

LAS INVASIONES BIOLÓGICAS Y SU PROBLEMÁTICA AMBIENTAL



Manual para Docentes

Melisa A. Giorgis, Paula A. Tecco, Paula Marcora,
Ana M. Cingolani, Valeria Paiaro y Daniel Renison

I M B I V

CONICET
U N C

Mayo 2006
Córdoba, Argentina



LAS INVASIONES BIOLÓGICAS Y SU PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Manual para Docentes

AUTORES: Giorgis M. A., Tecco P. A., Marcora P., Cingolani A. M., Paiaro V. & Renison D.

ILUSTRACIONES: Prof. Diana Abal

PRÓLOGO

Somos un grupo de biólogos, preocupados por conocer, comprender, enseñar y conservar nuestros ecosistemas. Formamos parte de la Asociación Civil “Ecosistemas Argentinos”, y además somos docentes e investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Este manual fue desarrollado en el marco del proyecto “Relevamiento y control de especies exóticas en la zona sur de la Reserva Hídrica Provincial de Achala”, financiado por el Banco Mundial a través de un proyecto GEF (Global Environmental Facility), gestionado por la Administración de Parques Nacionales. En el año 2003, Cingolani y colaboradores confeccionaron un Sistema de Información Geográfica que describe, entre otras cosas, el relieve, la hidrografía, los caminos, asentamientos humanos y tipos de vegetación en el área correspondiente a la Reserva Hídrica Provincial y Nacional Pampa de Achala y Parque Nacional Quebrada del Condorito (en total 154.900 hectáreas), en las Sierras Grandes de Córdoba. Si bien esta información constituye una base importante para el conocimiento de nuestras sierras, todavía hay mucho trabajo por hacer. Este proyecto surgió de la necesidad de conocer cuáles son las plantas exóticas que están avanzando en la zona sur de la Reserva, la más afectada por el problema. Para ello, hemos caminado innumerables senderos y huellas de la zona con el objetivo de registrar en forma sistemática los sitios y condiciones en los cuales se encuentran establecidas las principales plantas exóticas de la región. Esta información nos permitirá elaborar un mapa de distribución de plantas exóticas que será una herramienta extremadamente útil para realizar futuros monitoreos, estudios de impacto y eventualmente algún programa de control y erradicación de especies exóticas en la zona. Sin embargo, la problemática de las especies exóticas en las Sierras Grandes no podía ser abordada sin incorporar a las personas que viven o trabajan en este hermoso lugar. Es por ello que el proyecto también incluye una fase de extensión, que consiste en la realización de talleres con los alumnos y docentes de algunas escuelas de la zona, y la publicación del presente manual. Este último tiene como principal objetivo acercar a docentes y alumnos de las escuelas de las Sierras Grandes conocimientos básicos acerca de las invasiones biológicas y su problemática local.

A nivel mundial, las invasiones biológicas representan una de las principales amenazas a la conservación de los recursos naturales. A nivel regional están adquiriendo cada vez mayor gravedad y relevancia. Los contenidos desarrollados en el presente manual están vinculados con temas del núcleo prioritario de aprendizaje a nivel primario y con los contenidos básicos comunes del nivel medio. Por ello, esperamos que este manual llegue a numerosas escuelas de las Sierras Grandes de Córdoba y sea el puntapié inicial para que docentes, alumnos, y padres conozcan cuáles son las especies exóticas en la zona, y se interesen en el tema, tomando una posición crítica ante la problemática de las invasiones biológicas en la región.

INTRODUCCIÓN

El transporte y la domesticación de animales y plantas ha permitido que los seres humanos habitemos todos los rincones de la Tierra. Estos organismos no sólo son nuestra fuente de alimento sino que además los utilizamos como mascotas, para decorar nuestras viviendas o para abrigarnos.

De esta manera, debido principalmente a nuestro comercio y transporte, llevamos y traemos especies de un lugar a otro, con o sin intención. Este movimiento es claramente necesario para nuestra subsistencia. Sin embargo, algunas de las especies que transportamos comienzan a reproducirse y expandirse descontroladamente, trayendo problemas económicos y cambios importantes en los ecosistemas locales.

A continuación desarrollaremos algunos conceptos básicos acerca de las invasiones biológicas y de su relación con la problemática ambiental.

1- CONCEPTO E IMPORTANCIA

¿Qué es una especie exótica y cuándo se la considera invasora?

Si bien es habitual que las especies cambien su distribución, estos procesos, cuando se dan naturalmente, son muy lentos y en general imperceptibles para el hombre. En cambio, cuando son producidas por el ser humano, las modificaciones en la distribución de los organismos pueden ser muy rápidas y dramáticas. En la actualidad nuestras actividades de comercio y el transporte de pasajeros son las principales responsables de la introducción de especies ajenas a un ecosistema (**especies exóticas** de aquí en adelante). Por ejemplo, el transporte de productos de exportación desde Europa a América a través de barcos puede ser suficiente para que distintas especies de plantas y animales del viejo mundo lleguen hasta Argentina. Esto fue lo que sucedió en el siglo XVII con dos especies muy agresivas de ratas domésticas (*Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*), introducidas accidentalmente desde Europa, África y Asia por encontrarse en los cargamentos de los barcos. El gran desarrollo que ha sufrido la comercialización y el transporte en los últimos 200 años ha resultado en una tasa de introducción de especies que supera cualquier proceso natural, logrando que casi ningún área en el mundo esté libre de especies exóticas.

Cuando una especie exótica comienza a ser muy abundante y logra reproducirse y expandirse en el lugar donde fue introducida sin la ayuda del hombre, se transforma en una **especie invasora**. Las especies invasoras son de gran importancia, no sólo desde el punto de vista ecológico, sino también económico y sanitario, ya que debido a su gran abundancia pueden potencialmente alterar todos los procesos del ecosistema invadido.

Así por ejemplo las ratas presentes en basurales de zonas urbanizadas son, como dijimos antes, producto de introducciones accidentales, y están fuertemente asociadas a la transmisión de enfermedades, tales como la peste bubónica y la fiebre hemorrágica argentina. Por el contrario, la zarzamora es una especie muy invasora que ha sido introducida voluntariamente para ser usada como cerco vivo o por el aprovechamiento de sus frutos en la elaboración de jaleas y dulces.

¿Qué problemas pueden ocasionar?

Desde el punto de vista biológico, las especies invasoras pueden competir y desplazar a las especies nativas (o autóctonas). Por ejemplo, en los bosques patagónicos del sur de nuestro país, la invasión por el ciervo colorado europeo (introducido para caza deportiva) ha desplazado y puesto en riesgo de extinción al huemul, un ciervo nativo de la región. Del mismo modo, las plantas invasoras también pueden competir con la vegetación nativa, desplazar algunas especies autóctonas y cambiar completamente la fisonomía de un ecosistema. Asimismo son capaces de desencadenar efectos importantes sobre la fertilidad de los suelos, la disponibilidad de agua, la frecuencia de fuegos y la intensidad de erosión. Todas estas modificaciones no solo afectan la flora y fauna local sino que, en general, tienen consecuencias económicas negativas para los seres humanos.

En todo el hemisferio sur de nuestro planeta el número de hectáreas cubiertas por pinos en zonas de pastizales, o de bosques nativos, crece rápidamente. Se ha comprobado que en algunos ecosistemas, la presencia de pinos trae aparejados cambios importantes en el ecosistema, como la modificación de la temperatura, humedad y acidez de los suelos, lo que retarda la descomposición de la materia vegetal que cae al mismo (modificando su fertilidad) e impide que otros organismos prosperen en él. La acidificación de los suelos repercute también en los ríos aledaños, ocasionando en algunos lugares una disminución de la riqueza de invertebrados y de algunos vertebrados, ya que impide su adecuado desarrollo. Los pinos en zonas de pastizal pueden producir además importantes cambios en los ciclos hidrológicos, con la consecuente salinización de los suelos y de la napa freática.

Desde el punto de vista económico, las invasiones biológicas cada vez adquieren mayor importancia. Las especies invasoras no sólo tienen alto impacto económico cuando generan pérdidas de cosechas, o menores rendimientos en la pesquería y ganadería. Sólo en Estados Unidos, se ha estimado que las pérdidas debido a las especies invasoras (plantas, animales y microbios) exceden los 138 mil millones de dólares por año. Las plantas invasoras de cultivos (malezas) son un claro ejemplo de especies invasoras con fuertes impactos económicos. Se ha calculado que las malezas exóticas generan una pérdida de unos \$27 mil millones de dólares por año en la actividad agrícola norteamericana. Controlar y erradicar una planta invasora de un sistema natural también es una tarea difícil y que insume mucho dinero. Por ejemplo en el Parque Nacional de Snowdonia

(Reino Unido) se estimó que el costo para llevar a cabo un programa de control del arbusto invasor *Rhododendron ponticum*, era de aproximadamente 42 millones de Libras esterlinas, sin garantías de éxito. La introducción accidental de invertebrados marinos como el mejillón-Cebra, *Dreissena polymorpha*, (transportado en el agua de lastre de los barcos) es otro ejemplo de especie invasora con dramáticas consecuencias ecológicas y económicas en Norte América, su control ha costado aproximadamente 100 millones de dólares, y aún no se ha logrado erradicar completamente. Para el caso de Argentina no hemos podido encontrar información sobre el daño económico de las especies invasoras, pero indudablemente están causando un perjuicio muy grande.

La transformación del paisaje natural de una región, mediado por la introducción de especies exóticas, puede disminuir su valor para el turismo (en el caso de nuestro país, especialmente del turismo extranjero), con el impacto económico que ello implica. Por ejemplo, en Entre Ríos, el Parque Nacional del Palmar tienen gran valor turístico por la belleza y exclusividad de su paisaje dominado por palmeras y su fauna asociada (como pájaros carpinteros, lagarto overo, zorro del monte, inambú o perdiz sudamericana). En la actualidad este parque tiene serios problemas de invasión por árboles y arbustos exóticos como el Paraíso (*Melia azederach*) y Crataegus (*Pyracantha atalantoides*) utilizados en las cercanías como plantas ornamentales de cercos y jardines. El avance de estas plantas modifica completamente el paisaje original del Palmar y su control representa una prioridad para quienes están a cargo de conservar esta reserva.

¿Qué caracteriza a una especie invasora?

No todas las especies exóticas que son introducidas a un ecosistema logran establecerse y reproducirse sin el cuidado del hombre. Se han realizado numerosos estudios para identificar cuáles son las condiciones en las cuales las especies exóticas se expanden, volviéndose invasoras y cuáles son las características de estas especies.

En general las especies invasoras se caracterizan por crecer rápidamente, reproducirse a edad muy temprana y tener una amplia capacidad de dispersión. En las Sierras Grandes, la zarzamora constituye un ejemplo de una especie invasora que posee crecimiento rápido, y se reproduce exitosamente a través sus semillas y tallos. Por su parte, distintos tipos de Crataegus (*Pyracantha* spp.) constituyen un claro ejemplo de especies con gran capacidad de dispersión por semillas, ya que sus frutos son muy apetitosos para las aves, quienes los consumen y dispersan las semillas con gran facilidad. Entre los animales podemos citar a la liebre europea (*Lepus europaeus*), capaz de habitar en distintos tipos de ambientes (estepas, montes, sabanas y cerros hasta los 3500 metros de altura), que tiene alto número de crías en cada gestación y se reproduce durante prácticamente todo el año.

Sin embargo, hay numerosas excepciones a estas generalidades, lo cual dificulta la posibilidad de detectar las posibles especies invasoras antes de que se expandan y se vuelvan un problema. Esto se debe a que las características que le confieren ventajas a una especie exótica dependen también del ambiente en el cual esta especie haya sido introducida.

¿Qué se hace en el mundo para enfrentar el problema de las especies invasoras?

Para prevenir el enorme impacto que pueden llegar a ocasionar las especies invasoras en sistemas naturales, se requiere conocer primero qué especies hay, en qué cantidad y cuál es su distribución dentro del área, para luego poder realizar un manejo adecuado de las mismas. En el caso de las plantas, existen diversos métodos para el control de las especies invasoras. Hay métodos mecánicos, como el corte, la extracción, o la quema; métodos químicos, como la aplicación de herbicidas; y métodos biológicos, como el uso de insectos que afectan el desarrollo de la especie que se pretende erradicar. Entre los métodos biológicos también se utilizan especies nativas que compitan con la especie exótica por los recursos y puedan, de a poco, ir desplazándola. Estos dos últimos ejemplos de métodos de control biológico pueden aplicarse tanto a plantas como a animales.

No existe un acuerdo acerca de cuál es el método más efectivo, ya que ello depende de las características de la especie invasora, del ecosistema invadido, y de las acciones del hombre sobre el ambiente (por ejemplo, el tipo de uso de la tierra).

2- LAS INVASIONES BIOLÓGICAS EN LAS SIERRAS GRANDES

Características de las Sierras Grandes

Las Sierras de Córdoba están formadas por numerosos cordones montañosos que corren en sentido norte-sur. De ellos se pueden distinguir tres cordones principales (las Sierras Chicas, las Sierras Grandes y las Sierras de Pocho-Guasapampa). El cordón de las Sierras Grandes constituye la unidad de mayor extensión (327 km de longitud y un ancho que varía entre 50 y 60 km), con una gran variedad de alturas y formas, llegando a los 2790 m de altitud (Cerro Champaquí), además reúne a las cabeceras de cuenca que dan origen a gran parte de la red hidrográfica provincial, proveyendo de agua a más de un millón de personas.

La vegetación de las Sierras Grandes consiste en un mosaico de pastizales donde predominan distintos tipos de pajas, céspedes de vegetación bien corta en zonas con mucho pastoreo (dominados por yerba de la oveja y varios pastos forrajeros); afloramientos rocosos, donde se encuentran varios arbustos, enredaderas y llamativos ejemplares de cactus con flores de color

rosado fuerte; zonas erosionadas con pedregales o roca madre donde hay poca vegetación; y bosques de tabaquillo, en los cuales crecen enormes y curiosos helechos. Adicionalmente, por elevarse más de 1000 m sobre el resto de las sierras circundantes, las Sierras Grandes tienen un clima distinto y constituyen una isla biogeográfica con 41 animales y plantas endémicos. Entre ellos podemos nombrar invertebrados como el opilion (*Pachyloidellus goliath*), reptiles (lagartija verde: *Pristidactylus achalensis*), aves (remolinera chocolate: *Cinclodes olrogii*), anfibios como la ranita de cuatro ojos de achala (*Pleurodema kriegi*) y plantas pertenecientes a la familia de las asteráceas como *Hysterionica dianthifolia* var *pulvinata* y *Soliva triniifolia*.

En síntesis, el cordón de las Sierras Grandes es un lugar importante para la conservación tanto por la belleza de su paisaje, como por su flora y fauna con especies únicas en el mundo, y por representar un reservorio importante de agua, indispensable para los asentamientos urbanos que lo rodean.

El hombre en las Sierras Grandes

Antes de la llegada del hombre europeo, eran los Comechingones quienes habitaban todas las Sierras de Córdoba y San Luis, éstos aparentemente tenían asentamientos transitorios en las Sierras Grandes. En el siglo XVI llegan los europeos a Córdoba, y recién a fines del siglo XVIII, con el movimiento jesuita, se construye el primer asentamiento permanente en las Sierras Grandes, la estancia San Miguel. Durante más de dos siglos el europeo ha dejado sentir su impacto sobre la flora y fauna del lugar. Además, a comienzos del siglo XX, los grandes herbívoros nativos como los guanacos y los ñandúes (*Lama guanicoe*, y *Rhea* sp., respectivamente) terminaron de desaparecer de las Sierras Grandes, y sólo quedaron los herbívoros domésticos, principalmente vacas, caballos, cabras y ovejas. El reemplazo total del tipo de especies de herbívoros, sumado a las cargas animales (número de animales por hectárea) muy altas, el uso intensivo del fuego, la deforestación, y el creciente turismo, han producido serios problemas de erosión y degradación en esta región.

Las especies invasoras en las Sierras Grandes

En Córdoba, la invasión por especies exóticas (sobre todo por plantas) es más evidente en la región las Sierras Chicas que en las Sierras Grandes. Esto posiblemente se deba a que las Sierras Chicas tienen un clima más benigno, mayor urbanización, y muchos años de tala, fuego, y pastoreo. En ellas pueden verse grandes áreas boscosas donde un árbol del continente de Asia, el siempre-verde o ligustro (*Ligustrum lucidum*), está reemplazado a nuestros árboles nativos. Las Sierras Grandes, en cambio, poseen menos especies de plantas exóticas. Sin embargo, tanto la cantidad de

especies como la abundancia de las mismas está en constante aumento, lo cual es un indicio de que el problema de las especies invasoras puede agravarse en un futuro inmediato.

Dentro de la zona de las Sierras Grandes se han detectado varias especies de plantas exóticas, tales como el cardo (*Carduus acanthoides*, *Carduus thoermeri* y *Cirsium vulgare*), la zarzamora (*Rubus ulmifolius*), la rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa* y *R. canina*), el crataegus (*Pyracantha angustifolia*) y el cotoneaster (*Cotoneaster francheti*). Estas especies podrían estar avanzando lentamente a partir de antiguos puestos, sobre todo a lo largo de cursos de agua y cercanía de caminos.

Hasta ahora no se han realizado estudios que evalúen el impacto de las especies invasoras en las Sierras Grandes. Sin embargo, algunos productores de la zona dedicados a la cría de ganado, están advirtiéndole que la presencia de la zarzamora disminuye la productividad de sus campos.

Esta información ya es suficiente para estar prevenidos. No hay que esperar a que las especies invasoras se vuelvan un problema para reaccionar. Es importante saber reconocer las especies invasoras en el campo y no ser indiferentes a su avance. Cada uno de nosotros puede contribuir a su control.

3- PRINCIPALES ESPECIES INVASORAS EN LAS SIERRAS GRANDES

A continuación, ofrecemos un catálogo de las nueve especies invasoras más importantes de las Sierras Grandes, en el cual se resumen sus principales características. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que las especies presentadas aquí no son las únicas, existiendo muchas otras que están comenzando a avanzar en la zona.

Nombre común. **Crataegus o Grateus**

Nombre científico. *Pyracantha angustifolia*

Familia. Rosaceae

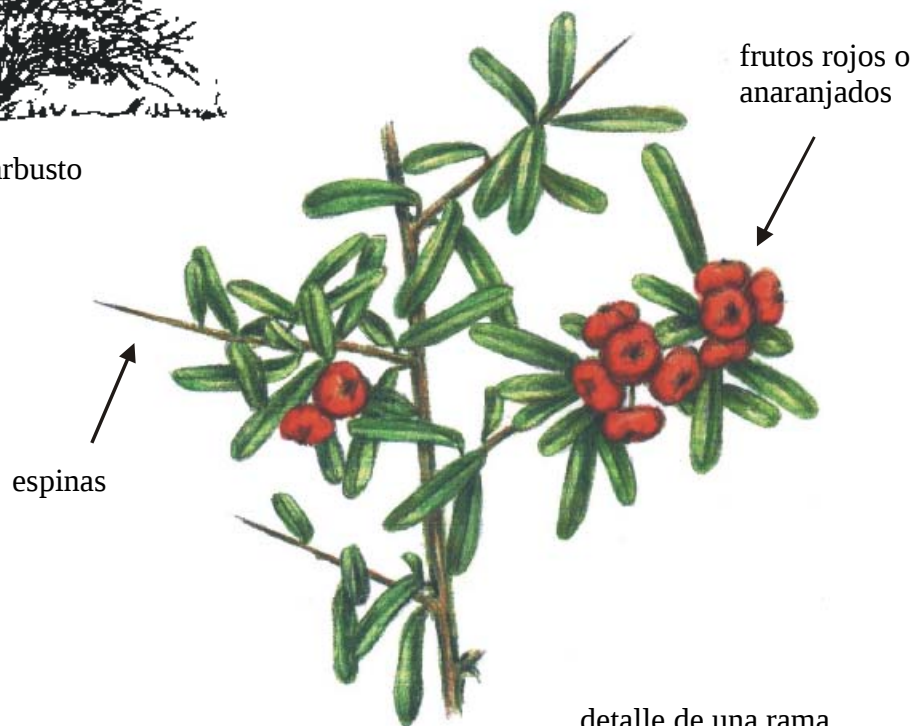
Origen. Asia

Descripción. Es un arbusto perenne espinoso, de 1 a 3 m de altura. Con hojas de forma ovalado-lanceoladas, de 3 a 6 cm de largo, muy peludas en su cara inferior. Sus flores son blancas, numerosas, dispuestas en inflorescencias terminales. Con frutos globosos carnosos anaranjados o rojos que permanecen en la planta gran parte del año, constituyendo una importante fuente de alimento para numerosas aves y otros animales, como zorros y hormigas.

Otra información. Introducida en numerosas regiones del país por su gran valor ornamental. Debido a su rápido crecimiento y amplia capacidad de dispersión, en la actualidad es una de las principales invasoras de numerosos ecosistemas, como bosques y pastizales.



silueta del arbusto



detalle de una rama

Nombre común. **Cotoneaster**

Nombre científico. *Cotoneaster francheti*

Familia. Rosaceae

Origen. China.

Descripción: Es un arbusto sin espinas, de 1 a 5 m de altura. De hojas semipersistentes, simples enteras, aovado-lanceoladas, verde-oscuras en la parte superior y blancas con numerosos pelos en su cara inferior. Las flores son blancas, numerosas, dispuestas agrupadamente en el extremo de las ramas. Sus frutos son ovoides, y de color rojo-anaranjados.

Otra información. Al igual que *Pyracantha angustifolia*, *Cotoneaster* fue introducida como ornamental. Está invadiendo rápidamente numerosos paisajes.



silueta del arbusto



hojas verde oscuro
en la cara superior y
claro en la cara inferior

detalle de una rama

Nombre común. **Cardo**

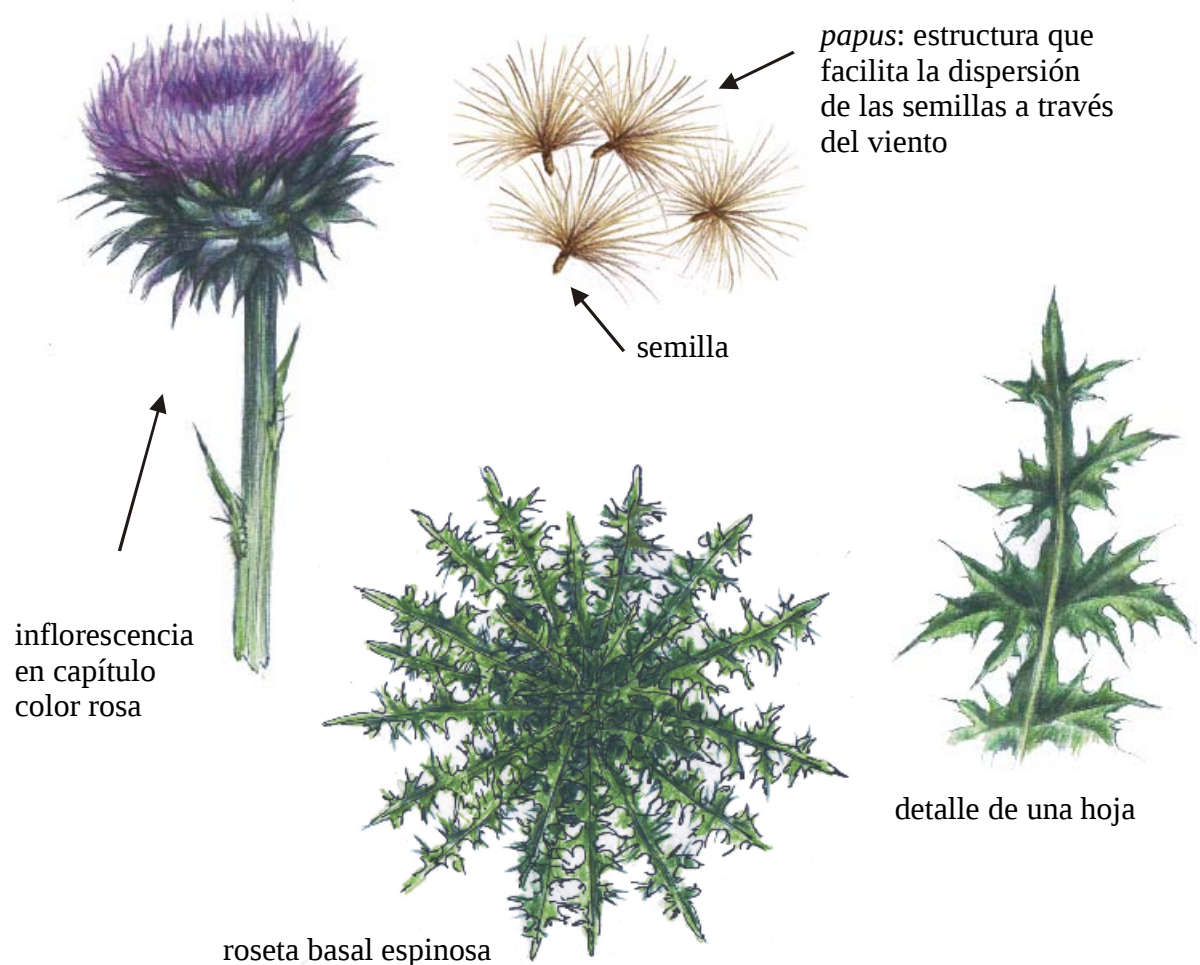
Nombre científico. *Carduus sp.* y *Cirsium vulgare*

Familia. Asteraceae

Origen. Europa y Asia

Descripción. Los cardos son en general plantas anuales (completan su ciclo de vida en un año). Sus flores son numerosas y se disponen agrupadas formando un capítulo compacto, de color rosado fuerte. Sus semillas son pequeñas y numerosas, cada una de ellas posee un conjunto de pelos delgados denominado “papus”. El papus permite que el viento disperse las semillas a grandes distancias.

Otra información. Posiblemente los cardos fueron introducidos accidentalmente por el hombre en numerosas regiones del mundo. En Argentina, se los puede encontrar prácticamente en todos lugares (excepto en ecosistemas bajo condiciones muy extremas, como desiertos y salinas).



Nombre común. **Dedalera o Digital**

Nombre científico. *Digitalis purpurea*

Familia. Escrofulariaceae

Origen. Europa

Descripción. Es una planta herbácea de 70 a 150 cm de altura. Con hojas aovado-lanceoladas, pecioladas, con numerosas pelos en la cara inferior. Posee flores muy llamativas de 4-5 cm de largo de forma tubular, que se disponen en largos racimos terminales. El color de las flores puede variar desde purpúreas a blancas, todas ellas con pequeñas machas negras en el interior de la flor. Su fruto es una cápsula seca, con numerosas semillas oscuras.

Otra información. Es utilizada como planta ornamental y medicinal. De sus hojas se extrae la digitalina, cardiotónico ampliamente utilizado en medicina. En Argentina está invadiendo en algunas localidades de Jujuy, Nahuel Huapi y Sierras Grandes.



silueta de la planta



detalle de una hoja



flores púrpuras o blancas con manchas negras en su interior

Nombre común. **Rosa mosqueta**

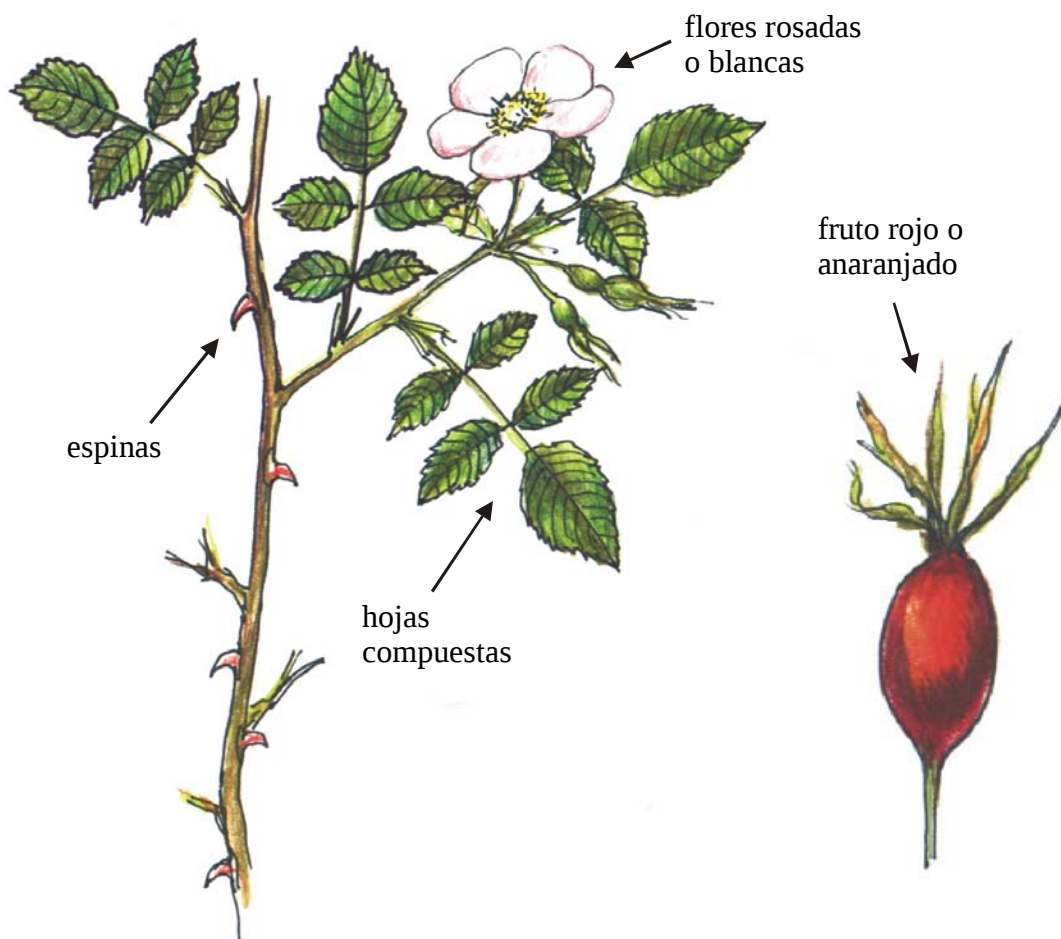
Nombre científico. *Rosa rubiginosa* y *R. canina*

Familia. Rosaceae

Origen. Europa

Descripción. Es un arbusto espinoso erguido de 1-2 m de altura. Sus hojas son compuestas con 5-7 folíolos. Tiene flores blancas o rosado pálidas (*R. canina*) o bien rosadas (*R. rubiginosa*) de 3-5 cm de diámetro. Sus frutos son globosos, carnosos, anaranjados o escarlata de 2-3 cm de largo. Es utilizada como ornamental y a partir de sus frutos se elaboran mermeladas.

Otra información. En Argentina además de expandirse en las Sierras Grandes de Córdoba, está invadiendo zonas de la cordillera en las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut.



Nombre común. **Zarzamora**

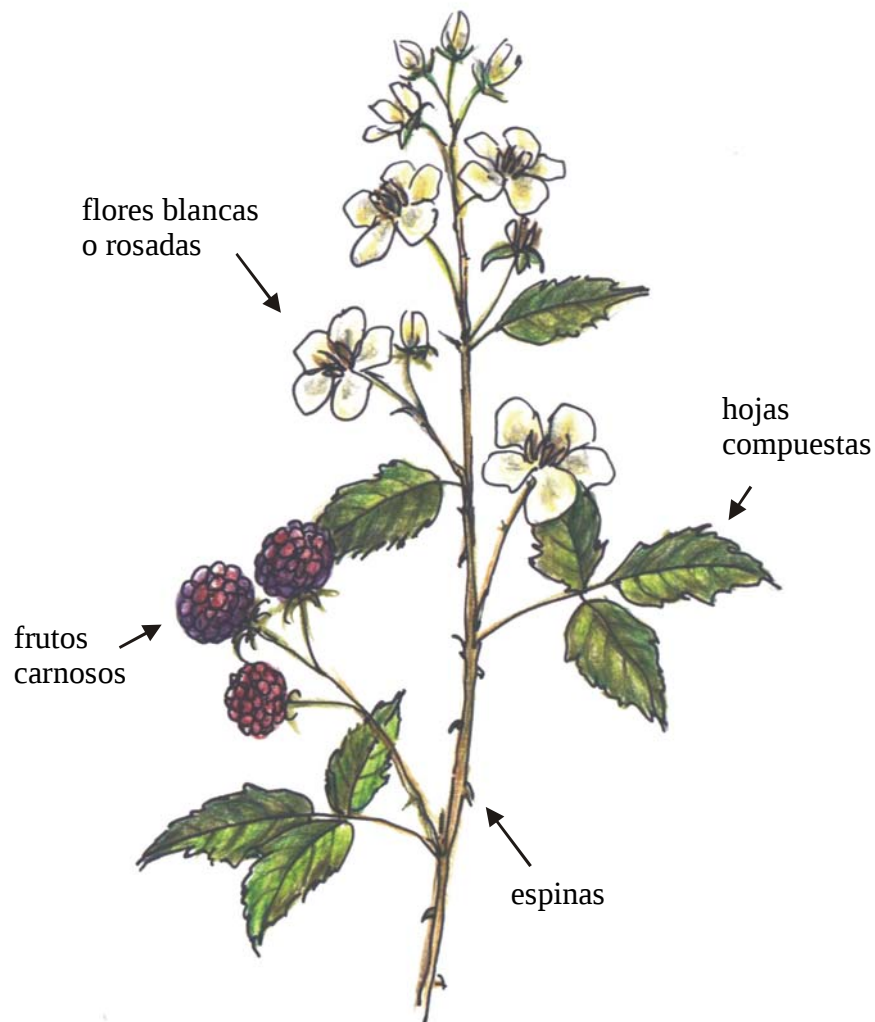
Nombre científico. *Rubus ulmifolius*

Familia. Rosaceae

Origen. Europa

Descripción. Es un arbusto muy espinoso, con ramas largas arqueadas y apoyantes. Las hojas se encuentran divididas en 3 o 5 segmentos ovalados y aserrados. Posee flores blancas o rosadas, dispuestas en racimos en el extremo de las ramas. El fruto es carnoso, ovoide, de unos 12 mm de largo. Los frutos inmaduros son rojizos y se tornan casi negros al madurar.

Otra información. Es una planta que crece rápidamente formando densos machones impenetrables, tanto para el hombre como para el ganado doméstico.



Nombre común. **Pino**

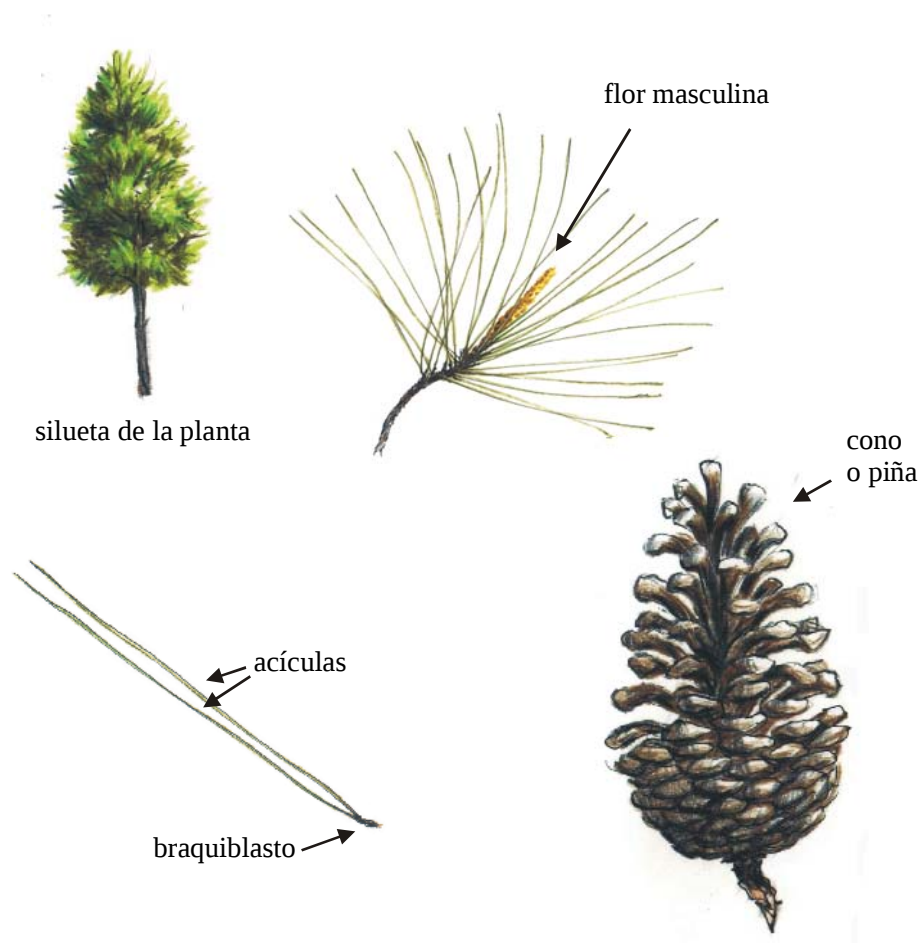
Nombre científico. *Pinus* spp.

Familia. Pinaceae

Origen. Hemisferio norte (Europa, Asia, Norteamérica)

Descripción. Existen aproximadamente 90 especies de Pinos. Se caracterizan por poseer hojas persistentes en forma de “agujas” largas (acículas) y estrechas de longitud variable, agrupadas de a dos, tres o cinco según la especie. Las flores son unisexuales. Cada planta tiene tanto flores masculinas como femeninas. Las flores masculinas tienen forma de espigas o conos ovoides de 15 a 25 mm de largo. Las flores femeninas se agrupan en conos de 15 a 20 cm de largo y a partir de las mismas se desarrolla el fruto (piña). Las pequeñas semillas se encuentran ordenadas dentro de los conos o piñas.

Otra información. Introducidas en numerosas regiones del mundo, por su valor ornamental y especialmente económico, ya que de ellas se obtienen madera, resinas y otros productos. Entre las especies más utilizadas en Córdoba encontramos a *Pinus elliottii*, *P. nigra*, *P. radiata* y *P. taeda*. Como se mencionó anteriormente en algunos lugares del mundo la invasión por especies de pinos aparentemente ha causado numerosos cambios en el ecosistema.



Nombre común. **Liebre**

Nombre científico. *Lepus europaeus*

Familia. Leporidae

Origen. Europa.

Descripción. Son animales que realizan su actividad al atardecer o por la noche. Se caracterizan por poseer sus patas posteriores más largas que las delanteras, grandes ojos y orejas. Estos animalitos no construyen madrigueras, utilizan refugios naturales o madrigueras de otros animales.



Nombre común. **Trucha**

Nombre científico. *Salmo gairdneri* y *Salvelinus fontinalis*

Familia. Salmonidae

Origen. Estados Unidos.

Descripción. Se caracterizan por presentar un cuerpo alargado, recubierto por escamas muy pequeñas como todos los representantes de la familia Salmonidae. La boca es protráctil, grande con fuertes dientes. Estos peces muestran variaciones de forma y coloración, de acuerdo con características propias del medio o del animal (edad, sexo, etc.).

Otra información. En Córdoba podemos encontrar a la trucha “arcoiris” (*Salmo gairdneri*) y a la trucha “de arroyo” o “salmonada” (*Salvelinus fontinalis*). La trucha arcoiris es la de mayor tamaño, alcanzando los 65 cm, y se caracteriza por su brillante coloración roja, amarilla y azul verdoso. La trucha de arroyo puede medir unos 50 cm, y es reconocida por pequeños puntos rojos dispersos sobre sus costados.



*Salvelinus fontinalis**

* Dibujo tomado de Internet

4- PARA TRABAJAR CON LOS ALUMNOS

A continuación proponemos algunas actividades para transferir la temática propuesta a los alumnos. Estas actividades incluyen discusión oral, ejercicios escritos y juegos, y están complementadas por el siguiente material didáctico anexo:

- afiche de 45 x 90 cm.
- historieta de 48 páginas.
- 18 tarjetas en color (9 con figuras y 9 con textos).
- juego de dominó (90 piezas).

4.1. Trabajando el concepto de especie exótica y nativa

Fundamento. El concepto de nativo (propio de un lugar) y exótico (ajeno de un lugar), es muy simple y al mismo tiempo clave para entender el problema de las invasiones biológicas.

Actividad 1. Discutir en clase el concepto de nativo y exótico a través de ejemplos cotidianos tales como costumbres, comidas y vestimentas. Luego aplicar el concepto a los seres vivos, y pedir a los alumnos que mencionen ejemplos conocidos por ellos de animales o plantas que sean exóticos y nativos de la región de las Sierras Grandes. Luego de la discusión, pedir a los alumnos que completen la **Ficha Anexa 1**.

4.2. Trabajando las causas y consecuencias de la introducción de especies

Fundamento. Las causas que conducen a la introducción de especies exóticas son múltiples y complejas, y las consecuencias son variables y bastante difíciles de predecir. Con las actividades propuestas a continuación, esperamos que los alumnos:

- Comprendan la diferencia entre introducciones voluntarias e involuntarias.
- Reflexionen acerca de las posibles consecuencias de las mismas.
- Tomen conciencia de la gravedad que pueden tener en algunos casos.

Actividad 1. Pedir a los alumnos que lean el texto enunciado en la **Ficha Anexa 2**, y luego realicen las actividades sugeridas en la misma.

Actividad 2. Esta actividad está diseñada para que los alumnos se familiaricen con la temática de las introducciones a través de ejemplos. Pedir que lean el texto de la **Ficha Anexa 3** y completen sus actividades.

4.3. Trabajando la diferencia entre especies exóticas invasoras y no invasoras.

Fundamento. No todas las especies introducidas se vuelven invasoras. Con la siguiente actividad, esperamos que los alumnos conozcan la diferencia conceptual entre una especie exótica que no llega a ser invasora, y una especie exótica que se vuelve invasora.

Actividad 1. Los invitamos a leer: “**Las invasiones**”. Historieta sobre las invasiones biológicas y su problemática ambiental. Leer con los alumnos los capítulos 1, 2 y 3. Comentar la historieta entre todos, y discutir en forma grupal las respuestas a las siguientes preguntas.

- a- ¿Qué es una especie invasora?
- b- ¿Todas las especies exóticas son invasoras?
- c- ¿Qué problemas pueden ocasionar las especies invasoras a las especies nativas?

4.4. Reconociendo las principales invasoras de las Sierras Grandes

Fundamento. Es crítico que los alumnos conozcan qué especies de plantas exóticas están presentes donde ellos viven o estudian, y si éstas constituyen un problema. Las actividades que presentamos a continuación permitirán a los alumnos reconocer las especies invasoras más importantes de las Sierras Grandes, aprender sus nombres y empezar a preguntarse si la presencia de estas especies constituye un problema en el área.

Actividad 1. Esta actividad se realizará con el complemento de las tarjetas y el afiche (material anexo). Pedir a los alumnos que observen las figuras de las tarjetas y el afiche. Luego responder en forma grupal las siguientes preguntas:

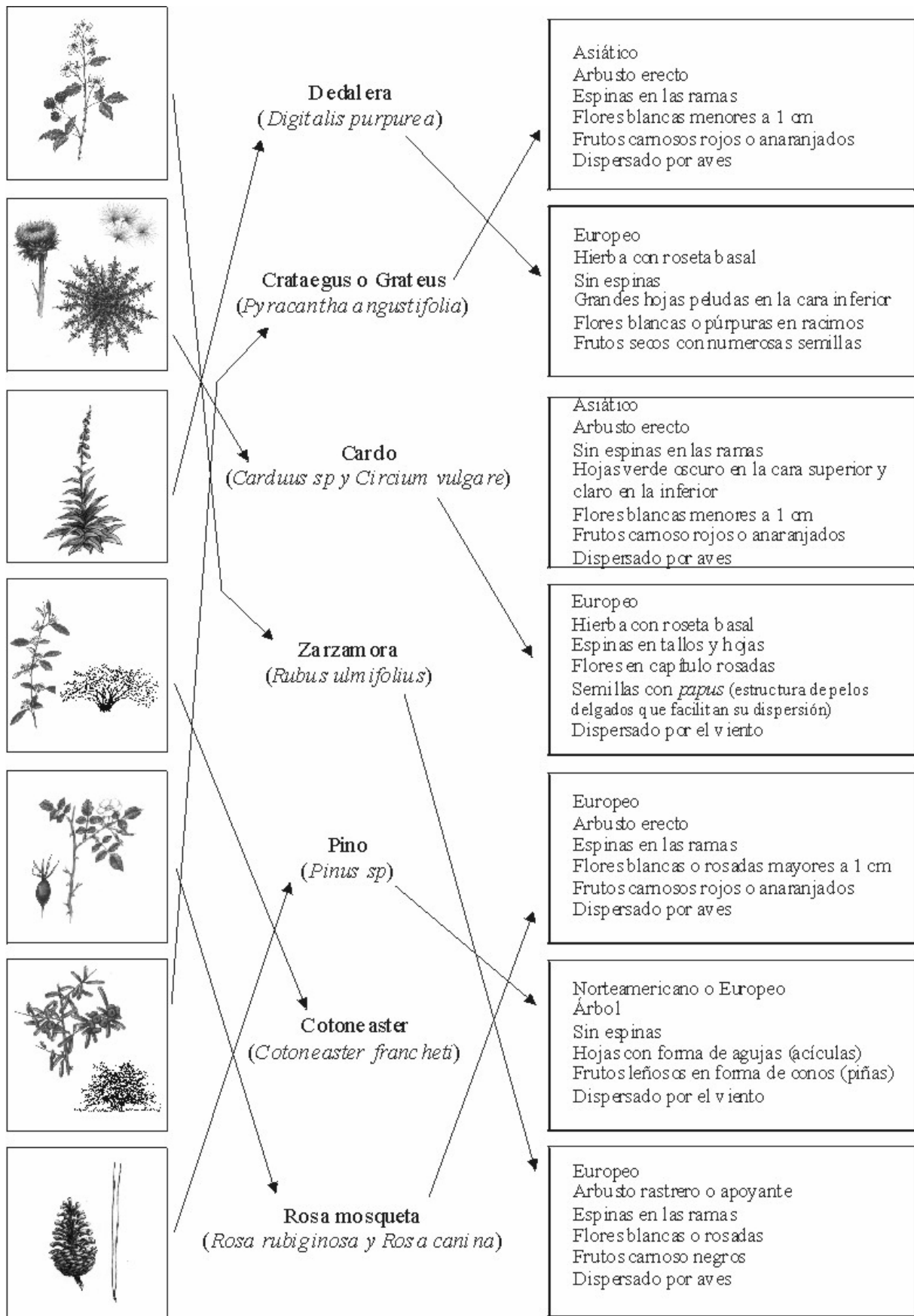
- a. ¿Reconocen las plantas y animales que ven en las figuras?
- b. ¿En qué tipo de ambientes ven usualmente a estas invasoras? (cerca de caminos, cerca de ríos o arroyos, en lugares donde se encuentra el ganado, etc.).

Actividad 2. Esta actividad tiene por objetivo que los alumnos conozcan con mayor detalle las características de las especies invasoras del área donde viven y/o estudian. Es una continuación de la actividad anterior, y se debe realizar con el complemento de las tarjetas y el afiche. En primer lugar, discutir en clase las siguientes preguntas:

- a. ¿Todas las especies invasoras son parecidas entre sí?
- b. ¿Qué características usarían para agrupar a estas invasoras? (por ejemplo, si son plantas o animales, y en el caso de que sean plantas, si tienen espinas o no, si son leñosas o herbáceas, si son grandes o pequeñas)
- c. ¿Hay invasoras que compartan más de una característica? (por ejemplo ¿todas las especies que tienen espinas también tienen frutos carnosos?).

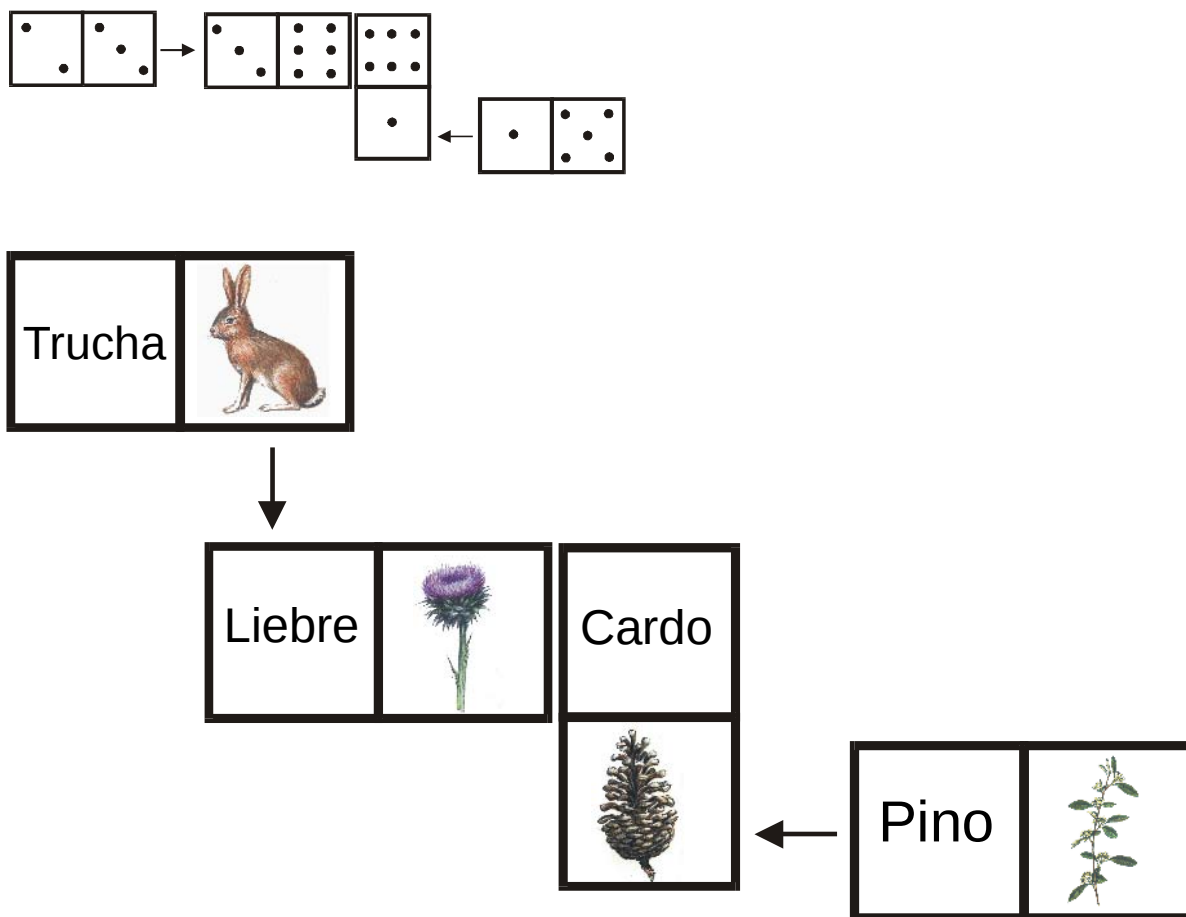
Luego, completar el cuadro de la **Ficha Anexa 4**, considerando sólo las especies vegetales. En cada fila de la primer columna deberán escribir una de las características que usaron para agrupar a las invasoras, tales como presencia de espinas, forma de vida (es decir, si es leñosa o herbácea), tipo de fruto, tamaño y otras. En las columnas adyacentes, deberán escribir el nombre de las especies que formarían parte de cada grupo según esa característica.

Actividad 3. Una vez familiarizados con las principales especies invasoras de la región a través de las actividades anteriores se podrán realizar dos actividades alternativas en las cuales los alumnos deberán reconocer el nombre, imagen y características de las principales plantas invasoras de la región (actividad 3 y/o 4). Es importante que al momento de realizar esta actividad se saque el afiche del aula. Los alumnos deberán observar el esquema de la **Ficha Anexa 5** y unir con flechas las figuras con los nombres de las especies y con su descripción. Las descripciones incluyen características que no se ven en las figuras pero que se han discutido en las actividades anteriores. Idealmente, esta actividad se debería realizar en forma individual o en grupos pequeños, sin recurrir a las tarjetas y posteriormente, se podrán corregir en conjunto, con ayuda de las tarjetas. Para facilitar la tarea del docente, en la página siguiente, presentamos la actividad resuelta.



Actividad 4. Esta actividad requiere cuatro mesas o pupitres y espacio para correr. Se forman dos equipos. Cada equipo tendrá una mesa a cada extremo del aula. En la primera mesa se encontrarán distribuidas las tarjetas (material anexo) con las imágenes de las especies invasoras boca abajo (es decir, solo podrán ver el nombre de la especie). En segunda mesa se dispondrán las tarjetas con las características de las especies hacia arriba (los alumnos no deben mirar el nombre que figura del otro lado, por lo cual ese lado deberá estar tapado con un papelito abrochado). Los dos equipos comenzarán al mismo tiempo. Cada equipo podrá dar vuelta una sola tarjeta de imágenes y correr hasta la otra mesa a buscar la tarjeta correspondiente con la descripción de esa especie. Una vez que la encuentran deben correr a la primera mesa y corroborar si es la tarjeta correcta. Eso lo sabrán levantando el papelito y mirando si coincide el nombre que figura del otro lado de la tarjeta. Si es la correcta podrán continuar dando vuelta la segunda tarjeta de imágenes. De lo contrario, es decir si no trajeron la tarjeta correcta, deberán volver a la segunda mesa, devolver la tarjeta incorrecta, y buscar la descripción apropiada. El equipo que termine antes de reunir todas las imágenes con sus descripciones será el ganador.

Actividad 5. Dominó con las principales invasoras de las Sierras Grandes. Este juego de mesa es muy similar al dominó común pero las fichas, en lugar de números, tienen las imágenes (figuras) y los nombres de las principales invasoras de la región. Las reglas de juego son las mismas que las del dominó común, pero en lugar de hacer coincidir los números de las fichas, a cada *figura* le corresponde otra ficha con su *nombre* (ver esquema). Se reparten siete fichas a cada jugador, las restantes quedarán boca abajo sobre la mesa. El primer jugador podrá elegir con cuál de sus fichas comenzar el juego. A partir de esa ficha se irán agregando las demás hacia ambos lados formando una hilera. Para poder agregar una ficha a esta hilera, el siguiente jugador debe tener una *figura* que coincida con el *nombre* en uno de los dos extremos de la hilera (o un *nombre* que coincida con la *figura* en alguno de los extremos de la hilera). Si no tiene ninguna ficha con el nombre/figura correspondiente debe levantar una de la mesa y pierde ese turno hasta la vuelta siguiente (continúan los demás jugadores). Aún cuando en la mesa no queden fichas por levantar el juego continúa y el jugador que no tenga una ficha apropiada al momento de jugar pierde su turno hasta la vuelta siguiente. El primero en bajar todas sus fichas a la mesa es el ganador.



Actividad 6. Esta actividad está pensada para que el alumno aprenda a reconocer las especies invasoras en el campo. Consiste en recorrer con el docente el área cercana a la escuela en busca de las especies exóticas estudiadas y, con ayuda de las tarjetas, identificar las que se encuentren.

Actividad 7. Esta actividad es la continuación de la anterior, y podrá ser realizada con los alumnos más grandes, en grupos de 4 o 5 personas. Cada grupo deberá trabajar con una sola de las especies invasoras encontradas en el área cercana a la escuela, pero entre todos los grupos, abarcar la totalidad de las especies encontradas. Pedir a cada grupo que responda a las consignas enunciadas en la **Ficha Anexa 6**. Finalmente, realizar una puesta en común donde cada grupo exponga los resultados y conclusiones obtenidos.

4.5. Discutiendo los posibles problemas ecosistémicos que pueden ocasionar las invasiones

Actividad 1. A través de esta actividad, esperamos que los alumnos integren los conceptos trabajados en las actividades anteriores, a través de la visualización y discusión de un ejemplo particular. Pedir a los alumnos que realicen en forma grupal la actividad sugerida en la **Ficha Anexa 7**. Luego de la discusión, se podrá hacer una puesta en común de las conclusiones obtenidas por los distintos grupos.

4.6. Discutiendo las posibles soluciones al problema de las invasiones

Fundamento. No sólo es importante reconocer y tomar conciencia de los problemas, sino también poder pensar en posibles soluciones. Con esta actividad, esperamos que los alumnos discutan posibles soluciones al problema de las invasiones, tanto a nivel local, como regional.

Actividad 1. Los invitamos a leer el capítulo 3 y 4 de la historieta “**Las invasiones**”. Comentar la historieta con los alumnos, y que cada uno siga la historia, con el objetivo de encontrar una posible solución al problema de las especies invasoras.

5- AGRADECIMIENTOS

Agradecemos las correcciones y sugerencias de Rita Morero y Silvia Medina. A los miembros de la delegación Centro de Parques Nacionales, y muy especialmente a Pilar Garcia Conde, quienes realizaron aportes fundamentales para el desarrollo de este manual. Y finalmente, un especial agradecimiento a Javier Giorgis por el diseño de una de las figuras.

5- BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Mack, R. N. 2000. Invasiones Biológicas: Causas, epidemiología, consecuencias globales y control. Tópicos en Ecología nº 5. Director: Simberloff D, Lonsdale M, Evans H, Clout M & Bazzaz F. Traducido y publicado por la Ecological Society of America.

Parodi, J. R. 1980 (Director). Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. 3ra. Ed. (Rev. M. J. Dimitri). Acme Agency. Buenos Aires. Pp. I-XII, 1-1161.

Ficha Anexa 1

Completar el siguiente cuadro con ejemplos de elementos (herramientas), costumbres, comidas, vestimentas, plantas, animales, etc., propios y ajenos (aclarar el lugar del que proviene, en caso de saberlo):

Nativo (propio de un lugar)	Exótico (ajeno de un lugar)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Ficha Anexa 2

Leer el siguiente texto:

Los colonizadores europeos llevaron diferentes especies de plantas y animales a distintos lugares del mundo, ya sea para recrear un paisaje parecido al europeo, para comerlos o simplemente para cazarlos. Otras especies han sido introducidas como una herramienta de control de plagas, por ejemplo algunas especies de peces que comen larvas de mosquitos, fueron introducidas para prevenir enfermedades transmitidas por estos insectos.

Se ha introducido un gran número de especies de plantas con el fin de utilizarlas como ornamentales o en cultivos agrícolas para alimento de ganado o del hombre. Muchas de ellas han escapado del cultivo, logrando crecer y reproducirse en los ecosistemas locales, transformándose en especies invasoras de estos ecosistemas y causando serios problemas. Sin embargo, el ingreso de algunas especies exóticas no siempre es voluntario, muchas especies son transportadas accidentalmente, por ejemplo cuando las semillas de malezas son recogidas junto con las semillas comerciales y luego se siembran en otros lugares o cuando son transportados inconscientemente en barcos y aviones. (modificado de Introducción a la Biología de la conservación, Ros Joandomenec).

A partir del texto leído, realizar las siguientes actividades:

- a-** Confeccionar un listado de las diferentes causas por las cuales el hombre introduce especies a un ecosistema.
- b-** En el listado del punto anterior, identificar con una “V”, cuando la introducción es voluntaria y con una “I” cuando la introducción es involuntaria o accidental.

Ficha Anexa 3

Leer los siguientes ejemplos de invasiones que han ocurrido en distintos lugares del mundo y completar el cuadro.

- En el Parque Nacional El Palmar, la introducción del paraíso como arbolado urbano en las poblaciones cercanas ha facilitado el establecimiento de esta especie en los bosques abiertos de palmeras. Esta modificación del paisaje original tiene implicancias económicas ya que disminuye el valor turístico de la región.
- En el Parque Nacional Tierra del Fuego, la introducción del castor para la cría ha destruido grandes áreas de bosque autóctono. Este roedor “tala” árboles de cientos de años para construir sus diques. La mayoría de los árboles de estos bosques tienen crecimiento muy lento y no alcanzan a compensar la destrucción del ambiente provocada por los castores.
- El ciervo colorado fue introducido en los bosques andinos patagónicos como atractivo turístico y para la caza deportiva. Sin embargo este ciervo europeo trajo consigo enfermedades fulminantes para la fauna originaria del lugar lo cual produjo la disminución de las poblaciones de huemul (ciervo nativo) con los cuales además compiten por el alimento.
- En el pasado, el nogal norteamericano dominó muchos bosques de Estados Unidos, hasta que la roya asiática (un tipo de hongo) llegó inadvertidamente en el siglo XX en un lote de vivero. En sólo unas décadas la roya se dispersó eliminando prácticamente a todos los nogales norteamericanos en su área original.
- Mosquitos del género *Anopheles* fueron introducidos inadvertidamente en las islas hawaianas. Estos mosquitos son el vector del parásito de la malaria de las aves (es decir, su picadura permite que la enfermedad se contagie de un ave a otra). En las islas había numerosas aves asiáticas infectadas con este parásito. En consecuencia la introducción de este mosquito posibilitó que las aves nativas se contagien de las asiáticas.
- Las truchas y salmones introducidos para la pesca deportiva en los ríos andino-patagónicos ha afectado a varias especies nativas de peces y anfibios. En algunos casos son perjudicados porque las truchas y salmones compiten por los mismos recursos alimenticios y en otros porque se alimentan de los huevos o incluso de algunos peces y anfibios adultos.

Nombre de la especie introducida	Forma en que fue introducida	Consecuencias de la introducción

Ficha Anexa 4

Observar atentamente las tarjetas y el afiche, y completar el siguiente cuadro. Considerar sólo las especies de plantas. En la primer fila, nombrar a todas las especies con espinas (grupo 1) y a todas las especies sin espinas (grupo 2). Para completar las siguientes filas, pensar en otras características según las cuales se puede agrupar a las especies (por ejemplo, si son leñosas o herbáceas, tipo de fruto, etc).

Característica	Grupo 1	Grupo 2
Espinas	(todas las especies con espinas) - - - - -	(todas las especies que no tiene espinas) - - - - -

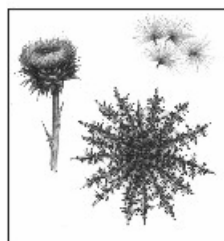
Ficha Anexa 5

UNIR CON FLECHAS



Dedallera
(*Digitalis purpurea*)

Asiático
Arbusto erecto
Espinass en las ramas
Flores blancas menores a 1 cm
Frutos carnosos rojos o anaranjados
Dispersado por aves



Crataegus o Grateus
(*Pyracantha angustifolia*)

Europeo
Hierba con roseta basal
Sin espinas
Grandes hojas peludas en la cara inferior
Flores blancas o púrpuras en racimos
Frutos secos con numerosas semillas



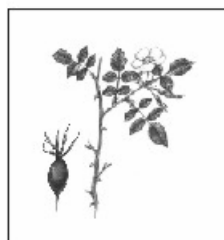
Cardo
(*Carduus sp* y *Cirsium vulgare*)

Asiático
Arbusto erecto
Sin espinas en las ramas
Hojas verde oscuro en la cara superior y claro en la inferior
Flores blancas menores a 1 cm
Frutos carnosos rojos o anaranjados
Dispersado por aves



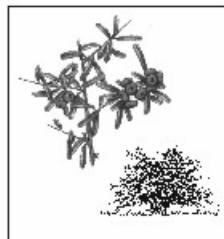
Zarzamora
(*Rubus ulmifolius*)

Europeo
Hierba con roseta basal
Espinass en tallos y hojas
Flores en capítulo rosadas
Semillas con *pappus* (estructura de pelos delgados que facilitan su dispersión)
Dispersado por el viento



Pino
(*Pinus sp*)

Europeo
Arbusto erecto
Espinass en las ramas
Flores blancas o rosadas mayores a 1 cm
Frutos carnosos rojos o anaranjados
Dispersado por aves



Cotoneaster
(*Cotoneaster franchetii*)

Norteamericano o Europeo
Árbol
Sin espinas
Hojas con forma de agujas (acículas)
Frutos leñosos en forma de conos (piñas)
Dispersado por el viento



Rosa mosqueta
(*Rosa rubiginosa* y *Rosa canina*)

Europeo
Arbusto rastrero o apoyante
Espinass en las ramas
Flores blancas o rosadas
Frutos carnosos negros
Dispersado por aves

Ficha Anexa 6

- 1- Una vez localizado algún sitio que presente alguna de las especies exóticas estudiadas, dibujar un mapa del área (preferentemente un área no mayor a 50 x 50 metros). En primer lugar, delimitar claramente cual será el área total que se va a considerar. Luego dibujar los objetos principales, como caminos, casas, arroyos o ríos, mogotes, etc.
- 2- Marcar en el mapa todos los lugares donde se haya encontrado alguna planta o grupo de plantas de la especie exótica, y contar el número total de plantas encontrados en el área.
- 3- Medir (con pasos, o con cinta métrica) el tamaño total del área considerada. Conociendo el tamaño del área, podemos obtener la densidad de plantas ($\text{Densidad de plantas} = \frac{\text{Número total de plantas}}{\text{área}}$).
- 4- Preguntar a gente del lugar si saben cuánto hace que la especie esta allí, si ha aumentado el número de plantas de la especie, y si han visto algún insecto o animal que coma esa especie.
- 5- En base a toda la información obtenida en los puntos anteriores, discutir si esta especie es o puede llegar a ser un problema en el área.

Ficha Anexa 7

Observar los siguientes dibujos:



- ¿Qué situaciones representan?
- ¿Qué diferencias encontramos entre las distintas situaciones?
- De acuerdo a tus conocimientos ¿Qué procesos pueden verse afectados por la introducción de Pinos? (p. ej. ocurrencia de incendios, ciclo de nutrientes, agua, etc)