agua gracias a sus tallos ahuecados y su aerénquima.

En los humedales en los que el nivel del agua varía considerablemente hay muchas especies que se han adaptado no sólo a la presencia de agua sino también a su ausencia durante cierto período de tiempo, producto de haber evolucionado bajo esas condiciones durante miles de años.



Así, numerosas plantas hidrófitas tienen estrategias que les permiten sobrellevar la época seca. Un ejemplo de esto son los rizomas (tallos reservantes) que quedan enterrados cuando el nivel del agua baja y vuelven a crecer, dando hojas, flores y frutos en el siguiente período húmedo.



Camalotal. Imagen tomada de la página web de nexciencia de la UBA.

También hay especies que presentan un ciclo de vida corto, que crecen y se desarrollan en abundancia del agua, se reproducen y mueren, dejando descendencia con estructuras de resistencia que se desarrollarán tras la época adversa. Esto es común en plantas, que pueden germinar, crecer, florecer, fructificar y morir en pocos meses, habiendo aportado sus semillas al banco del suelo, que darán lugar a nuevas plantas en la próxima estación favorable; pero



también ocurre en animales vertebrados, como en los peces "Killi", de los que se dice que llueven del cielo porque aparecen en ciertas charcas que se forman tras las lluvias. Estos peces estacionales, como los del género "Austrolebias" que en nuestro país pueden encontrarse en charcas efímeras de la llanura chacopampeana, mueren cuando se secan los cuerpos de agua y vuelven a aparecer cuando se llenan porque dejan sus huevos enterrados varios centímetros en el barro.

Otros animales, como ciertas aves o peces, pueden migrar según la estación dentro del mismo sistema de humedales o entre humedales distintos, tal es el caso de los flamencos andinos (*Phoenicoparrus andinus*) que pasan el invierno en las lagunas del sur de Santa Fe, como Melincué, y veranean en las lagunas andinas del noroeste argentino, de Bolivia, Chile y Perú (Abecedario Fauna de la Provincia de Santa Fe).

Estos tres aspectos -ciclos biogeoquímicos, suelos y biota- son interdependientes y sus características y existencia sólo pueden explicarse teniendo en cuenta las complejas y dinámicas interacciones que se dan entre los componentes del ecosistema.

Río Paraná

El río Paraná es uno de los ríos más caudalosos del planeta. Tiene una superficie de 1,5 millones de km² y es el sexto río de llanura más importante del mundo. Posee un sistema de humedales que se extiende desde el Pantanal de Mato Grosso en Brasil hasta el Río de la Plata. Los humedales del Delta del Paraná incluyen una compleja planicie inundable con una biodiversidad que



genera paisajes singulares y un dinámico mosaico de humedales que alberga una gran cantidad de especies.

Los humedales proveen un conjunto de bienes y servicios ambientales (regulación de inundaciones, reservorio de agua para consumo y producción, retención de contaminantes, mejoramiento de la calidad del agua, etc.) que garantizan la calidad de vida tanto de los pobladores locales como de los habitantes de áreas vecinas.

Sin embargo, las actividades socio-productivas y, en especial, las acciones directas que se realizan en zonas terrestres cercanas a los humedales afectan esta región de forma considerable. Entre las principales problemáticas encontramos: contaminación por vertidos líquidos y gaseosos, pesca, conexión vial Rosario-Victoria, intensificación de la ganadería, incendios, urbanización, agricultura industrial, aumento del parque náutico, residuos, caza, dragado, complejidad jurisdiccional, entre otras. Las islas del Delta han resultado atractivas para el pastoreo vacuno y su carga animal ha excedido su límite. Producto del incremento de esta actividad pecuaria, la quema de pastizales en el Delta se ha vuelto habitual. Estas prácticas ponen en riesgo la propia sustentabilidad del ecosistema, provocando pérdida en su biodiversidad y causando daños generales a los pobladores de la región.



Irupés, Reserva Municipal los Tres Cerros. Imagen tomada de la página web de la Municipalidad de Rosario.

Legado Deliot

Dentro de los humedales del Delta del Paraná, en terrenos ubicados en el municipio de Victoria, en la provincia de Entre Ríos, la Municipalidad de Rosario cuenta con una fracción de 1.755 hectáreas, fruto de una donación efectuada por el Sr. Carlos D'Elit. Un sector de aproximadamente 800 hectáreas se encuentra en litigio judicial por usurpación de terreno.

El entorno donde se encuentran situados los terrenos donados es en un valle de inundación del río Paraná, brindando así la oportunidad a Rosario de contar con un suelo de preservación bioambiental. Dicho espacio favorece el impulso de acciones de uso sustentable de este ecosistema, creando un área de conservación de la biodiversidad para uso científico, recreativo, cultural, en el marco de un plan de manejo adecuado de estos espacios.

Los terrenos donados mantienen el estado natural de estos espacios, con un mínimo de intervenciones sobre estas parcelas: muelle, pasarela e instalación de un baño seco. Se trata de conservar el equilibrio de este ecosistema,



intentando de modificar lo menos posible las características propias del lugar. Cuenta con ejemplares de flora y fauna nativas y no nativas, donde también se ha reforestado con especies nativas. Desde el año 2017 hasta la fecha, se han realizado 50 actividades de educación ambiental dirigidas a toda la comunidad. Dichas actividades permiten a los visitantes recorrer este ámbito agreste por los senderos, en pleno corazón de las islas, haciendo el reconocimiento de las plantas típicas, de los peces y de las aves del ecosistema del humedal, y a la vez disfrutar del paisaje. En estos recorridos se ha realizado el relevamiento de alrededor de 70 especies de aves. Se trata de transmitir a la comunidad la importancia de conservación de los humedales y los recursos que estos ecosistemas proveen.

Cabe señalar que el trabajo que se viene realizando es a través de la Comisión Multisectorial del Legado Deliot, que está conformada por un grupo amplio de organizaciones ecologistas, actores sociales vinculados con el río Paraná, la Universidad Nacional de Rosario, representantes del Concejo municipal, y los gobiernos municipal y provincial.

Son ecosistemas importantes para el cambio climático porque funcionan como espacios de compensación en la mitigación de los gases de efecto invernadero –por la captura de carbono en biomasa- y en la adaptación –ya que actúa como infraestructura natural para reducir el riesgo de fenómenos extremos relacionados con los recursos naturales, como tormentas, inundaciones y sequías-.

A partir del Plan de Manejo de la Reserva Los Tres Cerros, presentado en Junio de 2024 a la Provincia de Entre Ríos, se propone la profundización de la preservación de la biodiversidad en estos terrenos, y el



desarrollo de programas de formación en la conservación y uso sustentable de los humedales así como el fortalecimiento de la participación de los actores de la comisión. Al mismo tiempo, se impulsará la coordinación y articulación de las diferentes acciones con la Municipalidad de Victoria –jurisdicción en la que se encuentra el predio-.

En el marco del Plan Local de Acción Climática de Rosario, se prevé que las acciones de promoción y educación para la comunidad -sobre el sistema de humedales y su importancia ante los desafíos del cambio climático- permitan no solamente la conservación de esta porción del ecosistema sino un mayor impulso en el cuidado del humedal. Estas acciones se prevé desarrollarlas en conjunto

Se prevé también consolidar el proyecto incluyendo a los habitantes originarios del Charigüe a fin de promover los valores culturales y saberes. Recientemente se han firmado varios acuerdos, uno, con la Administración de Parques Nacionales (APN) con el fin de difundir políticas ambientales, conservando el estado natural del humedal y hacer efectivo el control sobre esta área. Otro de los acuerdos fue realizado con la Universidad Nacional de Rosario (UNR) con el propósito de coordinar acciones y conformar una base experimental de investigación y producción científica con base en los humedales.



Reserva "Los Tres Cerros". Imagen tomada del Diario La Capital.

Arroyo Ludueña

La cuenca del arroyo Ludueña tiene una superficie de 780 km², y se ubica en el sur de la provincia de Santa Fe. Comprende parte de la ciudad de Rosario y de otras poblaciones del área metropolitana. Ha sido objeto de una serie de intervenciones como terraplenes de rutas y ferrocarriles, alcantarillas, puentes y presa de retención de crecidas, entre otras, que se extienden casi enteramente hacia el sur de la Ruta Nacional 9 (RN 9). Al norte de dicha ruta, se ubica el sistema formado por los canales Ibarlucea y Salvat, mientras que la presa para retención de crecidas se encuentra aproximadamente a un kilómetro aguas arriba de la intersección del arroyo con la RN No 9. En el recorrido del arroyo Ludueña y el canal Ibarlucea atraviesan de este a oeste al parque del Bosque de



los Constituyentes, permitiendo así un área de inundación, y en sus márgenes se mantienen sus condiciones naturales.

Aguas debajo de la Av. de Circunvalación, el arroyo Ludueña recorre zonas densamente pobladas de la ciudad, hasta finalmente desembocar en el río Paraná. Un tramo de este recorrido urbano del arroyo se encuentra entubado.

Las principales fuentes de contaminación en el arroyo Ludueña provienen de las descargas de líquidos pluviocloacales procedentes de vertidos ilegales en el canal Ibarlucea, de los efluentes industriales sin tratamiento previo y de los residuos sólidos arrojados en el arroyo o en sus bordes. Desde el punto de vista hidráulico, otros de los problemas son la proliferación de las canalizaciones clandestinas, la pérdida de infiltración de los suelos y el incremento de precipitaciones en el tiempo.

Por su parte, los asentamientos irregulares ubicados en las márgenes del arroyo están expuestos a inundaciones y a la disposición de aguas servidas y residuos sólidos.



Arroyo Ludueña. Imagen tomada del diario La Capital.

Arroyo Saladillo

La cuenca del arroyo Saladillo posee alrededor de 3.200 km² de superficie y se encuentra en la zona sur de la provincia de Santa Fe. Ocupa parte de los departamentos Rosario, San Lorenzo, Caseros, Constitución y General López, y en nuestra ciudad constituye el límite con Villa Gobernador Gálvez. Un enclave particular de este arroyo es la cascada del Saladillo, ubicada a la altura del Parque Regional Sur, dos kilómetros aguas arriba de la desembocadura del arroyo en el río Paraná. La cascada está sufriendo un proceso de erosión hídrica que provoca un ascenso por retroceso, por lo que representa un peligro para los puentes y las obras de infraestructura que se encuentran en esa área (para mayor información, ver más abajo el estado de situación hídrica).



Este arroyo presenta problemas de contaminación ambiental, como consecuencia de los efluentes industriales, los efluentes cloacales y los residuos sólidos urbanos dispuestos de manera irregular. Todo ello, implica una degradación de todo el sector y dificulta los usos recreativos del arroyo. A ello se suma el abandono y el desmejoramiento de sus bordes, las imposibilidades para construir sobre ellos, y las precarias condiciones de vida que tienen que padecer las familias que se ubican en este sector.

Cabe destacar que pese a los elementos que degradan al arroyo, podría decirse que el estado ambiental del cuerpo de agua que compone al Saladillo no sufre un deterioro extremo, ya que dichos elementos no alcanzan a alterar su calidad de manera irreversible.

Es importante señalar que en uno de los bordes de este curso de agua se reconvirtió el basural a cielo abierto en un Centro de Gestión Integral de Residuos Metropolitano así como un parque de uso público.



Módulo 3

Espacio verde y público en la ciudad de Rosario

(Armado a partir del cuaderno de Educación Ambiental "Arbolado Urbano en Rosario" elaborado por la Dirección de Educación Ambiental de la Municipalidad de Rosario y el Plan Local de Acción Climática 2030, entre otras bibliografías)

Distritos Municipales

Las ciudades contemporáneas y sus infraestructuras verdes son construidas como una red de espacios públicos, estos sitios pueden transformar la realidad social de sus ciudadanos.

Para construir este nuevo concepto de ciudadanía, la Municipalidad de Rosario llevó adelante prácticas innovadoras, mediante la creación de Centros de Distrito, que generaron igualdad de oportunidades para la sociedad multicultural que conforman los vecinos de la ciudad de Rosario.



La ciudad y su "hábitat" puede verse como un proceso histórico, lo representa el Programa de Descentralización Municipal que crea seis nuevos espacios institucionales denominados Centros Municipales de Distrito, que no sólo desburocratizan y crean eficacia en la gestión y atención al vecino, sino que se convierten en polos de participación ciudadana, desarrollo social y urbano de los barrios que los integran.

Rosario, es una ciudad de más de un millón de habitantes, que padece las problemáticas que tienen las grandes urbes, por ello la descentralización da un nuevo sentido a la ciudad como un lugar más vivible. La descentralización y la participación ciudadana son elementos esenciales para la nueva política del espacio público, entre los cuales la planificación urbana es fundamental, al igual que todo tipo de acciones y políticas públicas que dinamicen y favorezcan la apropiación del espacio público por el ciudadano, que incorporando nuevos conceptos de convivencia democrática procure



hacer de esta una sociedad menos violenta, entendiendo que la violencia se apropia de las calles cuando los ciudadanos se encierran en sus casas.

La Municipalidad de Rosario, encuentra en la recuperación y defensa del espacio público, una estrategia que garantiza los programas de gobierno y, al mismo tiempo, un dispositivo efectivo para facilitar la igualdad de oportunidades de su comunidad.

A partir de 2024 se presentó un plan orientado a reconvertir los centros municipales de distrito en "centros cívicos" en todos los rincones de la ciudad experimenta sus primeros pasos. Con jóvenes e infancias como prioridades para su conformación, el programa busca optimizar el uso de los recursos municipales para ofrecer una variedad de actividades y servicios accesibles para la comunidad.

Centro Municipal de Distrito Norte Villa Hortensia

El primero de los distritos en habilitarse, en una antigua casona del siglo XIX construida por encargo de José Nicolás Puccio. Es un edificio declarado monumento histórico nacional por la Comisión Nacional de Museos, Monumentos y Lugares históricos 1989. Hoy es propiedad del Municipio.

Centro Municipal de Distrito Oeste Felipe Moré

Proyecto diseñado por el arquitecto rosarino Mario Corea Aiello quien ideó un complejo dividido en 2 grandes alas: uno para uso administrativo, y otro, para actividades culturales; unidos por una plaza cívica. Inaugurado en Febrero de 1999.

Centro Municipal de Distrito Sur Rosa Ziperovich



Constituyó la primera obra del arquitecto portugués Alvaro Siza en América Latina. Inaugurado en Agosto de 2002.

Centro Municipal de Distrito Centro Antonio Berni

Ideado por el prestigioso arquitecto colombiano Laureano Forero. Es una obra de reciclaje y ampliación del antiguo edificio de la Administración del Ex Ferrocarril Central Argentino, conocido como Estación Rosario Central. Su construcción data de comienzos del siglo pasado.

Centro Municipal de Distrito Noroeste Olga y Leticia Cossettini

El proyecto de su edificación -seleccionado por concurso- corresponde a un grupo de jóvenes arquitectos rosarinos encabezados por Sebastián y Esteban Bechis, Mauro Grivarello Bernabé y Julieta Novello, quienes propusieron un estilo de construcción sólido y austero, respetando la línea de árboles existentes.

Centro Municipal de Distrito Sudoeste Emilio Bertolé

Se completa la gran meta del programa de modernización y descentralización. Es la primera obra del prestigioso arquitecto César Pelli en el interior del país y de carácter público en Argentina.

Definición de Componentes del Espacio Público

Definición de Componentes

Existen diversas definiciones relacionadas con el espacio público, que predominan y se utilizan de distinta manera en la formulación de los proyectos, algunas de las cuales forman parte de las normativas urbanas.



Se define el espacio público como un bien destinado a la satisfacción colectiva de necesidades urbanas, que se caracteriza por la condición de libre acceso por parte de la ciudadanía. Puede ser de propiedad pública o privada, en tanto conserve los fundamentos que lo definen.

La Normativa define conceptos centrales que se tienen como referencia para la planificación urbana y la inversión pública, conceptos que están relacionados con los bienes nacionales, por lo cual también se agregan estas definiciones.

Bienes Nacionales: Son aquellos bienes cuyo dominio pertenece a la nación toda.

Bienes Nacionales de Uso Público o Bienes Públicos: Son aquellos bienes nacionales cuyo uso pertenece a todos los habitantes de la nación, como calles, plazas, puentes, caminos, el mar adyacente y sus playas.

Espacio Público: bien nacional de uso público, destinado a la circulación y esparcimiento entre otros.

Área Verde: superficie de terreno destinada preferentemente al esparcimiento o circulación peatonal, conformada generalmente por especies vegetales y otros elementos complementarios.

Área Verde Pública: bien nacional de uso público que reúne las características de ser un área verde.

Parque: espacio libre de uso público arborizado eventualmente dotado de instalaciones para el esparcimiento, recreación, prácticas deportivas, culturales y otras actividades.

Plaza: espacio libre de uso público destinado, entre otros, al esparcimiento y circulación peatonal.

El Espacio Público puede ser un Área Verde o no, mientras que el Parque siempre tiene esta característica.

El Área Verde es una característica de los espacios públicos conformados por especies vegetales, ya que comparten las funciones de esparcimiento o circulación. Mayoritariamente los proyectos de espacio público contienen especies vegetales, por lo que este atributo, **área verde**, no aporta a la definición del objeto de los proyectos. En este sentido, el concepto de Área Verde está ampliamente superado para las definiciones de los espacios urbanos, siendo sólo un atributo más, aún cuando puede ser el componente más relevante de un proyecto.

Espacio público para proyectos de inversión pública.

Para efectos de esta metodología, espacio público es un bien destinado a la satisfacción colectiva de necesidades urbanas al aire libre, que se caracteriza por la condición de libre acceso por parte de la ciudadanía, y con una disponibilidad de uso.

La clasificación considera proyectos para 3 tipos principales de objetos: Parques, Plazas y Otros Espacios Públicos.

Se consideran plazas y parques de manera independiente, ya que la gran mayoría de las iniciativas de inversión se realizan en estas tipologías, agrupando el resto de los proyectos en la categoría general de *otros espacios públicos*, que es capaz de abarcar todo el resto de áreas a intervenir. En "Otros Espacios Públicos" se identifican los tipos Costanera, Mirador, Paseo Peatonal, etc.



Si bien las plazas y parques también son espacio público, dada la relevancia de estas áreas se justifica identificarlas de manera independiente, permitiendo además diferenciarlas entre sí, lo que permitirá establecer exigencias para cada tipo de proyecto.

Para efectos de esta metodología **las definiciones para el tipo de espacio público** se presentan a continuación, realizando una descripción de los conceptos con apoyo en las definiciones más convencionales utilizadas:

Plaza: espacio libre de uso público destinado, entre otros, al esparcimiento y circulación peatonal, de una superficie menor a 2 hectáreas.

Una plaza es un espacio urbano público, amplio y descubierto, en el que se suelen realizar gran variedad de actividades. Las hay de múltiples formas y tamaños, y construidas en todas las épocas, y no hay ciudad en el mundo que no cuente con una. Por su relevancia y vitalidad dentro de la estructura de una ciudad se las considera como salones urbanos.

Las plazas son el centro por excelencia de la vida urbana. En ellas se concentran gran cantidad de actividades sociales, comerciales y culturales. Las funciones simbólicas, tanto políticas como religiosas son de gran importancia en estos espacios.

Parque: espacio libre de uso público, arborizado dotado de instalaciones para el esparcimiento, recreación, prácticas deportivas, culturales y otras, de una superficie superior a 2 hectáreas.

Un parque urbano es un parque que se encuentra en una zona urbana o presta servicios a los habitantes de ésta, es de acceso público a sus visitantes y en general debe su diseño y mantenimiento a los poderes



públicos, en general, municipales. Regularmente, este tipo de parque incluye en su mobiliario juegos, senderos, amplias zonas verdes, baños públicos, etc., dependiendo del presupuesto y las características naturales.

Los parques urbanos son elementos importantes en la traza urbana por los potenciales beneficios ambientales, sociales y económicos que pueden producir. Por tales motivos es importante reconocer que la planeación de los parques es materia de estudio e investigación en la escuela. Igual de importante es reconocer que estos espacios deben contemplar el uso recreativo que le dan muchos grupos sociales ya que el objetivo de los parques es proporcionar un servicio recreativo que vaya de acuerdo a las necesidades y gustos de los posibles usuarios.

Espacio Público: espacio libre de uso público, destinado a la circulación, esparcimiento y otras funciones urbanas.

Se llama espacio público o espacio de convivencia, al lugar donde cualquier persona tiene el derecho a circular, en paz y armonía, donde el paso no puede ser restringido por criterios de propiedad privada, y excepcionalmente por reserva gubernamental. Por lo tanto, espacio público es aquel espacio de propiedad pública, dominio y uso público.

En el aspecto legal, podemos decir que el espacio público moderno proviene de la separación formal entre la propiedad privada urbana y la propiedad pública.

En cuanto al uso, el espacio público es el escenario de la interacción social cotidiana, cumple funciones materiales y tangibles: es el soporte físico de



las actividades cuyo fin es satisfacer las necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales.

El espacio público tiene además una dimensión social, cultural y política. Es un lugar de relación y de identificación, de manifestaciones políticas, de contacto entre la gente, de vida urbana y de expresión comunitaria. En este sentido, la calidad del espacio público se podrá evaluar sobre todo por la intensidad y la calidad de las relaciones sociales que facilita, por su capacidad de acoger y mezclar distintos grupos y comportamientos, y por su capacidad de estimular la identificación simbólica, la expresión y la integración cultural.

En la terminología utilizada espacio libre de uso público es sinónimo de espacio público, y el concepto de espacio libre hace referencia a que el espacio público urbano es por naturaleza al aire libre.

En la tipología de proyecto, plazas y parques se diferencian sólo por el tamaño de las áreas que se intervienen, aun cuando en la práctica, otra diferencia característica es la mayor dotación vegetal o de áreas verdes en los parques en comparación con las plazas, siendo esta es una diferencia empírica más que conceptual.

Las áreas de menor tamaño son más limitadas en acoger infraestructuras y servicios, son más especializadas, y tienen más restricciones en las opciones de diseño.

Las diferencias justifican diferenciar entre parque y plaza, determinando que las áreas de menor tamaño tengan menos exigencias metodológicas en la fase de pre-inversión.



A medida que el tamaño de los proyectos aumenta, se deberán tener en cuenta factores vinculados al desarrollo urbano, donde las infraestructuras deben cumplir funciones de estructuración urbana, aportando con servicios de ciudad más que vecinales o locales. Por ejemplo, en proyectos de mayor superficie se podrán considerar infraestructuras para mercados al aire libre o ferias libres (uso comercial), paraderos de locomoción colectiva (uso conectividad), áreas cívicas para fiestas o ceremonias, etc.

El tamaño propuesto de 2 hectáreas para diferenciar parques y plazas genera un punto de corte que discrimina a aquellas áreas que son parques sin lugar a equivocación, ya que es difusa la tipología de los proyectos en el rango de tamaño entre 1 y 2 hectáreas, y no existe acuerdo en esta materia.

Será opcional para el evaluador clasificar como parque un proyecto de entre 1 y 2 hectáreas, si las funciones que cumple sobrepasan la escala de barrio o si el atributo principal es el área verde. Asimismo, en la revisión del proyecto el analista puede proponer el cambio de definición presentada para evitar una clasificación errónea. En este caso, el proyecto deberá pasar por las etapas de pre-inversión definidas para este tipo de proyecto.

La principal función de las definiciones es homologar el uso de las terminologías por todos los profesionales que interactúan en el sistema de inversión.

Las definiciones para los tipos contenidos en otros espacios públicos son las siguientes:



Costanera: Intervenciones a lo largo de avenidas o terrenos adyacentes a cuerpos de agua como el río, para la consolidación de paseos de borde costero, que pueden o no requerir sistemas complementarios de contención debido al impacto de los bordes de agua.

Borde Costero: Intervenciones sobre las playas asociadas a cuerpos de agua el río, o en bordes de los mismos, con una incidencia relevante del relieve costero y sus accidentes geográficos, que requieren generar proyectos complementarios de contención u otras formas de manejo de las aguas para la seguridad del uso.

Mirador: Intervenciones en forma de galería o balcón que sobresale del espacio donde se inserta, dotándolo de un espacio con grandes vistas al entorno. En turismo y recreación el término mirador es más específico a lugares o estructuras que disponen de una vista amplia de su entorno, los cuales suelen estar ubicados generalmente en - lugares de alturas. Un mirador es un lugar o punto elevado desde el cual puede contemplarse con facilidad un paisaje urbano o natural, o un acontecimiento.

Paseo Peatonal: Intervenciones orientadas a transformar espacios públicos vehiculares para el uso total o parcialmente exclusivo de las personas a pie, en vías definidas como no estructurantes. El espacio público vehicular también puede peatonalizarse temporalmente debido a acciones de gestión orientadas a la generación de espacios recreativos estacionales, como por ejemplo ciclo-recreo-vías en fines de semana.



| TIPO | DEFINICIÓN | SUPERFICIE |
|--|--|--------------------|
| Plaza | Espacio libre de uso público destinado, entre otros, al esparcimiento y circulación peatonal. | Hasta 2 hectáreas. |
| Parque | Espacio libre de uso público arborizado eventualmente dotado de instalaciones para el esparcimiento, recreación, prácticas deportivas, culturales y otras. | Desde 2 hectáreas. |
| Otros Espacios Públicos | Espacio libre de uso público destinado a la circulación y esparcimiento entre otros. | Sin limitación. |

Acompañando al tipo de objeto principal, se definen otras categorías que acompañan la definición del proyecto dándole contenido más específico, de acuerdo a las funciones que cumplen en relación al desarrollo urbano. Estas categorías no son taxativas y se pueden ampliar a futuro en la metodología, en función del desarrollo urbano.

Las definiciones de subtipo no están basadas en los servicios que prestan los proyectos, tales como área verde, recreativo, deportivo, etc. por lo que la definición del objeto es anterior a la definición de los servicios. De



esta forma, un proyecto puede cambiar en el tiempo sus servicios, manteniendo su tipología principal.

El origen de los subtipos proviene principalmente de las características de los proyectos de espacio público de la cartera de inversión.

Las definiciones para el subtipo de objeto son las siguientes:

Natural: Intervenciones urbanas dirigidas a conformar un espacio natural donde predomina la vegetación, con características paisajísticas y/o biológicas especiales o autóctonas del lugar. Se caracterizan por dar importancia a variables ambientales y de conservación.

Barrial o Vecinal: Intervenciones de espacio público que se distingue solamente por estar destinadas a atender a un territorio urbano acotado, que tiene una denominación que le da identidad (barrio) o no (vecinal).

De Bolsillo: Áreas libres inferiores a 1000 m², destinadas al encuentro y recreación de vecinos residentes o peatones que circulan por los barrios. Se caracterizan por utilizar pequeños predios urbanos, espacios muchas veces desperdiciados en las ciudades, tales como azoteas de edificios públicos, patios de oficinas públicas, áreas libres entre edificios, en avenidas y paraderos de transporte público.

Cívico: Intervenciones orientadas a potenciar las actividades ciudadanas, de participación, interacción y convivencia social de los ciudadanos, para el fortalecimiento de la identidad y la cohesión social. Se caracterizan por tener una explanada para la realización de estas actividades.



Patrimonial: Intervenciones orientadas a la recuperación y mejoramiento del patrimonio existente, debiendo respetar el carácter patrimonial bajo el cual han sido definidos.

Botánico o Ambiental: Intervención especializada orientada a la educación ambiental y a la simple contemplación, para crear un área demostrativa de especies vegetales representativas, nativas o introducidas, en que se incluye la identificación, descripción, clasificación, distribución territorial, características reproductivas, fisiológicas, morfológicas, relaciones recíprocas, relaciones con los otros seres vivos y efectos provocados sobre el medio en el que se encuentran.

Comercial o Mercado: Intervenciones orientadas a generar espacios comerciales al aire libre, y se caracterizan en que destinan parte importante de su superficie para la instalación temporal de mercados, ferias libres, ferias artesanales, u otras diversas actividades comerciales

Turístico: Intervenciones de espacio público destinadas a ofrecer servicios de estar y recreativos a visitantes en zonas urbanas con alta visitación turística.

La definición y clasificación de las infraestructuras se realiza en concordancia con los tamaños de los proyectos y las funciones que cumple, teniendo en vista las definiciones normativas y las características de las inversiones que actualmente se realizan en el país.

A medida que la especialización aumenta, las infraestructuras también serán más específicas a los usos requeridos.



La diversidad de funciones y actividades convierte a los parques y espacios públicos en áreas vivas de la ciudad, y las hace más rentables desde el punto de vista socioeconómico.

A nivel internacional se ha innovado significativamente en funciones y usos de estos espacios, por lo que la metodología de formulación de estos proyectos permite que en el país se desarrollen proyectos innovadores y de estándar internacional.

Cambio climático¹ y espacio público

Frente a las presiones que provoca en el ambiente el cambio climático (tales como la pérdida de hábitats y de biodiversidad, la invasión de especies exóticas, la contaminación, entre otras), la ciudad de Rosario ha desarrollado el Plan Local de Acción Climática Rosario 2030 (PLAC) que brinda herramientas para abordar las consecuencias de este fenómeno global, tomar medidas que permitan disminuir su impacto y adaptarnos a los cambios que ya se verifican en el clima.

En este marco, la planificación y el manejo de los ecosistemas urbanos son instrumentos claves para cumplir con los objetivos de mitigación tanto como para hacer frente a la necesaria adaptación.

La "infraestructura verde", es decir, los espacios verdes de la ciudad, tales como parques, plazas y corredores urbanos, poseen una variedad de componentes que cumplen diversas funciones dentro de los distintos ciclos naturales.

¹ El cambio climático como fenómeno se abordará en el módulo 4.



Los árboles, como protagonistas de estos espacios, ayudan a combatir el calentamiento global mediante la absorción de dióxido de carbono, uno de los principales gases de efecto invernadero, responsable del cambio climático. . Por lo tanto, la preservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proveen son, sin duda, una de las estrategias fundamentales para este fenómeno global que ya toma dimensiones de "crisis" climática.

Beneficios del arbolado urbano

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), estos son algunos de los beneficios que brinda el arbolado urbano:

- Los grandes árboles de las ciudades son excelentes filtros de aire ya que eliminan los contaminantes nocivos y las partículas finas.
- Los árboles pueden ayudar a mitigar la contaminación sonora tanto absorbiendo como refractando o dispersando ruidos como son los producidos por el intenso tráfico de vehículos que caracteriza a las zonas urbanas.
- La ubicación estratégica de los árboles, su sombra y el efecto enfriador de la transpiración disminuyen la temperatura del aire entre 2°C y 8°C, reduciendo el impacto del sol y calor. Por esto reducen la necesidad de uso de aires acondicionados en verano, disminuyendo el consumo energético.
- Los bosques dentro y alrededor de las áreas urbanas ayudan a filtrar y regular el agua, contribuyendo al suministro de agua dulce de alta calidad



para cientos de millones de personas. Los bosques también protegen las cuencas hidrográficas y previenen las inundaciones al almacenar agua y evitar la compactación y erosión de los suelos.

- Los árboles favorecen la presencia de biodiversidad dentro de la ciudad al proveer alimento y hogar para aves e insectos.
- Algunas especies poseen propiedades medicinales, que utilizadas a través de diferentes técnicas y preparados, aportan innumerables beneficios.
- Pasar tiempo cerca de los árboles mejora la salud física y mental aumentando los niveles de energía y la velocidad de recuperación, a la vez que desciende la presión arterial y el estrés.
- Un árbol puede absorber hasta 150 Kg de CO₂ (dióxido de carbono) al año y, en consecuencia, mitigar el cambio climático. Los árboles almacenan carbono en su biomasa en la medida que crecen.

Especies nativas y exóticas

Una especie nativa o autóctona es aquella que se encuentra en su rango de distribución (actual o pasada), es decir se ubica en una determinada región o ecosistema, con el cual sufrió diferentes procesos de evolución.

Las plantas nativas de cada región son la base a partir de la cual se conforman complejas redes que unen a la flora y la fauna. A su vez, son aquellas asociadas y adaptadas a soportar las condiciones climáticas de la ecorregión en la que se encuentran.

Brindan identidad a cada ambiente permitiendo reconocer selvas, palmares, montes, bosques, bañados, pastizales, estepas, espinales, entre otros.



En nuestra ecorregión pampeana, la vegetación originaria es el pastizal (ej.: flechillares) con escasa presencia arbórea. El avance de la frontera agrícola-ganadera junto a las grandes urbanizaciones han hecho desaparecer la mayoría de estos pastizales.

En este Cuaderno consideramos nativas a aquellas especies originarias de Argentina, como por ejemplo la Pezuña de vaca (*Bauhinia forficata* ssp. *pruinosa*) y el Ceibo (*Erythrina crista-galli*).

Una especie es introducida o exótica cuando no es nativa del lugar o del área en que se la considera introducida. Los ejemplares han sido transportados por los seres humanos, ya sea accidental o deliberadamente, a una nueva ubicación donde la especie puede o no llegar a establecerse. Las especies introducidas pueden alterar, o no, el ecosistema en el que se introducen, alterando, o no, el nicho ecológico de otras especies.

Ejemplos: El Ginkgo (*Ginkgo biloba*) es una especie exótica introducida en nuestra región incluida en el arbolado de alineación y parques que ha demostrado no alterar el nicho ecológico de otras especies nativas. Otra especie introducida de manera más abarcativa es el Fresno (*Fraxinus pennsylvanica* Marshalla) especie adaptada que sí puede modificar el nicho ecológico de otras especies.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS): "No todas las especies exóticas se vuelven invasoras. Si una especie introducida consigue establecerse y avanzar de manera espontánea (y por lo general sin control) en los nuevos ambientes causando impactos sobre la diversidad biológica, la cultura, la economía y/o la salud pública estamos ante la



presencia de una especie exótica invasora. El impacto de las que consiguen invadir es con frecuencia muy alto y varía en función de la especie y del hábitat (2018, p.6).

Interacciones entre flora y fauna urbana

Las aves están íntimamente ligadas al ambiente en el que habitan, ya que se asocian directamente a la flora como polinizadores y principalmente dispersores de frutos. Además encuentran en las hierbas, arbustos y árboles alimento, refugio, material y soporte para construir sus nidos; en muchos casos cumplen el rol de controladores naturales.





Zorzal colorado (*Turdus rufiventris*) alimentándose de una tuna (*Opuntia ficus*. Imagen tomada de la página web Vista al río.

Los insectos también estarán íntimamente ligados a las plantas nativas. Ellos serán insustituibles polinizadores de las flores, una parte importante de la dieta de la mayoría de las aves adultas y el principal alimento de los pichones. Asimismo, serán los más eficientes controladores vegetales, al alimentarse de diferentes partes de las mismas como semillas y frutos.

Pero hay que estar atentos, los insectos en general no se alimentan de especies que no conozcan, tienen que poder asimilar los químicos que todas ellas tienen, y es por eso que prefieren las nativas.

Como ejemplo de estas asociaciones, podemos citar a la hermosa mariposa Bandera Argentina (*Morpho epistrophus argentinus*), cuyas orugas solo se alimentan de algunas plantas nativas como el Coronillo (*Scutia buxifolia*) y el Ingá (*Inga uruguensis*).

Otro ejemplo de interacciones es el de los murciélagos, que frecuentemente utilizan como refugio los huecos de algunas especies de árboles en nuestra ciudad y podemos verlos desde el atardecer volando para cazar. Estos mamíferos cumplen un importante rol en los ecosistemas, ya que también son polinizadores de flores y dispersan semillas permitiendo la regeneración de los bosques. Otro rol importante es el de controladores biológicos de especies nocivas para las personas. Por esto, una ciudad.

saludable necesita de la presencia de murciélagos ya que la mayor parte se alimenta de grandes cantidades de insectos (polillas, cascarudos, etc),

principalmente mosquitos, los cuales pueden transmitir enfermedades (como el Dengue, entre otras).

Biodiversidad y uso del suelo en la ciudad de Rosario

La pérdida de la biodiversidad en el mundo junto a la pérdida de hábitats, la sobreexplotación de los recursos naturales, la contaminación y las especies exóticas invasoras, se encuentran entre las principales presiones sobre las que influye el cambio climático.

Este fenómeno global prevé múltiples efectos sobre la diversidad biológica y los ecosistemas incluyendo los urbanos, que ofrecen grandes servicios ambientales y funciones ecológicas en las ciudades, vinculados directamente con el bienestar humano.

La multifuncionalidad de los componentes de los ecosistemas urbanos se relaciona de forma general, por un lado, con la planificación urbana y periurbana de los espacios verdes –infraestructura verde-, a través de la conectividad de los corredores verdes y parques urbanos, la recuperación espacial y paisajística de zonas naturales, la gestión del arbolado, y de todos los aspectos espaciales que abordan los impactos ecológicos y sociales de la expansión urbana. Y por otro lado, se aborda desde el ordenamiento territorial y el uso de suelo de los bordes asociados a los cursos de agua –infraestructura azul-.

En este contexto, las infraestructuras verdes y azules vienen a ser protagonistas en el desarrollo sustentable de la ciudad y en la lucha contra el calentamiento global.



En esa misma línea, los árboles y la vegetación en áreas no urbanizadas ofrecen soluciones naturales de un menor costo frente a la escorrentía de aguas pluviales y a la contaminación atmosférica. Los árboles ayudan a combatir el calentamiento global mediante la reducción de la cantidad de gases de efecto invernadero y la huella de carbono en la atmósfera. La preservación de la biodiversidad y los servicios ambientales que proveen es sin duda una de las estrategias para la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático, considerándolas como respuestas naturales ante esta problemática.

Frente a los conflictos que plantea tanto el crecimiento urbano como la incertidumbre que genera el calentamiento global, preservar áreas verdes en cantidad, calidad y conectividad adecuadas -que conformen una red de infraestructura verde intra y periurbana y de infraestructura azul- constituye un modo de hacer que las ciudades sean resilientes a los impactos del cambio climático y sostenibles.



Parque independencia. Imagen tomada de la página web del diario El Litoral.



Rosario cuenta con espacios verdes que son depositarios de su patrimonio natural colectivo y de servicio público. Estos espacios se destacan como instrumentos para el desarrollo sustentable y funcionan como lugares propicios al equilibrio entre el ser humano y la intervención urbanística. Se ha seleccionado entre estas superficies a tres grandes sitios que por su carácter, tipología o funciones urbanas actúan como referentes para el abordaje integral de la preservación ambiental. Se trata de consolidar estas extensiones de terrenos como espacio soporte a los procesos naturales y como estructura fundamental para la integración armónica del tejido urbano con el entorno natural. Los elegidos son: Reserva Municipal Los Tres Cerros (1.754 ha situadas en la ecorregión del Delta e Islas del Paraná), el Bosque de los Constituyentes (con 280 ha) y el Parque Regional Sur (133 ha), como muestrario de los más notables valores ecosistémicos que nos brindan los ambientes donde se encuentran emplazados.

Con el propósito de transitar hacia una construcción de un modelo de gestión integral y ambiental de estos sectores se propone tres principios generales que guiarán el desarrollo sustentable. Los principios sobre los cuales estará basado son de:

- Funcionalidad ecológica (que aborda el reconocimiento de una visión dinámica de la naturaleza en la ciudad y la importancia de los procesos naturales de estos espacios verdes, la preservación de estas zonas que proporcionan áreas como hábitat para la flora y fauna, mejoramiento de la calidad visual del paisaje, conectividad ecológica con otros corredores de biodiversidad y el papel biológico de la plantas en los mismos).
- Funcionalidad social (enmarcado en los propósitos de mejorar la calidad de vida urbana y de habitabilidad a partir del espacio público, ya que



posibilitan el encuentro social, la activación física, el contacto con la naturaleza, y refiere al reconocimiento de la contribución al bienestar de la población); y Funcionalidad económica y ambiental de los recursos de este parque (que refiere al uso de los recursos energéticos y materiales, los servicios ambientales que prestan a la escorrentía de aguas pluviales y soluciones naturales a la contaminación atmosférica, la dinamización de la economía local con criterios ambientales).

- Es importante señalar que estas áreas seleccionadas son humedales: unas, pertenecen al ecosistema Pampa o pastizal pampeano o matorrales templados así como al ecosistema del Espinal, compuesto por formaciones vegetales características del centro de la provincia de Santa Fe, y al delta del río Paraná.

Bosque de los Constituyentes

El Bosque de los Constituyentes abarca un total de 260 hectáreas (ha), de las cuales 20 están disponibles para el acceso público. Es el espacio verde más grande de la ciudad con escala regional.

El bosque es un área municipal pública de uso múltiple con influencia metropolitana, con muestras representativas de ecosistemas de la flora y fauna regional. Su importancia radica en los servicios ambientales, sociales y económicos que brinda a toda la zona, y sirve para la regulación del crecimiento urbano y la ocupación del suelo en esa zona.

El Bosque se encuentra ubicado a 4km del río Paraná, en el extremo noroeste de Rosario, y es atravesado por el arroyo Ludueña y el canal Ibarlucea,

configurando a este espacio como un relicto de biodiversidad. El lugar es ideal para observar aves que encuentran alimento y refugio en las lagunas existentes. Es un área municipal pública de uso múltiple con influencia metropolitana.

Cabe señalar, que en el Bosque se destacan, por un lado, el ecosistema Pampa o pastizal pampeano o matorrales templados, que son características propias de la eco región del centro este de Argentina y Uruguay. Este ecosistema está constituido por herbazales de clima templado y húmedo, se identifica por tener una estación cálida, y otra marcadamente fría en invierno. Este ecosistema puede observarse en algunos lugares acotados del parque.

Por otro lado, se destaca el ecosistema del Espinal, compuesto por formaciones vegetales características del centro de la provincia de Santa Fe. Este último corresponde a bosques bajos de especies leguminosas leñosas xerófilas, generalmente abiertos y de un solo estrato arbóreo, que alternan con praderas y pastizales. Este ecosistema se puede observar en las inmediaciones del arroyo Ludueña.

Originalmente el Bosque de los Constituyentes era una zona de relleno, donde en sus inicios -en una de sus partes- se plantaron más de 60 mil árboles, en su mayoría, especies exóticas y de gran tolerancia a los factores adversos como salinidad, escasez de agua, heladas y de rápido crecimiento. Estas consociaciones están formadas por "Casuarinas" (*Casuarina cunninghamiana*), "Alamos plateados" (*Populus alba*), "Palmeras de canarias" (*Phoenix canariensis*), "Palmeras con enaguas" (*Washingtonia filifera*) y "Acacia australiana" (*Racosperma longifolium*), entre otras.



También cuenta con una importante plantación madura de “Ceibos” (*Erythrina crista-galli* var. *crista-galli*), intervención realizada oportunamente por alumnos de diferentes escuelas de la ciudad. En gran parte de las áreas donde no se han realizado trabajos de corte o desmalezamiento, es decir sin intervenir, se puede apreciar el fenómeno ecológico de sucesión vegetal, con la aparición de especies pioneras y finalmente la colonización con especies del estrato arbustivo y arbóreo nativo del ecosistema del espinal, y algunas introducciones del pastizal pampeano (mencionado con anterioridad).

La vegetación típica entonces corresponde a los bajos salinos en donde las plantas se adaptan con una especie naturalizada y extendida, *Baccharis notoserigila*, arbustiva y baja, con tallos fotosintetizantes y hojas que aparecen en primavera. En las zonas más bajas y anegables, durante los períodos de lluvias se encuentra el “helechito de agua”, *Azolla filiculoides* que se torna rojizo en el invierno por las bajas temperaturas dando a las superficies de agua cubiertas un aspecto morado muy típico.

En las áreas más antropizadas, de uso masivo y cortes frecuentes, la cubierta verde se encuentra mayoritariamente representada por “gramilla”, *Cynodon dactylon*. En el estrato arbóreo es típica la aparición de los “Espinillos”, *Vachellia caven*, nativa de nuestras zonas semidesérticas, adaptadas a la falta de agua con follaje reducido, y una floración invernal perfumada y de un intenso color amarillo.

Otras especies nativas de Argentina que se presentan en forma espontánea son la “Cina-Cina”, *Parkinsonia aculeata* y el “falso pimentero o Aguaribay”, *Schinus areira*, ambos adaptados a las condiciones de baja disponibilidad de agua.



En las orillas del arroyo Ludueña, especialmente en la zona donde ha sido profundizado su cauce, es posible observar la recomposición de la flora con franjas de "Cortadera" o "pasto de las pampas", *Cortaderia selloana*, en una de las márgenes y "Chilcas", *Baccharis salicifolia*, en la otra.





Bosque de los Constituyentes. Imágenes tomadas de Diario La Capital y Rosario Noticias.

Vivero de especies arbóreas y arbustivas nativas: En un sector del Bosque de los Constituyentes se está llevando a cabo la producción de especies nativas arbóreas y arbustivas para su utilización en espacios verdes y alineación. Al presente, el vivero cuenta con más de 6.000 árboles en pleno crecimiento, de unas 80 especies nativas. Se constituye además como espacio educativo, ya que se realizan visitas, charlas y otras actividades de educación ambiental para promover el cuidado del arbolado y el reconocimiento de la vegetación nativa.



Reconversión del parque Regional Sur

El Parque Regional Sur cuenta con un total de 140 ha ubicadas en dos localidades pertenecientes a diferentes jurisdicciones departamentales. Sobre la margen derecha (perteneciente a la localidad de Villa Gobernador Gálvez), el Decreto Provincial N° 2.143 de julio de 2015 incorporó la cuenca del arroyo Saladillo al Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, en la categoría de manejo de Reserva Hídrica Natural, considerando cien metros a cada lado del curso de agua y sus áreas de importancia ecológica.

En la margen izquierda (perteneciente a Rosario), asentadas sobre una terraza alta, se encuentran las restantes 39 ha. Se trata de un mosaico de pastizal pampeano y bosque, con zonas de uso recreativo.

Este parque es el único bosque nativo que queda en el sur de la provincia, lo que le otorga un valor ecológico y cultural invaluable.

La remodelación integral del Parque Regional Sur, con mejoramiento de los accesos y de las márgenes del arroyo Saladillo, involucra una serie de operaciones diseñadas desde una perspectiva ambiental, urbana y de inclusión social.

Además, se plantea la revalorización de este espacio histórico del sur de la ciudad que cuenta con múltiples atributos ecológicos, con servicios ambientales y con un rol destacado en el escenario climático actual.



Parque Regional Sur. Imagen tomada del Diario Digital Conclusión.

Otros espacios verde de interés

Parque de la Independencia

Es un inmenso espacio verde en el corazón de Rosario. Su postal más clásica es la del laguito, con sus paseos en bote y sus caminatas por puentes y senderos.

Este parque es el más grande y tradicional de la ciudad. Fue proyectado hacia el año 1900 por el arquitecto Carlos Thays, con el objetivo de celebrar el centenario de la independencia argentina en 1910. Su sector más concurrido es la plaza del laguito, donde un espejo de agua permite pasear en botes a pedal durante el día y, a la noche, disfrutar del espectáculo de las Aguas Danzantes (en reparación). A pocos pasos se encuentra el Jardín de los Niños, una propuesta que convierte a esta zona en una de las preferidas de los más chicos.



Sin olvidar la posibilidad de sentarse a tomar o comer algo en el restóbar ubicado junto al laguito, los paseos por este espacio verde también pueden combinarse con visitas a importantes museos. Dentro del parque se encuentran el Museo de la Ciudad y el Museo Histórico Provincial Julio Marc, mientras que cruzando Av. Pellegrini (en su intersección con Bv. Oroño), se alza el Museo Municipal de Bellas Artes Juan B. Castagnino. En su gran extensión, este emblemático pulmón verde de Rosario también da lugar al predio ferial Parque de la Independencia (ex Rural), el Hipódromo, el estadio de Newells Old Boys, el Rosedal, el Palomar, y las sedes deportivas del Club Provincial y del Club Gimnasia y Esgrima de Rosario.

La inspiración de la historia

Por otra parte, vale destacar que en el diseño del parque pueden distinguirse cuatro sectores, los cuales representan las principales comunidades de inmigrantes europeos que formaron la ciudad:

- El jardín francés, un área verde inspirada en los típicos jardines palaciegos de tierras galas.
- El sector británico, formado por dos importantes instituciones que identifican a la comunidad inglesa de principios de siglo: el club Newells Old Boys y el Hipódromo.
- El sector español, representado con el Rosedal, donde se halla una fuente de cerámicos donados por la corona de España.
- El sector italiano, que toma forma a partir de la plaza donde se alza la figura del libertador Giuseppe Garibaldi.

Plaza San Martín

Emblemática plaza que lleva el nombre del héroe de la Independencia argentina, ubicada entre las calles Moreno, Santa Fe, Dorrego y Córdoba.

La emblemática plaza, que lleva el nombre del héroe de la Independencia argentina, se ha consolidado como lugar de encuentro para los inicios de las marchas del 24 de Marzo, Día Nacional de la Memoria por la Verdad y la Justicia.

Rodeada de edificios históricos, su diagonal traza un camino entre el ex Centro Clandestino de Detención – Servicio de Informaciones y el Museo de la Memoria.

Sus baldosas alojaron cientos de pintadas reclamando memoria, verdad y justicia y hoy continúan abrazando los millones de pasos de los manifestantes que siguen eligiendo este punto central para todo tipo de movilización popular.



Plaza San Martín. Imagen tomada de la página web Del Sol.

Plaza 25 de Mayo



Eje del casco histórico, esta plaza es ámbito de encuentros, procesiones y fiestas patrias. Se encuentra entre las calles Laprida, Santa Fe, Buenos Aires y Córdoba.

Conserva la altura original del antiguo Pago de los Arroyos. En 1855 se levantó en su centro el Monumento a la Constitución, que fue demolido y reemplazado por el Monumento a la Independencia del escultor Biggi. La columna central sostiene a la libertad y en cada esquina se aprecian las figuras de los próceres Belgrano, Rivadavia, Moreno y San Martín. Es ámbito de fiestas patrias, paseos a la salida de misa y, también, de reclamos sociales. Allí Madres y Abuelas de Plaza 25 de Mayo organizaron su ronda, reclamo silencioso que se convirtió en símbolo de la memoria de un pueblo tras los oscuros años de la dictadura.



Plaza 25 de Mayo. Imagen tomada de Wikipedia.

Plazas de bolsillo

Rosario cuenta con el Programa de Uso Social de Baldíos Plazas de Bolsillo, una iniciativa aprobada por el Concejo Municipal que tiene como objetivo la transformación de terrenos abandonados o en desuso –ya sean estatales o privados– en nuevos espacios públicos, generados a partir de su cesión temporal y voluntaria para instalar dispositivos lúdicos o pequeñas plazas.



La iniciativa busca la transformación temporal de estos lugares en espacios de uso público y comunitario que promuevan la accesibilidad, el encuentro, el esparcimiento o recreación, que fomenten la interacción social y que mejoren el paisaje urbano y las condiciones de seguridad del barrio.

Programa Plazas de Bolsillo

El Programa busca transformar terrenos en diferentes lugares de la ciudad para el uso compartido de los vecinos y vecinas. Es impulsado por la Coordinación General de Gabinete y la Secretaría de Obras Públicas. Participan además otras Secretarías como la de Cercanía y Gestión Ciudadana, Cultura y Ambiente de acuerdo a la fase del proceso.

Una de las características más destacadas de esta iniciativa es que las vecinas y vecinos, así como las instituciones cercanas a la plaza, son agentes fundamentales en la transformación de estos espacios. En ese marco, en el propio se designan responsables del cuidado para su conservación y vigilancia, pudiendo ocupar este rol tanto instituciones públicas como vecinales o los llamados "socios activadores", que son los encargados de dotar de sentido al espacio.

Las Plazas de Bolsillo tendrán diferentes funcionalidades de acuerdo al lugar donde se encuentren ubicadas. Por ejemplo, se podrán encontrar espacios verdes o de paseo, para el desarrollo de huertas comunitarias y para practicar diversos deportes en playones o canchas. También pueden usarse para realizar ferias, muestras, reuniones y expresiones culturales.

Las instalaciones que se realicen en cada uno de estos terrenos serán temporarias y podrán ser retiradas una vez finalizado el contrato de comodato.

De esta manera, pueden incorporarse zonas de juego, vegetación, mobiliario urbano removibles (bancos, mesas, sillas, cestos de basura, bicicleteros).

Origen de la experiencia

El programa que incentiva la creación de Plazas de Bolsillo se basa en la experiencia exitosa de varias ciudades del mundo en relación a la recuperación y reconversión de espacios abandonados o en desuso para que puedan ser aprovechados y disfrutados por toda la comunidad.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que apoyó la difusión de este tipo de iniciativas en Latinoamérica, las Plazas de Bolsillo forman parte de la experiencia de recuperación de terrenos baldíos en el mundo, junto a proyectos como *Playground* en Ámsterdam, *NYC Plaza* en Nueva York, *Esto no es un solar* en Zaragoza, Parques de bolsillo en la Ciudad de México y *Pocket Parks* en Londres.

De este modo, Rosario se transforma en una de las primeras localidades del país en implementar este concepto en espacios públicos, una iniciativa coherente en relación al histórico objetivo local del cuidado del medio ambiente. En la actualidad, nuestra ciudad cuenta con 12m² de espacio verde por habitante, cumpliendo exitosamente con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que establece como óptima una superficie de entre 10 y 15 m².

Por otra parte, según los últimos datos recogidos, el 20% del suelo urbanizado de la ciudad se encuentra vacante, es decir, sin mejoras declaradas.



Las Plazas de Bolsillo permiten generar mejoras en esos espacios y se transforman en nuevos pulmones verdes en medio de la ciudad.

Experiencias finalizadas:

- Rui Barbosa y Bermúdez – CMD SUR
- Baigorria y Boedo – CMD NORTE
- Cerrito y Berutti – CMD CENTRO
- Lima y Av. Pte. Perón - CMD OESTE
- Vera Mujica y Pellegrini - CMD CENTRO
- José Ingenieros y Sarratea - CMD NOROESTE
- Tío Rolo - CMD SUDOESTE
- Ongamira y Mina Clavero - CMD NORTE

Módulo 4

Cambio climático

(Armado a partir de las clases teóricas de Ley Yolanda dictada por ESAM)

Si bien hay variaciones del clima que obedecen a ciclos naturales (por ej.: régimen de lluvias), cuando hablamos de Cambio Climático nos referimos a aquellas modificaciones del clima que perduran durante largos períodos de tiempo y están asociadas a actividades antrópicas, es decir, actividades desarrolladas por el ser humano.

“El cambio climático es una variación persistente del clima atribuida, directa o indirectamente, a la actividad humana durante períodos de tiempo comparables, y adicional a la variabilidad climática natural observada por cambios del equilibrio entre la energía solar entrante y la energía reemitida por la Tierra hacia el espacio.”

Las modificaciones persistentes del clima se producen a causa de la exacerbación del efecto invernadero. Ahora bien, ¿qué es el efecto invernadero? Es el proceso natural de la Tierra que ocurre debido a la presencia de la atmósfera. Esta permite que ingrese radiación proveniente del Sol y que parte de ella quede retenida, asegurando que la temperatura media sea de aproximadamente 16 °C, lo que habilita la vida en el planeta tal como la conocemos.



A modo de ejemplo: podemos darnos una idea acerca de cómo funciona este fenómeno cuando ingresamos a un auto que ha estado estacionado con puertas y ventanas cerradas y expuesto al sol durante un tiempo. El calor que ingresa al auto queda retenido allí y eso provoca un aumento de la temperatura al interior del auto en relación a la temperatura del medio externo.

Ahora bien, el cambio climático se debe principalmente al aumento de la concentración atmosférica de los gases de efecto invernadero (GEI) por encima de los niveles naturales. ¿Y qué son los gases de efecto invernadero? "Son gases presentes en la atmósfera que permiten la retención del calor proveniente de la radiación solar, es decir que hacen posible el efecto invernadero. Los principales son el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y el ozono (O₃). Luego existen otros, producidos exclusivamente por la actividad humana, como los hidrofluorocarbonos (HFC)."

Los gases de efecto invernadero son aquellos gases (producidos por actividades humanas y por procesos naturales) que están presentes en la atmósfera y que al retener el calor de la radiación solar generan lo que se conoce como efecto invernadero.

Entre las principales actividades antropogénicas que generan GEI, incrementan el efecto invernadero y provocan el cambio climático se encuentran: la producción de energía con quema de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), la generación de residuos urbanos, la agricultura, la ganadería y la deforestación.

Otro concepto a tener en cuenta al hablar de Cambio Climático es el de Calentamiento Global que refiere al aumento de la temperatura media del planeta.



El calentamiento global se produce por el aumento de la concentración de GEI que exacerba el efecto invernadero (retención de calor) y provoca el aumento de temperatura.

Cabe destacar que el proceso de calentamiento global "se ha acelerado desde la década de los 50 y ya ha alcanzado alrededor de 1°C de aumento de la temperatura promedio de la Tierra desde la Revolución Industrial."

Al hablar de los efectos del Cambio Climático tenemos que mencionar un dato contundente: está comprobado que la temperatura media global aumentó 1,1°C desde la época preindustrial hasta nuestros días. Las proyecciones indican que si no se reducen las emisiones de GEI el aumento de la temperatura será de 1,5 °C entre 2030 y 2052.

Si bien este es un fenómeno a escala global, sus consecuencias son identificables en los territorios y las distintas regiones.

Entre los principales impactos del Cambio Climático a nivel global se destacan:

- Derretimiento de la masa de hielo en los polos, que a su vez provoca el aumento del nivel del mar, generando desbordamientos e inundaciones.
- Aumento de la frecuencia de fenómenos meteorológicos cada vez más extremos y violentos (lluvias, sequías, inundaciones)
- Desertificación de ecosistemas
- Acidificación de océanos



- Como consecuencia de todo lo anterior se produce la muerte y peligro de extinción de especies animales y vegetales, la aparición de personas refugiadas debido al cambio climático, la destrucción de los medios de subsistencia y de los recursos económicos, especialmente en países en desarrollo.

Esto significa que el Cambio Climático representa una amenaza actual a la vida de animales, vegetales y del ser humano.

Efectos del cambio climático en nuestra región

“En la Argentina se han observado cambios en el clima desde la segunda mitad del siglo pasado. Según las proyecciones de los modelos climáticos, estos o bien se mantendrían o se intensificarían en este siglo. Los cambios observados en el clima han tenido impactos sobre los sistemas naturales y humanos que, de no mediar una adecuada adaptación, se agudizarían en el futuro, aumentando los riesgos climáticos en nuestro país. En la TCN (SAyDS, 2015), se exponen los cambios 118 observados en las variables climáticas en la Argentina en el período 1960-2010, los cuales se detallan brevemente a continuación.

En lo que respecta a la variable de precipitación, en el periodo 1960-2010 se observaron aumentos en la precipitación media anual para la mayor parte del territorio argentino, con variaciones interanuales e interdecadales. Los mayores aumentos se registraron en el este del país, con aumentos de más de 200 mm por año en algunas zonas, pero los aumentos porcentuales fueron más importantes en algunas zonas semiáridas. Este cambio, junto con las transformaciones en el uso del suelo, trajo importantes consecuencias en el balance hídrico y la hidrología de la región: en el este y centro de la provincia de



Buenos Aires, el sur de Santa Fe y el sur de Corrientes muchos campos se han transformado en lagunas permanentes y varios espejos de agua —como las lagunas de Mar Chiquita en Córdoba y de la Picasa en Santa Fe— aumentaron considerablemente su superficie. Por el contrario, sobre los Andes patagónicos se observó una variación negativa en la precipitación media anual para el periodo 1960–2010. En el caso particular de Cuyo, las tendencias de los caudales de ríos del norte de Mendoza y San Juan a lo largo del siglo XX parecen indicar menores precipitaciones en sus altas cuencas sobre la Cordillera. Si esta tendencia continúa, se vería afectada la disponibilidad de agua de riego para la producción vitivinícola y frutihortícola, y se incrementarían los conflictos por los diversos usos del agua. Además, entre 1960 y 2010 hubo un aumento en la frecuencia e intensidad de precipitaciones extremas en gran parte del país.

Particularmente, en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos y Corrientes, se cuenta con suficiente información para determinar que se duplicó en este período la cantidad de eventos de precipitaciones extremas. Además, se observó un aumento en la precipitación diaria máxima en gran parte del territorio argentino. Esto se tradujo en inundaciones urbanas más frecuentes, influenciadas también por una inapropiada ocupación y uso del espacio, lo que resultó en zonas con alta exposición y vulnerabilidad, y obras hídricas expuestas a condiciones climáticas diferentes a las que fueron planificadas. Cabe apuntar que, desde 1958 hasta 2021, las inundaciones urbanas 120 con mayor impacto se cobraron alrededor de 800 vidas humanas y afectaron aproximadamente a 14,5 millones de personas.

Por otro lado, la máxima duración de días en el año casi sin precipitación (racha seca) ha disminuido en las provincias de Buenos Aires, La Pampa, Entre Ríos, Río Negro, Chubut y el sur de Santa Fe. En cambio, en el oeste del territorio



nacional, en la región de Cuyo, y más notoriamente en el norte, en la región del NOA, los periodos secos de invierno se han hecho más largos. En estas regiones, la precipitación en el invierno es escasa o nula y, por lo tanto, el aumento de la racha máxima de días secos indica un cambio hacia una prolongación del periodo seco invernal. Esto ha generado problemas en la disponibilidad de agua para algunas poblaciones y para la actividad ganadera, y crea condiciones más favorables para incendios de pastizales y bosques. Asimismo, cabe destacar que la fuerte variabilidad interanual e interdecadal de la precipitación es en gran medida explicada por los fenómenos de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)⁷, que ocasiona precipitaciones por encima de la media, y La Niña, que produce el efecto opuesto."

"En cuanto a la variable de la temperatura, durante el periodo 1960-2010, en la mayor parte de la Argentina no patagónica, se observó un aumento de la temperatura media de alrededor de 0,5 °C, que llegó a superar 1 °C en algunas zonas de la Patagonia. En el centro del país, el aumento de temperatura ha sido menor e, incluso, se han observado disminuciones en algunas zonas. La temperatura mínima tuvo mayores aumentos que la temperatura máxima, la cual tuvo disminuciones generalizadas en el centro del país. Además, de manera opuesta a lo que sucedió en el resto del país, la temperatura máxima en la Patagonia tuvo un aumento mayor o similar a la mínima. La reducción en los extremos fríos ha sido relevante en toda la región cordillerana entre 1950 y 2010, y se ha registrado como más intensa en los 121 Andes centrales de Mendoza y San Juan, según la TCN⁹. Para ese periodo se observó un aumento de 0,6 °C en promedio de la temperatura media anual y un aumento de 3 °C en la temperatura diaria mínima promedio regional. Los cambios en el este y norte del país en los índices relacionados con las temperaturas extremas, como menos heladas y olas de calor más frecuentes, son coherentes con el calentamiento observado en la



temperatura. Las olas de calor se han incrementado notablemente en el noroeste del país y han sido muy importantes en Entre Ríos, Buenos Aires, Santa Fe, Chaco y Formosa entre 1960 y 2010 (SayDS10, 2015). En regiones próximas a la CABA, los días del año con olas de calor se duplicaron entre 1960 y 2010."

Concretamente en Rosario las modificaciones en el clima a raíz del cambio climático se relacionan a la alta frecuencia de precipitaciones extremas e inundaciones. Esto, sumado a otros fenómenos como cambios en el uso del suelo (como mayor cantidad de urbanizaciones y otros), provocan una mayor impermeabilización y aumenta así las posibilidades de desbordes e inundaciones en los ríos y arroyos que rodean la ciudad.



Figura 9: Impactos y riesgos del cambio climático en la Argentina (versión preliminar)



¿Qué es un Inventario de GEI?

Un Inventario de GEI es un instrumento que contabiliza los gases emitidos a la atmósfera durante un año calendario para un territorio determinado. Cuantificar las emisiones de GEI en un inventario permite conocer los sectores de mayor contribución con sus emisiones al cambio climático y sus aportes específicos.



Existe un Protocolo Mundial para los Inventarios Comunitarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Rosario siguió ese protocolo y confeccionó Inventarios en los años 2014, 2016, 2018, 2019, 2020 y 2022. A continuación, compartimos el resultado de las mediciones tomadas en 2022.

Energía Estacionaria: es el sector con mayor contribución de emisiones de GEI y corresponde a la energía eléctrica y gas natural, consumida en hogares, instituciones y empresas generadas a partir de distintas fuentes. Este sector aporta el 48% de las emisiones totales.

Movilidad: es el segundo sector con 32.9 % de emisiones de GEI. Según datos del Plan de Acción Climática Rosario 2030 (PLAC) los sistemas de transporte de la ciudad están diseñados para transportar personas y mercancías dentro y fuera de las fronteras de la ciudad. Los vehículos de transporte y máquinas o equipos móviles producen emisiones de GEI, directamente, por la quema de combustible, o indirectamente, por el consumo de electricidad suministrado en red. Para la elaboración del inventario de la ciudad de Rosario se adoptó el método de venta de combustibles. Este permite conocer los tipos de combustibles consumidos y las cantidades vendidas dentro de la ciudad.

Residuos: estos contribuyen con el 19,1% de las emisiones. Para medir este sector "se registraron las emisiones producto de la gestión, tratamiento y disposición final tanto de los residuos sólidos urbanos como de las aguas residuales."¹⁴ Según datos del PLAC las ciudades producen residuos sólidos y aguas residuales que pueden ser dispuestos y/o tratados en las instalaciones dentro de los límites de la ciudad, o transportados a otras ciudades para su tratamiento. La disposición y tratamiento de residuos producen emisiones de GEI a través de la descomposición aeróbica o anaeróbica, o la incineración. En el



caso particular de Rosario, una parte de los residuos domiciliarios y compatibles son enviados al Centro Ambiental de Tratamiento de Residuos donde son tratados en la Planta de Clasificación y Compostaje, y otra es trasladada a disposición final al relleno sanitario en la Comuna de Ricardone, previo paso por el sector de transferencia. Asimismo, los residuos inertes son dispuestos adecuadamente en el Centro Ambiental de Tratamiento. En cuanto a los materiales secos o reciclables separados en origen, son trasladados a diferentes emprendimientos de la ciudad, coordinados por el municipio, mientras que los residuos orgánicos son direccionados hacia la Planta de Compostaje. Las aguas residuales no son tratadas, son colectadas en el sistema cloacal de la ciudad y vertidas en el río Paraná.

El rol de las ciudades en el Cambio Climático:

- Las ciudades son el centro de consumo de bienes y energía y tienen responsabilidad sobre más del 70% de las emisiones de GEI a nivel global.
- Las ciudades constituyen los territorios donde los impactos del cambio climático se hacen más evidentes y a su vez son los escenarios donde pueden darse los cambios hacia una sociedad más resiliente y que genere menos emisiones.
- En Argentina más del 90% de la población vive en centros urbanos.
- El 55% de la población mundial vive en ciudades y se estima que para 2050 llegará al 68%¹⁷. En el caso de América Latina estas cifras aumentan considerablemente por la tendencia en expansión que tiene la región, según datos de ONU Hábitat, el 81% de la población en la región es urbana.

El Acuerdo de París y sus metas

En la Vigésimoprimera Conferencia en París de 2015, las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) alcanzaron un acuerdo histórico con el objetivo de combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones y las inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono." El Acuerdo llama a los países a la acción para reducir las emisiones de gas de efecto invernadero y para mejorar la adaptación de la sociedad y los ecosistemas al cambio climático. La meta del Acuerdo de París es no sobrepasar el 1,5°C la temperatura media global para 2050.

El Acuerdo, firmado por 195 países, tiene como objetivo "reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza", con acciones como:

- Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.
- Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima.
- Promover un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos.



Compromiso de 1,5°C. ¿Por qué es importante 1,5°C?

El mundo verá graves impactos climáticos a 1,5°C. Pero después de eso las consecuencias serán mucho peores. La diferencia entre 1,5°C y 2°C parece poca porque es medio grado, pero los efectos son muy graves para la vida en el planeta. Por eso, la clave es limitar el calentamiento global a una media de 1,5°C por encima de los niveles preindustriales. Y para que eso suceda, para el año 2030 tenemos que haber reducido las emisiones globales en un 50%.

Lamentablemente las perspectivas a futuro no son alentadoras. La ONU ya advirtió que, si bien se han tomado iniciativas, las acciones emprendidas por los diferentes Estados Parte no resultan suficientes para alcanzar la Meta del Acuerdo que establece limitar el calentamiento global a 1,5 o 2°C por encima de los niveles preindustriales. Si seguimos a este ritmo y no se toman medidas drásticas, los objetivos del Acuerdo de París no se cumplirán y eso es una muy mala noticia para todo el planeta.

Contribución Nacional Determinada (NDC)

"Las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC por sus siglas en inglés) son el núcleo del Acuerdo de París y de la consecución de esos objetivos a largo plazo. Las contribuciones determinadas a nivel nacional encarnan los esfuerzos de cada país para reducir las emisiones nacionales y adaptarse a los efectos del cambio climático"

En este marco la República Argentina presentó en el 2020 una meta absoluta, incondicional y aplicable a todos los sectores de la economía.



La meta nacional declara:

“La República Argentina no excederá la emisión neta de 349 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO_{2e}) en el año 2030, aplicable a todos los sectores de la economía. Hacia 2030, los argentinos y las argentinas tendrán conocimiento sobre los efectos adversos del cambio climático, las correspondientes medidas de adaptación y habrán construido capacidades que les permitan responder solidariamente al desafío urgente de proteger el planeta. La política climática de la República Argentina habrá logrado aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los diferentes sectores sociales, económicos y ambientales, a través de medidas que priorizarán a las comunidades y grupos sociales en situación de vulnerabilidad e incorporarán el enfoque de género y la equidad intergeneracional. Todo ello será con miras a contribuir al desarrollo sostenible, construir una sociedad más equitativa, justa, solidaria y lograr una respuesta al cambio climático adecuada y compatible con los objetivos del Acuerdo de París”.

Medidas de adaptación y mitigación del Cambio Climático

Como dijimos anteriormente, contar con información fidedigna y vigente permite adoptar medidas ante el Cambio Climático. En este sentido, existen las acciones de Mitigación y Adaptación.

Llamamos medidas de mitigación a las acciones de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Estas medidas están asociadas a las fuentes de emisión. Las medidas de mitigación en Rosario apuntan a optimizar la

gestión integral de los residuos, promover la eficiencia energética y profundizar la transición hacia energías renovables y fortalecer la movilidad sostenible.

En cambio, la adaptación al cambio climático "hace referencia a los ajustes en los sistemas ecológicos, sociales y económicos que se desarrollan como respuesta a estímulos climáticos actuales o esperados, y a sus efectos o impactos. Es decir, se refiere a los cambios en los procesos, prácticas y estructuras para moderar los daños potenciales o para beneficiarse de las oportunidades asociadas al cambio climático"²². En otras palabras, cuando se hace referencia a adaptación, se alude a aquellas acciones que se ajustan a las consecuencias presentes o esperadas del CC y que tienden a reducir o evitar daños.

Plan Local de Acción Climática Rosario 2030 (PLAC)

Es una herramienta de planificación estratégica del gobierno que permite optimizar la gestión de recursos técnicos y económicos, internos y externos, para hacer posible la transición hacia una ciudad resiliente que conserve su escala humana, preservando los recursos y la calidad de vida para las personas.

El Plan Local de Acción Climática Rosario 2030 es fruto del trabajo conjunto entre equipos técnicos del Municipio, la ciudadanía, diferentes actores sociales e instituciones nacionales e internacionales.

Entre sus objetivos se encuentran:

- Mitigar las emisiones de GEI.
- Impulsar la eficiencia energética, la movilidad sostenible y la gestión integral de residuos.



- Aumentar el acceso a energía limpia.
- Identificar y generar las capacidades necesarias para afrontar los efectos del cambio climático.

El Plan Local de Acción Climática de Rosario apunta al aumento de la capacidad de la ciudad de prevenir y gestionar los efectos del cambio climático, y a la disminución de los riesgos cotidianos y su impacto, ya que su acumulación puede causar efectos mayores en la ciudadanía y producir un efecto tan importante como los ocasionados por grandes desastres naturales. Las medidas de dicho Plan impactarán tanto en la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero como en el aumento de la capacidad de la ciudad en prevenir y gestionar los efectos del cambio climático, apuntando así al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Suma un conjunto de iniciativas y adiciona elementos novedosos con una agenda compartida, como una guía para la acción transversal donde confluyen los aportes de diferentes disciplinas y áreas del gobierno local.

El PLAC traza ejes de trabajo con iniciativas de mitigación en sectores como energía, transporte y residuos; y con acciones de adaptación en ámbitos como agua, resiliencia y riesgo; biodiversidad y uso del suelo y salud.

A continuación, sus principales proyectos, que se encuentran desarrollados en el Sistema de Monitoreo del PLAC, donde se detalla descripción, metas a 2025 y 2030, nivel de progreso, metodología asociada, indicadores, responsables, marco nacional e internacional, entre otras referencias de cada proyecto.



Mitigación

Eje Energía

- Plan de Gestión Energética en Edificios Municipales
- Recambio de Luminaria Pública a LED
- Eficiencia Energética en Construcciones
- Eficiencia energética en el Sector Residencial.
- Promoción de la generación de energía distribuida fotovoltaica
- Promoción del uso de energía solar térmica en hogares, empresas e instituciones
- Buenas Prácticas Ambientales para comercios, actividades productivas e instituciones

Eje Residuos

- Separación en Barrios Verdes
- Separación por Grandes Generadores comerciales e industriales
- Compostaje domiciliario e institucional
- Educación Ambiental para la gestión de residuos
- Recolección diferenciada de materiales reciclables
- Planta de Clasificación de Residuos Reciclables
- Planta de Biodigestión Seca
- Planta de Compostaje Metropolitana

Eje: Transporte

- Incorporación de tecnologías más limpias y eficientes y nuevas fuentes de energía en las unidades de transporte público de pasajeros.
- Accesibilidad a los servicios de Trenes Regionales.



- Plan de ciclovías.
- Nuevos modos de movilidad sostenible, monopatín eléctrico, bicicletas con pedaleo asistido.
- Promoción del uso de la bicicleta - Sistema de Bicicletas Públicas "mi bici tu bici".
- Conducción eficiente.
- Zonas caminables.
- Pacto de movilidad de cargas.
- Campañas de movilidad segura y sostenible.

Adaptación

Eje riesgo y resiliencia

- Elaboración del Mapa dinámico de riesgos múltiples.
- Capacitación personal municipal sobre gestión de riesgos climáticos y dictado colaborativo de cursos a la comunidad.
- Elaboración del Plan de Resiliencia Urbana Local, incorporando la perspectiva de la reducción de riesgo climático.
- Organización de ciclos de sensibilización y capacitación sobre la gestión de riesgos climáticos y la resiliencia urbana en el sector privado, especialmente en PyMES.
- Identificación de los principales riesgos y amenazas climáticas, así como alternativas para enfrentarlos, incluyendo planes de resiliencia climática empresarial.



- Actualización de Sistemas de Alerta Temprana, incluyendo el Sistema integrado de detección de tormentas intensas y la elaboración de nuevos sistemas conforme al mapa de riesgo múltiple.
- Actualización de Protocolos de emergencia climática, incluyendo el establecimiento de los servicios esenciales urbanos ante eventuales emergencias y planes de contingencia.
- Mantenimiento y mejora de Red de Estaciones Meteorológicas Automáticas de la Municipalidad de Rosario.

Eje biodiversidad y uso del suelo

- Elaboración del Plan de gestión integral del arbolado público de Rosario cada cuatro años conforme a la Ley Provincial del Árbol (N°13.836/18, reglamentada por Decreto N° 3674/19).
- Revisión y fortalecimiento normativa municipal en materia de arbolado y de infraestructura verde.
- Conservación del arbolado público de la ciudad.
- Plantación anual de nuevos ejemplares priorizando las especies nativas. Plan "Un millón de árboles".
- Potenciación del Vivero de nativas en el Bosque de los Constituyentes.
- Elaboración del Plan de gestión del Área de Protección Ecológica y Ambiental - Islas Corsi- (Ordenanza nro. 10.082).
- Fortalecimiento y consolidación del Tríptico del Ambiente.
- Consolidación del Programa de producción sustentable de alimentos y elaboración del Plan estratégico (Ordenanza 10.141./2020).
- Implementación del Sistema de Garantía Participativa de Productos Agroecológicos (Ordenanza 9.944/18)



- Diseño e implementación de Campañas masivas sobre la contribución ecosistémica del arbolado, plantaciones colaborativas con instituciones y empresas y actividades de educación ambiental sobre infraestructura verde.

Eje salud

- Consolidación y actualización de programas de control de enfermedades transmitidas por vectores, incluyendo el programa de prevención y control de dengue, limitando el uso de domisanitarios.
- Establecimiento de centros de amortiguación frente a olas de calor y otros eventos extremos.
- Inmunización y referenciación a centros de salud a personas en situación de calle.
- Desarrollo de campañas masivas de difusión sobre los impactos y riesgos del cambio climático en la salud.
- Capacitación al sistema de salud para prevenir, y actuar frente a eventos climáticos extremos.
- Elaboración e implementación del Plan de Gestión de Calidad del Aire, Ruido y Radiaciones no Ionizantes de la ciudad de Rosario, y actualización del Mapa de Niveles de Presión Sonora de la ciudad.
- Puesta en funcionamiento del Sistema de monitoreo de calidad de aire municipal.

Eje agua

- Ampliación y actualización del Plan Integral de Desagües.
- Recuperación integral de las cuencas de los arroyos Ludueña y Saladillo
- Elaboración e implementación de un Plan de Ampliación de Cloacal



- Instalación de Plantas de depuración de líquidos cloacales
- Mantenimiento de drenajes a cielo abierto
- Actualización de análisis de riesgo (vulnerabilidad, exposición y amenaza) de inundación a distintos escenarios de temperatura y de Sistemas de Alerta temprana.
- Desarrollo de acciones para la prevención de inundaciones urbanas
- Ejecución de campañas de difusión y actividades de sensibilización sobre los riesgos e impactos del cambio climático en los recursos hídricos.

El Plan Local de Acción climática, los proyectos priorizados en el Sistema de Monitoreo y todas las políticas que se vienen desarrollando en este marco pueden consultarse en:

<https://rosario.gob.ar/inicio/plan-local-de-accion-climatica-rosario-2030>



Módulo 5

Biología

La célula

La célula es la unidad estructural, funcional de la vida y reproductora de los seres vivos. Es la menor porción de materia capaz de realizar las funciones vitales.

Postulados de la teoría celular

- La célula es la unidad estructural de los seres vivos. Todos los seres vivos están constituidos por una o más células
- La célula es la unidad funcional de los seres vivos. Es la mínima unidad de materia que puede llevar a cabo las funciones básicas de un ser vivo.
- La célula es la unidad reproductora de los seres vivos. Toda célula se origina en otra preexistente.
- Toda célula posee información hereditaria la cual se transmite hacia las células hijas.

Tipos de organización celular

A pesar de la gran variedad de células que existen, todas tienen en común ciertas características estructurales: la membrana plasmática, el citoplasma y el material genético hereditario.



-La membrana plasmática delimita la célula y la separa del exterior permitiendo ciertos intercambios de sustancias entre y el medio extracelular

-El citoplasma es el material interno de las células. Ocupa el espacio situado entre la membrana plasmática y el material genético. Numerosas estructuras pequeñas forman parte del citoplasma, junto con el líquido que sirve como medio interno de cada célula.

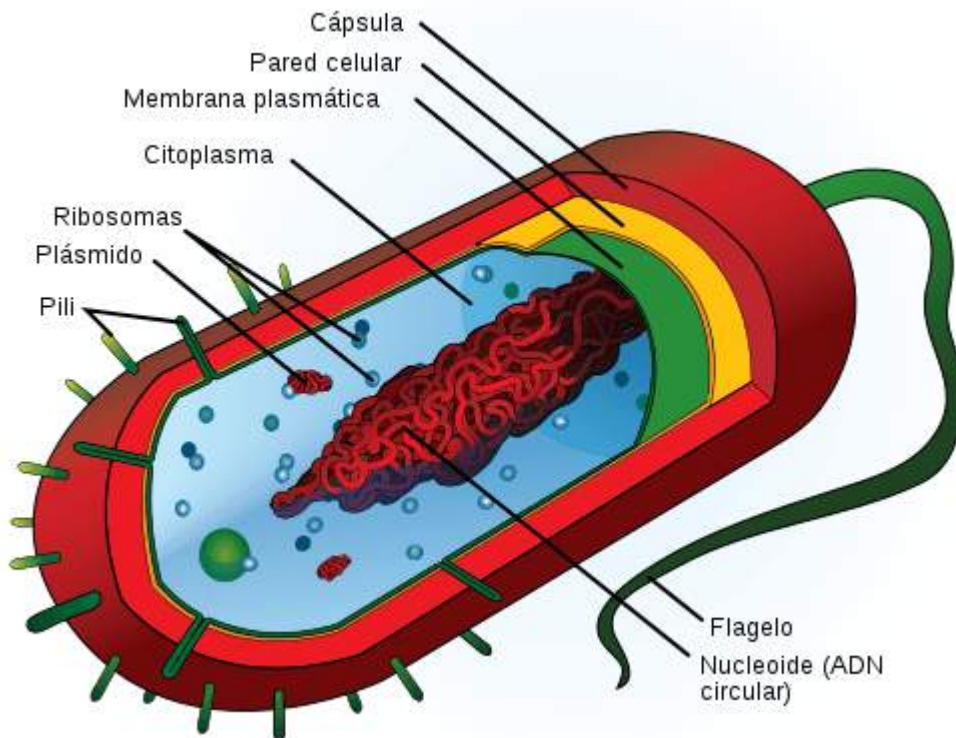
-El material genético formado por ácido desoxirribonucleico (ADN), posee la información hereditaria que se transmite de la célula madre a las células hijas y dirige el funcionamiento de la célula.

A partir de esta estructura común, los diferentes tipos celulares tienen componentes distintos que les permiten desarrollar sus funciones específicas.

Existen dos tipos diferentes de células: las células procariotas y las células eucariotas.



La célula procariota



La característica más notable de las células procariotas es que no tienen núcleo. El ADN procariota es una única molécula muy larga que forma un anillo plegado llamado cromosoma bacteriano. El mismo está disperso en el citoplasma, ubicado en una región específica denominada nucleoide, que no está rodeado por ninguna membrana.

En el citoplasma, además, puede haber una o dos moléculas pequeñas de ADN circular llamadas plásmidos. Este ADN extra cromosómico contiene información genética diferente a la contenida en el ADN cromosómico, se replica de manera autónoma y se transmite de forma independiente. Como ejemplo se



puede citar los genes que ofrecen a las bacterias resistencia a los antibióticos y también los que producen sustancias tóxicas para distintas bacterias.

Tampoco poseen organelas celulares, características de las células eucariotas, a excepción de los ribosomas que producen las proteínas. Los ribosomas de las células procariotas son más pequeños que los ribosomas de las células eucariotas.

La mayor parte de las bacterias poseen alrededor de la membrana plasmática, una pared celular que otorga forma y cierta rigidez a la célula.

Algunas bacterias como el neumococo presentan cápsula, que es una estructura superficial que envuelve a la pared celular y luce como una capa viscosa.

Las bacterias móviles poseen uno o más flagelos largos que les permiten nadar. Algunas presentan proyecciones cortas denominadas pili, que les permiten adherirse entre sí y a otras superficies.

Los primeros habitantes del planeta eran células procariotas y se cree que todos los habitantes que hoy habitan la Tierra descendieron de ellos. Su tamaño es pequeño comparado con el de las células eucariotas; generalmente no supera los 4 micrones de diámetro. Los organismos formados por células procariotas se conocen también como procariontes. Las bacterias y las arqueas son los dos grupos de procariontes conocidos hasta el momento. Entre las bacterias conocemos a la *Escherichia coli* y a los estreptococos y entre las arqueas, a los termococos, los metanococos y las halobacterias.



Las células eucariotas

La presencia de un núcleo celular es la característica fundamental de las células eucariotas. El nombre de las células eucariotas proviene del griego eu, "verdadero" y kayron, "nuez", "carozo", "núcleo". El material hereditario (ADN) está contenido en un compartimento especial rodeado por una membrana doble: el núcleo. Las células de los animales, las plantas, los hongos y protistas son eucariotas.

Además poseen diferentes tipos de organelas. Estas estructuras celulares poseen forma definida y realizan una función específica. Existen organelas limitadas por membranas, como los lisosomas y las mitocondrias y otras como los ribosomas y los nucléolos que carecen de ella. A diferencia de las células procariota, en las cuales el citoplasma es un espacio común en el cual se producen todas las reacciones celulares, las células eucariotas poseen un sistema de membranas internas que limitan diversos compartimentos, en los cuales se llevan a cabo la mayoría de las reacciones metabólicas. Las membranas internas aseguran que las condiciones interiores al compartimento sean diferentes a la del citoplasma que lo rodea.

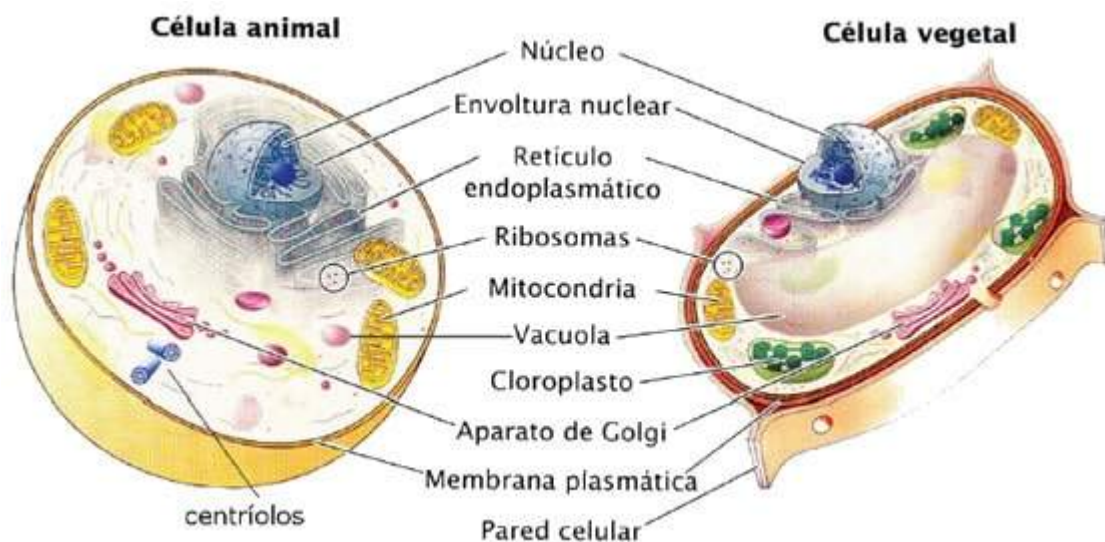
El citoplasma posee una red de fibras de estructuras formadas por proteínas, el cito esqueleto, que da forma y soporte a la célula y facilita el transporte interno de sustancias. Muchas organelas están adheridas al cito esqueleto.

Existen células eucariotas de muchas formas, tamaños y funciones. La forma depende de la función que la célula desempeña y del entorno en el que se encuentra. Su tamaño también es muy variable: suele estar comprendido



entre los 10 y los 50 μm (micrón). Pero algunos protistas pueden medir hasta 150 μm .

Célula animal y vegetal



Diferencias entre las células animal y vegetal

Si bien tanto la célula de los animales animal como la de los vegetales son eucariotas, también presentan diferencias.

La célula vegetal a diferencia de la célula animal, presenta:

A. **Cloroplastos:** son organelas ovaladas que contienen un pigmento verde llamado clorofila. En los cloroplastos se realiza la fotosíntesis. Se encuentran en las estructuras fotosintéticas de muchos organismos autótrofos como las plantas y algunos protistas.



B. **Centrosomas:** región donde comienzan los microtúbulos de la célula. Las células vegetales carecen de centriolos

C. **Gran Vacuola:** es una gran bolsa limitada por una membrana y ocupa la mayor parte del volumen de muchas células vegetales y le proporciona rigidez. Almacena agua, nutrientes y sustancias de deshecho.

D. **Pared celular:** es una cubierta rígida pero permeable que rodea a la membrana plasmática. Está compuesta principalmente por fibras de celulosa entrecruzado que contribuyen a mantener la forma de la célula y proporcionan sostén a la planta. Presenta poros que permiten el intercambio de sustancia con el interior. Difiere de la pared celular de los procariontes por sus componentes.

La célula animal a diferencia de la célula vegetal, presenta:

E. **Cilios y flagelos:** son apéndices que sobresalen de la superficie celular y están rodeadas por membranas. Los cilios son cortos y muy numerosos, mientras que los flagelos son más largos y se encuentran uno o dos por célula. Están presentes en muchos organismos unicelulares y son los responsables de su locomoción. En otras células de organismos superiores sirven para remover el medio o para la función sensorial. En cuanto al número, los cilios son más abundantes que los flagelos.

F. **Centriolos:** son dos pequeños cilindros formados por filamentos de proteínas, que participan en la división y el movimiento celular.

G: **Lisosomas:** son pequeñas vesículas que contienen sustancias que degradan materiales incorporados por las células y destruyen organelas dañadas.



Dentro de ellos hay enzimas que ayudan a romper los enlaces de proteínas, ácidos nucleicos y azúcares, con la finalidad de crear partículas más sencillas y de menor peso molecular que puedan ser ingresadas de nuevo a las rutas metabólicas.

La célula vegetal y animal tienen en común:

1. **Núcleo:** es la estructura más grande y visible en el microscopio óptico. Su contenido está separado del resto del citoplasma por una doble membrana. En el núcleo celular se encuentran los cromosomas con el ADN, que contienen la información genética del individuo, que es pasada a las células hijas durante la división celular.

2. **Membrana plasmática:** es una fina capa que separa el contenido de la célula del medio que la rodea y regula la entrada y salida de sustancias.

3. **Citoplasma:** es la región de la célula que está por fuera del núcleo. Está formado por el citoesqueleto, las organelas y una matriz de aspecto gelatinoso llamada hialoplasma o citosol, compuesta por agua, minerales, moléculas orgánicas pequeñas y proteínas.

4. **Mitocondrias:** tienen forma ovalada y llevan una doble membrana que delimitan un espacio interior. Son las organelas encargadas de obtener la energía necesaria para las funciones necesarias.

5. **Ribosomas:** son estructuras muy pequeñas en forma de grano. Pueden encontrarse libres en el hialoplasma o adheridas a la membrana del retículo endoplasmático. Participan en la síntesis de proteínas



6. **Retículo endoplasmático:** Es un conjunto de sacos y canales membranosos comunicados entre sí, que se extienden por todo el citoplasma celular. Los sacos del retículo pueden llevar ribosomas adosados a su pared. En el retículo se elaboran gran variedad de sustancias.

7. **Complejo de Golgi:** Está formado por sacos membranosos aplanados y apilados rodeados por pequeñas vesículas que contienen las proteínas sintetizadas por el retículo endoplasmático que son exportadas fuera de la célula.

8. **Vacuolas:** Son vesículas pequeñas que, en general, almacenan sustancias. En las células animales las vacuolas tienen menor tamaño que en las vegetales.

9. **Citoesqueleto:** Conjunto de filamentos que se distribuyen formando una red, por todo el citoplasma. Actúa como un esqueleto interno que da forma a la célula y da soporte a las organelas.

Organismos unicelulares y pluricelulares

El nivel de organismo lo constituyen tanto los organismos unicelulares como pluricelulares. Los organismos unicelulares se caracterizan porque todas sus actividades son desarrolladas por una única célula, los organismos unicelulares sólo son visibles mediante el microscopio. Además de las bacterias y las cianobacterias paréntesis organismos unicelulares procariotas paréntesis, existen seres vivos unicelulares eucariotas: las algas unicelulares similares a las células vegetales con características parecidas a las células animales y algunos hongos como las levaduras.

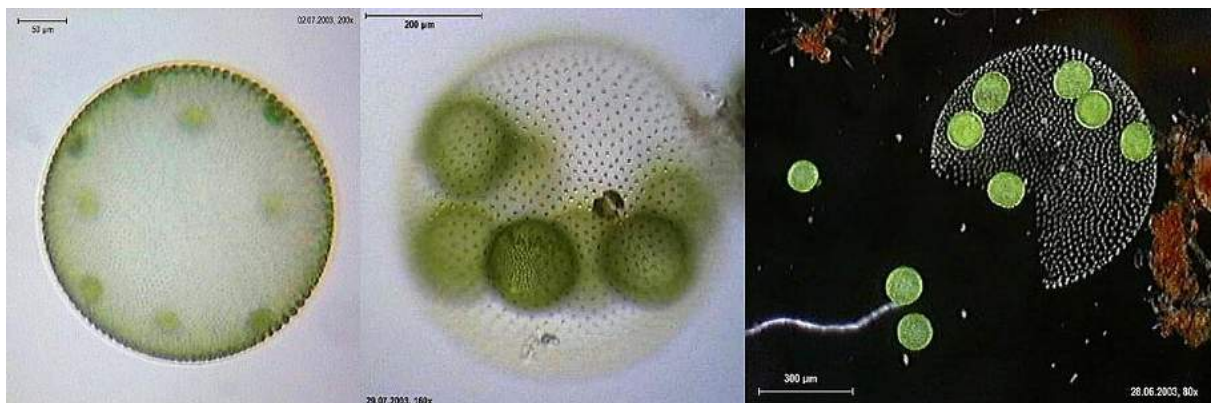


Dado que estos organismos deben cumplir todas sus funciones vitales con una sola célula, a menudo poseen estructuras muy complejas. Por ejemplo existen algas y protozoos que fabrican caparazones muy elaborados como con los que se rodean para protegerse de los peligros externos.

Algunos de estos organismos, por ejemplo ciertos protozoos y levaduras, parasitan plantas y animales coman a los que causan enfermedades. Otros en cambio tienen una vida independiente.

Tras la reproducción de un organismo o unicelular, las dos células resultantes inician una vida independiente. Sin embargo, en algunos casos estas células hijas se mantienen juntas formando una colonia. Las células de una colonia son similares y siguen manteniendo su independencia.

Algunos organismos unicelulares forman colonias como es el caso del Volvox que es una cianobacteria envuelta en una capa con varias células en el interior. Cada célula es un individuo, pero la envoltura no lo es. Recordar que cada individuo es independiente de su estado de agregación, es decir, tiene su propia alimentación, metabolismo, etc.



Volvox aureus. Imagen tomada de Wikipedia.



Los organismos pluricelulares están formados por muchas células que colaboran para realizar las funciones del organismo. Esta colaboración se caracteriza porque:

- las funciones vitales son ejecutadas por diferentes grupos de células

- las células están diferenciadas; cada tipo celular cumple una función específica en el conjunto del organismo

- por lo general las células no pueden tener existencia independiente, ya que necesitan la colaboración de las otras para sobrevivir.

La especialización celular

Los organismos pluricelulares están formados por un conjunto de células originadas por la proliferación de una primera célula: el cigoto. Todas las células descendientes poseen la misma información genética, es decir reciben copias idénticas del ADN del cigoto. En un principio las células son iguales, luego las nuevas células inician un proceso, denominado diferenciación que define la estructura y la función específica de cada célula en diferentes tejidos. Cuando el cigoto se multiplica y se transforma en un embrión las células tienen la posibilidad de desarrollarse de varias maneras diferentes. Sin embargo, a medida que el desarrollo prosigue, las posibilidades individuales para cada una de ellas disminuyen, hasta que el destino de cada una de ellas está completamente determinado y la célula se ha especializado.

El fenómeno de diferenciación está coordinado por la información hereditaria del núcleo celular. El ADN de las células es comparable a un libro con instrucciones para su funcionamiento. La especialización de una célula, como por ejemplo una célula de la piel, implica:



- Realizar un trabajo determinado. Las células superficiales de la piel se recuperan y protegen la superficie del cuerpo.
- Desarrollar una forma característica. Las células de la piel tienen forma poliédrica y se disponen unas junto a otras sin dejar espacios entre ellas.
- Producir cambios en su citoplasma. Estos cambios se relacionan con la diferente actividad de las distintas organelas. En las células de la piel se producen grandes cantidades de queratina como una proteína que proporciona resistencia a las células y determina su función protectora.

Las células especializadas se organizan en tejidos que son conjuntos de células diferenciadas y especializadas en una función. La ciencia que estudia la estructura detallada de un tejido se llama histología (del griego histo, "telar o tejido" y logia, "estudio").

Niveles de organización de los seres vivos

La materia viva se organiza en diferentes niveles de complejidad. Cada nivel suele incluir a los anteriores y posee propiedades emergentes, que son las propiedades nuevas debido a la interacción de los niveles anteriores. El nivel más básico y estructural a partir del que se constituye la vida es el celular. Según cómo se asocian y especializan las células, se distinguen diferentes niveles de organización: célula, tejido, órganos, sistemas de órganos, organismos.



Imagen tomada de Banco de Preguntas de biología. Sitio web.

También hay niveles de organización que trascienden al individuo. Una especie es un conjunto de seres con características biológicas similares que pueden cruzarse originando descendencia fértil. Cuando los organismos de una misma especie comparten un espacio geográfico en un tiempo determinado se denomina población. Una comunidad es el conjunto de poblaciones animales, vegetales y demás seres vivos que comparten un área geográfica en un tiempo determinado. Un ecosistema está integrado por la comunidad o biocenosis en interrelación con el área o territorio ocupado por esta.

Cada nivel superior está formado por unidades del nivel inferior precedente. Una comunidad está formada por poblaciones de diferentes



especies como a la población está formada por organismos y los organismos están constituidos por células.

No todas las propiedades de cualquier nivel pueden obtenerse a partir del conocimiento de las propiedades de las partes que lo componen. Las células por ejemplo pueden elaborar sus propias moléculas (ADN, proteínas, etc.), pero esta propiedad no puede deducirse del estudio por separado de las características de cada una de las estructuras celulares.

La síntesis de macromoléculas y la duplicación de los cromosomas son propiedades emergentes de su nivel celular. La presión arterial, la temperatura corporal son propiedades emergentes del nivel de organismo.

Conocer y comprender el funcionamiento de los organismos requiere conocer los diferentes niveles de organización por encima y por debajo de él en cada uno de los niveles se cumple el principio de que el todo es más que la suma de las partes.

Por otro lado, el nivel de organización que explica la distribución geográfica de las especies son las ecorregiones. Una ecorregión o región ecológica, es un área biogeográfica relativamente grande que se caracteriza por un conjunto distintivo de condiciones medioambientales de clima, ecología, suelo, geomorfología, hidrología y de comunidades de flora y fauna, además de acciones antrópicas que modelan el paisaje. En Argentina se reconocen 18 ecorregiones, 5 de las cuales se hallan representadas en la provincia de Santa Fe: Chaco Húmedo, Chaco Seco, Espinal, Delta e Islas del Paraná y Pampa. (Pensiero J. 2023).



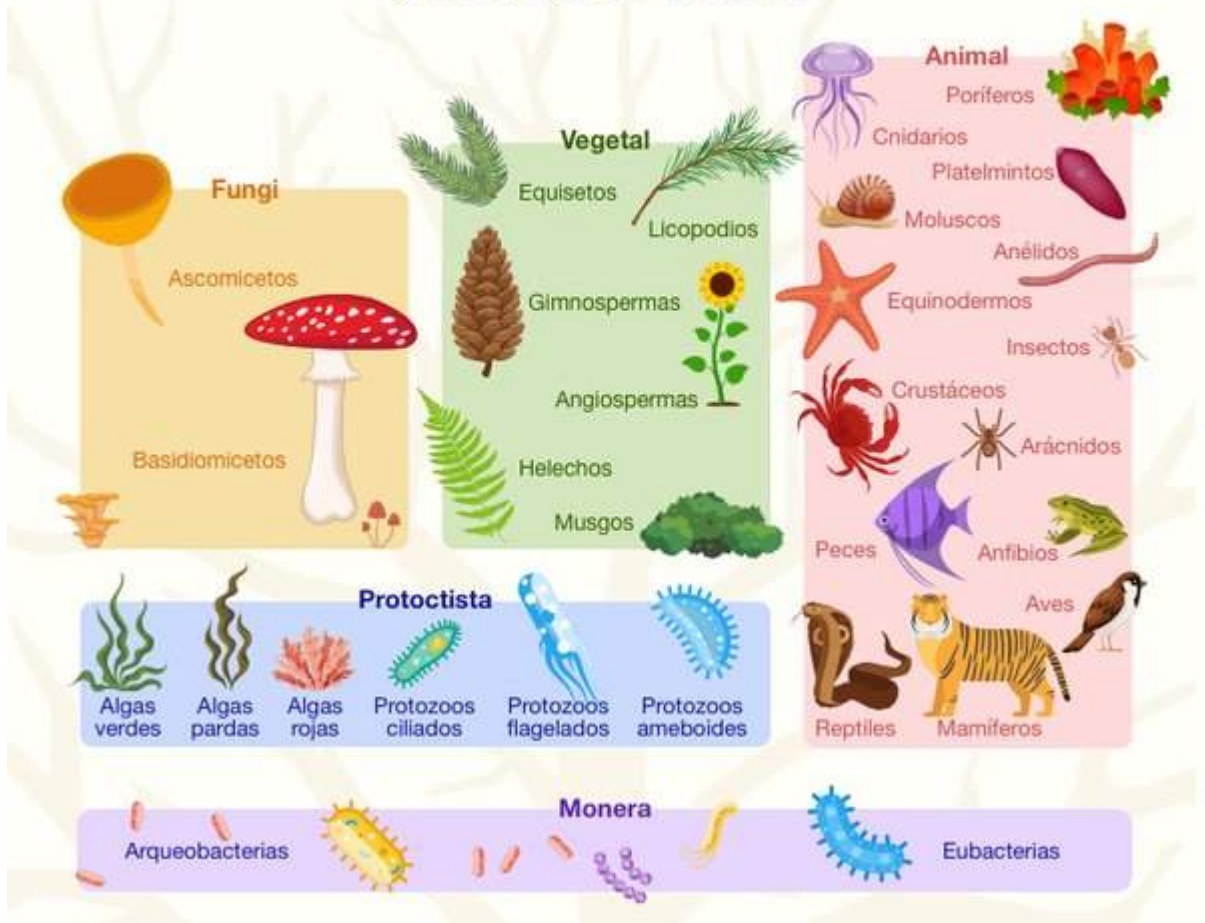
Los reinos de los seres vivos

La vida surgió sobre el planeta Tierra hace aproximadamente 3800 millones de años. Ha coevolucionado con el ambiente abiótico, generando condiciones para su persistencia. Para poder estudiar la gran diversidad de los seres vivos que existe, es necesario ordenarlos, agruparlos y ponerles nombre, es decir clasificarlos. Para esta tarea se deben elegir características comunes y emplear criterios para la organización en grupos, de modo tal que en cada uno se incluyan organismos similares.

A medida que se conoce más acerca de los seres vivos, los investigadores especializados en el tema discuten nuevas ideas y nuevos criterios para su clasificación. Una de las últimas empleadas establece 5 reinos.



Los reinos de los seres vivos y sus especies de un vistazo



Reino monera

En este grupo se encuentran las bacterias y es el primer reino que surge en la historia de la vida. Son organismos unicelulares y procariotas (no poseen membrana nuclear). Desde los Monera se diversificaron los restantes reinos.



Reino protista o protoctista

Son un grupo muy diverso en morfología y forma de vida. Son eucariotas y pueden ser uni o pluricelulares pero estos últimos no llegan a constituir verdaderos tejidos. Pueden ser autótrofos o heterótrofos o presentar ambos tipos de nutrición (mixótrofos). Algunos se pueden desplazar utilizando cilias, flagelos y pseudópodos. En este grupo se incluyen organismos tan disímiles como las clorófitas o algas verdes, los paramecios y el Trypanosoma cruzi, parásito que transmite la enfermedad de Chagas.

Reino fungi

Está representado por los hongos. Son eucariotas y heterótrofos ya que se nutren por absorción de sustancias ya elaboradas. Pueden estar formados por una sola célula o ser multicelulares. La principal diferencia con las plantas, es que los hongos no pueden realizar fotosíntesis. No se desplazan y la pared celular contiene quitina. Resultan de vital importancia en los ecosistemas dado que son los responsables del ciclado de la materia, liberando al suelo los nutrientes básicos y poniéndolos a disposición de las plantas para reiniciar el ciclo en la cadena trófica.

Reino plantae o vegetal

Las plantas son organismos pluricelulares eucariotas. Obtienen la energía de la luz solar, que captan a través de clorofila presente en los cloroplastos, llevando a cabo el proceso de fotosíntesis, en el cual convierten simples sustancias inorgánicas en materia orgánica compleja. Son organismos autótrofos. Carecen de capacidad locomotora, aunque presentan movimiento causado por estímulos externos. Sus células cuentan con una pared celular compuesta de



celulosa. El reino Plantae, que incluye las plantas terrestres y acuáticas es esencial tanto desde una perspectiva ecológica como para la supervivencia y el bienestar humano. Son los productores primarios en ecosistemas terrestres y acuáticos, siendo base de la cadena trófica. Generan oxígeno y biomasa a través de la fotosíntesis y regulan la concentración de dióxido de carbono atmosférico.

Reino animal

Los individuos de este reino se caracterizan por tener una enorme diversidad ecológica, morfológica y conductual, ya que se hallan presentes a lo largo y ancho del planeta. Son pluricelulares eucariotas. Sus células no presentan pared celular como las plantas y los hongos. Son seres heterótrofos, es decir, dependen del consumo de otros organismos para cubrir sus necesidades nutricionales. Cuentan con diferentes estrategias de captura y procesado de la amplia variedad de alimentos que consumen. Presentan capacidad de movimiento autónomo y voluntario. Cada una de las especies que pertenecen a este reino juegan un papel imprescindible dentro del correcto funcionamiento del ecosistema que habita. Cada especie está directamente relacionada tanto con su alimento y/o sus presas, como con sus depredadores, formando parte de círculos de transformación de energía y de equilibrios del hábitat en que desarrolla y cumple con sus funciones vitales.



Bibliografía

Aves Argentinas. Página web.

<https://www.avesargentinas.org.ar>

Aves y áreas potenciales de Santa Fe. Página web.

<https://avesyareaspotencialesdesantafe.blogspot.com/2013/07/sj03-canada-de-carrizales-o-irigoyen.html>

Barderi, María G. et al. 2010. Biología. Citología, Anatomía y Fisiología. Genética. Salud y enfermedad. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ediciones Santillana

Castaño, M (2021). Laguna El Palmar, un paraíso en medio de la "Santa Fe profunda". Nota diario La Capital.

<https://www.lacapital.com.ar/la-region/laguna-el-palmar-un-paraiso-medio-la-santa-fe-profunda-n2643217.html>

Carreras, Norma y Carreti Magdalena. 2008. Biología Origen y evolución de los sistemas biológicos. Función de relación en los seres vivos. Editorial S.M.

Ciencias naturales: los seres vivos, clasificación y formas de desarrollo: páginas para el alumno/coordinado por Cecilia Parra y Susana Wolman. Ministerio de Educación-Gobierno de la ciudad de Bs As, 2007

Cuadernillo "Arbolado Urbano en Rosario" elaborado por la Dirección de Educación Ambiental de la Municipalidad de Rosario.

<https://www.rosario.gob.ar/inicio/sites/default/files/2021-10/Arbolado%20urbano%20en%20Rosario.pdf>

Cuadernillo "Rosario y sus humedales" elaborado por la Dirección de Educación Ambiental de la Municipalidad de Rosario.

https://gestorpic.rosario.gob.ar/inicio/sites/default/files/2021-11/Manual_Humedales_2021_oct.pdf

Del Sol. Página web.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdelosol.com.ar%2Fobras_publicas%2Fplaza-san-martin%2F&psig=AOvVawoGR7NXGXJc2rv5hJsJq_EW&ust=1720697806834000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjhxqFw_oTCKj59v-wnlcDFQAAAAAdAAAAABAE



Diario El Litoral. Página web.

https://www.ellitoral.com/nacionales/historico-rosedal-parque-independencia-habilitado-casamientos_o_ckSJoBLBgB.html

Diario La Capital. Página web.

<https://www.lacapital.com.ar/la-region/victoria-aprobo-un-plan-manejo-sus-hu-medales-n10100796.html>

<https://www.lacapital.com.ar/la-ciudad/enfermedades-y-contaminacion-que-piden-ampliar-los-criterios-analisis-el-arroyo-luduena-n10128945.html>

Ecoregistros.org. Página web.

<https://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=216932>

Ente Turístico Rosario. Página web.

<https://rosario.tur.ar/donde-ir/rio-y-naturaleza/parques-y-paseos/parque-de-la-independencia>

Fauna y flora de la Argentina nativa. Página web.

<https://faunayfloradelargentinanativa.blogspot.com/2011/01/pitotoy-chico-tringa-flavipes.html>

Ministerio de Ambiente, Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Página web.

https://www.ambiente.gba.gob.ar/anp/venado_de_las_pampas

Ministerio del Interior, Gobierno de la Nación Argentina. Portal Oficial del Estado argentino.

<https://www.argentina.gob.ar/interior/ambiente/accion/aguara-guazu>

Noticias del Gobierno de Santa Fe. Página web.

<https://www.santafe.gob.ar/noticias/noticia/240970/>

Las ecorregiones: su conservación y las áreas naturales protegidas de la provincia de Santa Fe/ Néstor Ricardo Biasatti ... (et al.); contribuciones de Fernando Avogadro; compilado por Néstor Ricardo Biasatti; coordinación general de Leonardo Vera - 1a ed. - Santa Fe: Ministerio de Medio Ambiente, 2016.

Página oficial del Estado argentino. Página web.

<https://www.argentina.gob.ar/pais/ceibo>



Participa.rosario.gob.ar. Página web de la Municipalidad de Rosario.
<https://participa.rosario.gob.ar/processes/Plazasdebolsillo>

Plan local de Acción Climática.

<https://www.rosario.gob.ar/inicio/sites/default/files/2022-06/Plan%20Local%20de%20Acción%20Climática%20Rosario%202030.pdf>

Segunda clase "Ley Yolanda": Ley 27592. Secretaría de Ambiente y Espacio Público.

Servicio de Información sobre Ciencia, Tecnología y Política Científica Argentina, Universidad de Buenos Aires. Página web.

<https://nexciencia.exactas.uba.ar/camalotes-contra-los-pesados>

Vista al río. Página web.

<https://vistalrio.com/aves-importancia-ornitologica/>

Wikipedia. Página web.

https://es.wikipedia.org/wiki/Plaza_25_de_Mayo_%28Rosario%29