Anales de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria

2026 14:1-35.
Conferencia dictada durante 2025
Versión online.

Fuegos de vegetación: Ciencia, Gobernanza, y Sociedad

Wildfires: Science, Governance and Society

Guillermo Defossé[1]

[1] CONICET, ID Autor: Guillermo Defossé: https://**orcid**.org/0000-0002-3082-4655

Autor para la correspondencia: Guillermo Defossé

Correo electrónico: gdefosse@comahue-conicet.gob.ar · gedefotur@gmail.com

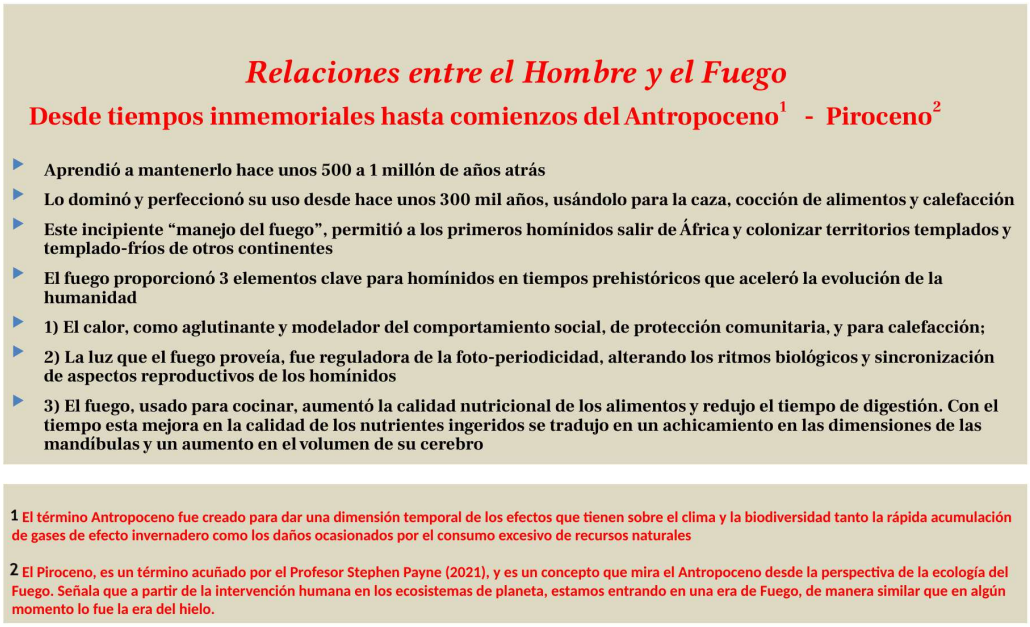
Introducción



Diapositiva 1. Título y presentación del conferencista.

El título, Fuegos de vegetación: Ciencia, Gobernanza y Sociedad, pone especial énfasis en la vegetación, porque en realidad nosotros en el idioma castellano hemos hecho una mala traducción de lo que en inglés se llaman los "*wildfires*". Estos "*wildfires*" son los fuegos que afectan a todo tipo de vegetación natural, es decir sin manejo por el hombre. En mi charla equiparo entonces el nombre de wildfires a "fuegos o incendios de vegetación", ya que como señalé, esa traducción se correspondería con cualquier fuego o incendios que afecte la biomasa

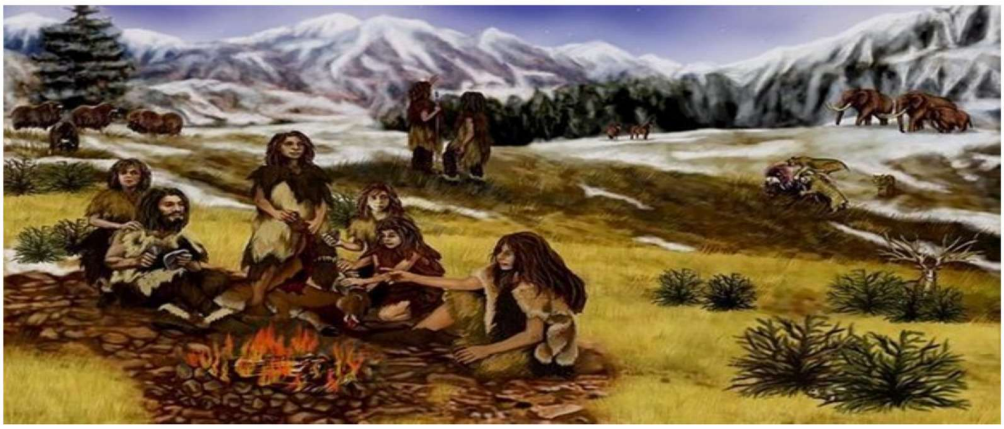
vegetal (i.e. la vegetación). Esto es así pues en un arbustal en cercanías de Puerto Madryn, donde murieron en un incendio 25 bomberos, no había un solo árbol, no fue entonces un incendio forestal, no era un ecosistema forestal como pregonaban algunos medios periodísticos. Digo esto simplemente para ponerle el límite y darle una definición precisa al título, que es lo que tenemos que hacer los investigadores. Bueno, yo voy a empezar hablando muy brevemente, pero creo que es muy necesario, de las relaciones entre el hombre y el fuego. ¿Y por qué digo esto? Porque como sociedad urbana, hemos perdido mucha noción de lo que ha significado el fuego en la evolución de la humanidad, de dónde venimos, y quizá por eso sea imposible de predecir a dónde vamos. ¿Por qué? Porque el fuego ha sido una de las fuerzas fundamentales en el desarrollo y evolución de la humanidad.



Diapositiva 2. Relaciones entre el hombre y el fuego.

Hago entonces un breve relato desde tiempos inmemoriales hasta comienzo del Antropoceno y Piroceno. Antropoceno es el tiempo que estamos viviendo ahora, donde el producto de la actividad humana con el uso excesivo de combustibles fósiles, hace que se hayan producido cambios (i.e. aumentos en la concentración de CO_2 en la atmósfera) que no tienen precedentes en la historia de la humanidad. Pero para ver este punto es necesario saber que el hombre aprendió a manejar el fuego hace entre quinientos y un millón de años atrás, lo dominó y perfeccionó su uso hace recién hace unos 300 mil años, usándolo para la caza, la cocción de alimentos y calefacción. Y ese manejo del fuego fue lo que permitió al hombre prehistórico poder salir de África y conquistar territorios más fríos de otros continentes. Sin el manejo de fuego no hubiera podido salir de África. Y el fuego proporcionó tres elementos

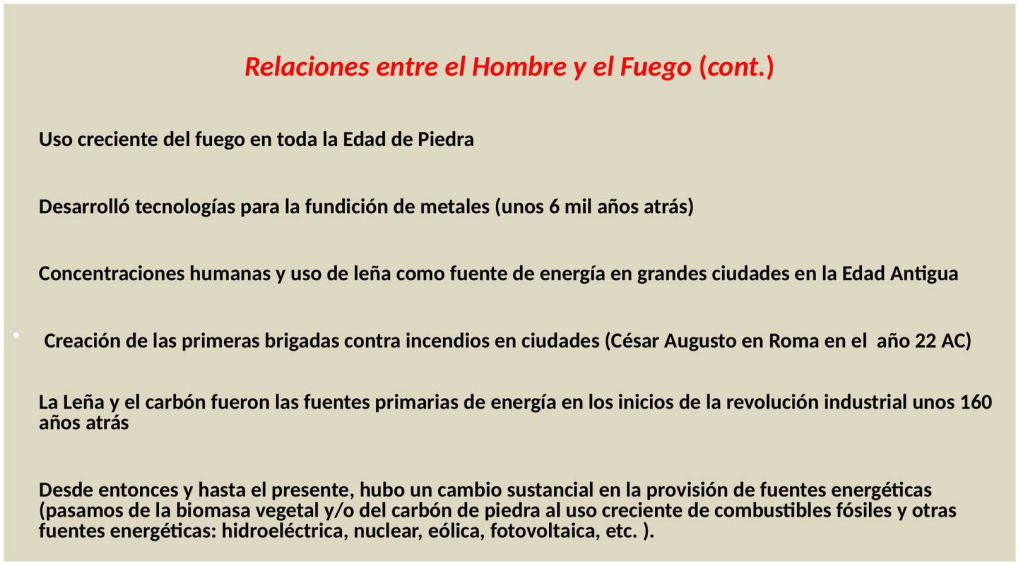
clave, y lo especificaré ahora delante de eminentes doctores en las ciencias veterinarias. Primero, el calor como aglutinante y modelador del comportamiento social, la protección comunitaria y para la calefacción. Segundo, la luz que el fuego proveía, que fue al principio reguladora de la fotoperiodicidad, alterando ritmos biológicos y la sincronización de algunos aspectos reproductivos. Recuerden que la oveja es oéstrica estacional, es decir, se pone en celo cuando comienza a disminuir la luz solar. Aparentemente los primeros homínidos tenían la misma estructura hormonal, digamos, pero esto fue desapareciendo al no tener tan marcados los días y las noches, debido a la luz del fuego proveía. Entonces eso también cambió los ritmos biológicos. Los ritmos biológicos estaban preparados para que los nacimientos se produzcan en épocas de alta producción de alimentos, forraje, etc. Y el fuego usado para cocinar aumentó la calidad nutricional de los alimentos, y redujo muchísimo el tiempo de masticación y posterior digestión de alimentos cárnicos. Eso hizo que, al reducirse ese tiempo, las mandíbulas se fueran achicando paulatinamente, y al disponer de una mayor cantidad nutrientes (proteínas) en menor tiempo (ya que ahora estaban cocinados), produjo un aumento paulatino en el tamaño del cerebro. Fue así muy importante. Todos estos factores tomados en conjunto (mejor nutrición, calefacción, y protección) permitieron inferir entonces que el fuego resultó ser un punto de inflexión en la evolución de los homínidos.



El fuego resultó un punto de inflexión en la evolución de los homínidos – PNAS

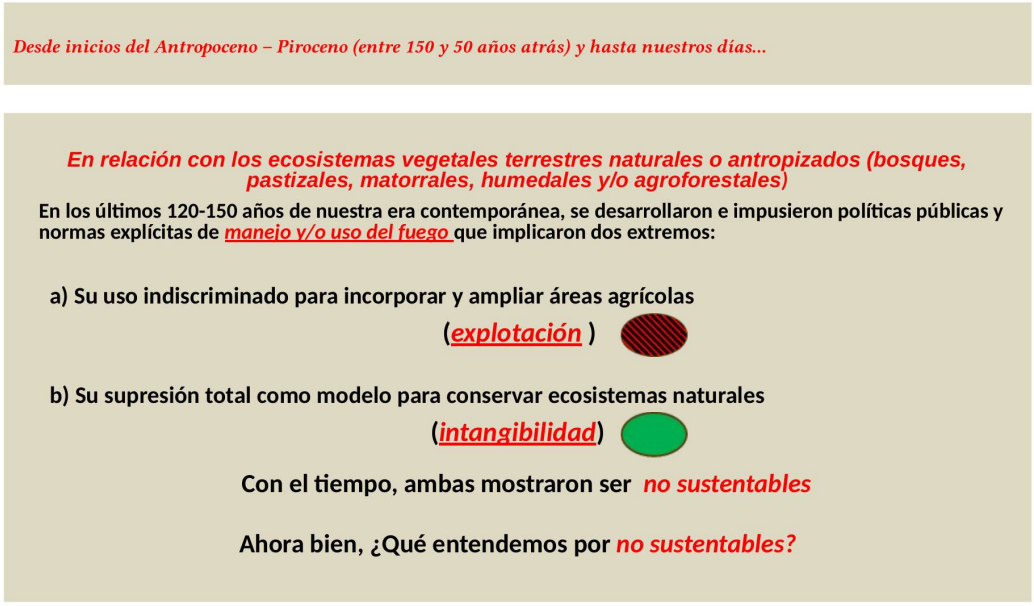
Figura tomada de: Gargantilla, P. 2018. ¿Cómo consiguió el hombre controlar el fuego?. ABC Ciencia, España.

Diapositiva 3. El fuego en la evolución de los homínidos.



Diapositiva 4. Evolución histórica del uso del fuego.

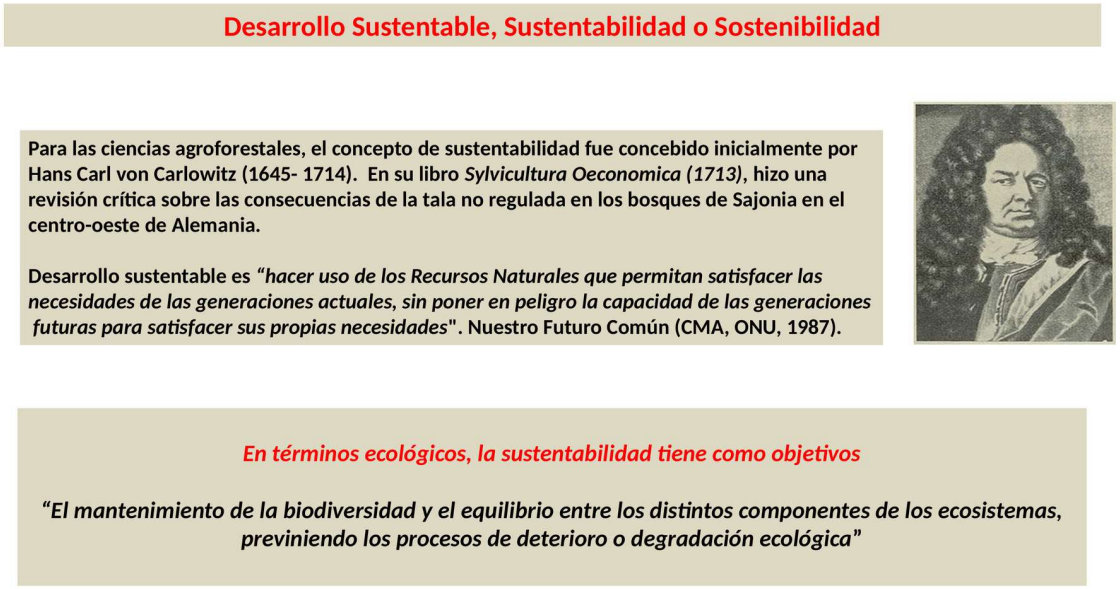
Vamos a ir rápidamente hacia nuestra era. Después de mucho tiempo hubo un creciente uso del fuego en la Edad de Piedra, y se desarrolló la tecnología de fundición de metales. Recién hace 6.000 años atrás, o sea ayer en tiempos evolutivos, comenzaron las concentraciones humanas en aldeas y lentamente se empezaron a construir ciudades, cuando pudieron manejar y acumular la leña y hacerla una fuente de energía. Leña y carbón fueron las fuentes de energía hasta la revolución industrial, hace unos 160 a 180 años atrás. Desde entonces hasta el presente, hubo, como todos sabemos, una irrupción muy grande de otro tipo de energía, fundamentalmente de energía fósil, y comenzó a disminuir la dependencia de lo que era el fuego generado por leña o por carbón.



Diapositiva 5. Explotación e intangibilidad.

Ahora, en estos últimos 150 años, en relación a los ecosistemas vegetales naturales y antropizados, ya sean bosques, pastizales, matorrales, humedales o ecosistemas agroforestales, se desarrollaron e impusieron a nivel mundial políticas públicas y normas de manejo y uso del fuego, que implicaron dos extremos.

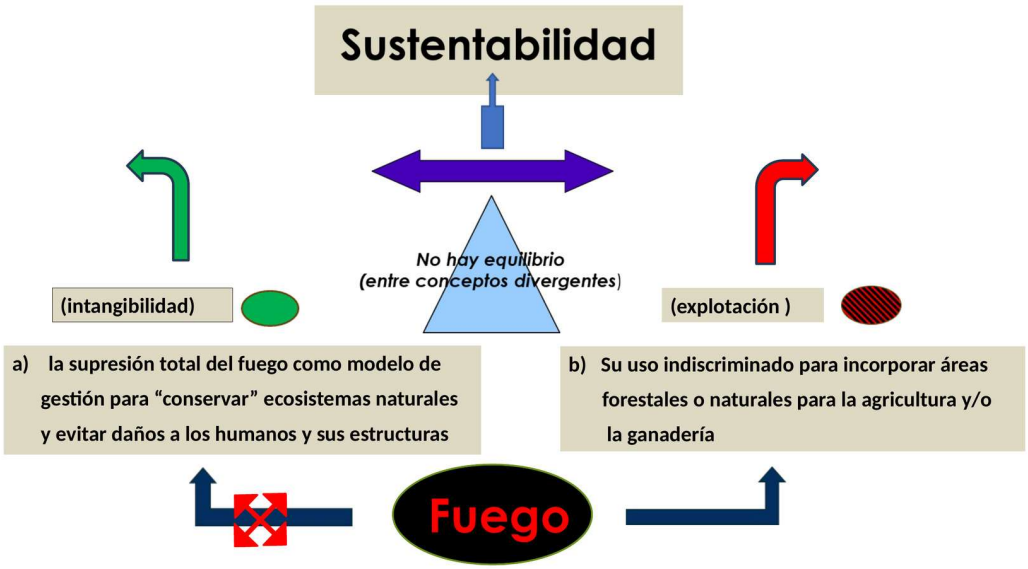
Por un lado, yo lo llamo un modelo de explotación, que es el uso indiscriminado del fuego, que todavía lo usamos en algunos lugares, para abrir áreas para la agricultura. Y el otro fue el modelo de intangibilidad, que es un modelo que ahora les voy a comentar, que nació de la Escuela Francesa de Forestales de Nancy, porque ellos en los 1700 se habían quedado prácticamente sin bosque nativo y estaban empezando a importar lo que es el pino de Oregón, *Pseudotsuga menziesii*, desde los Estados Unidos y cambiaron toda la matriz forestal. Entonces el fuego era para los científicos de esa época como un factor ajeno a los ecosistemas.



Diapositiva 6. Desarrollo sustentable.

Nosotros hablamos mucho de desarrollo sustentable, sustentabilidad, etc. Es importante recordar que, para las ciencias forestales, el concepto de desarrollo sustentable, sustentabilidad, o sustentabilidad-sostenibilidad, fue desarrollado por un contador alemán que se llamaba Hans Carl von Carlowitz. Lo que hizo este señor fue contar cuánto producía el bosque y cuánto de éste se talaba para las minas de carbón de Baja Sajonia. Y ahí comprendió, desde su punto de vista de contador, que la extracción por tala estaba superando la tasa de crecimiento del bosque. Entonces desarrolló, en un libro llamado *Silvicultura Económica*, el concepto que contenía los principios que tenían que gobernar la sustentabilidad, es decir en forma sencilla que

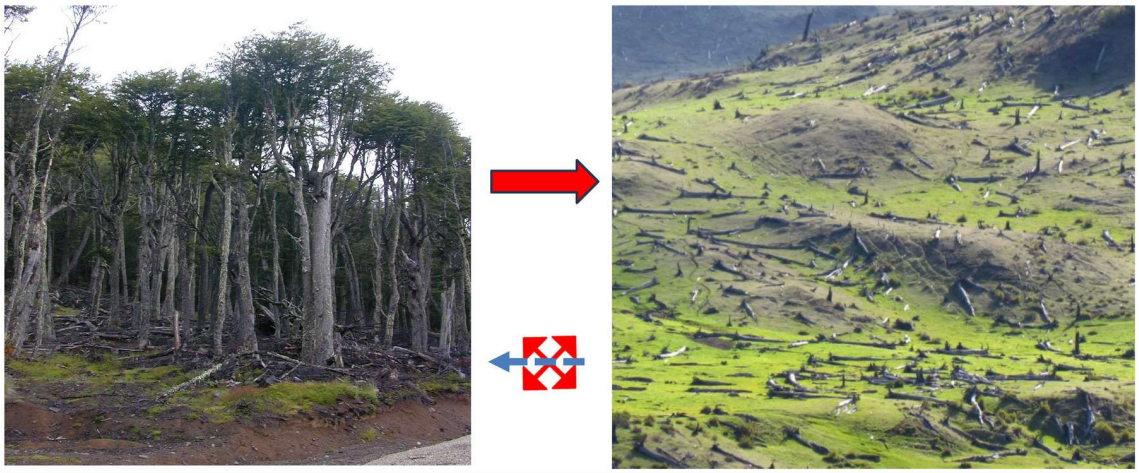
no hay que sacar más biomasa que lo que produce el bosque. Después nosotros en nuestra querida Universidad de La Plata, aprendimos todos esos conceptos, pero en ese momento, en los años 70, no estaba el concepto de sustentabilidad. Nosotros, y creo que los veterinarios también, pensábamos en producción a perpetuidad. Y después sí, en un foro titulado "nuestro futuro común", la ONU dio una definición sobre "producción sustentable", que proponía "*el hacer uso de los recursos naturales para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, sin comprometer esos mismos recursos para las generaciones futuras*". Ahora, desde el punto de vista ecológico, el concepto de sustentabilidad implica el mantenimiento de la biodiversidad, y el equilibrio de distintos componentes de los ecosistemas, previniendo los procesos de deterioro o degradación ecológica.



Diapositiva 7. Dos modelos y sus límites para la sustentabilidad.

Si nosotros seguimos con esos dos modelos que yo les dije al principio, de intangibilidad o de explotación, con ninguno de los dos modelos podemos lograr llegar al objetivo de la sustentabilidad. Ya les voy a explicar por qué. Repito, en cuanto al fuego o los incendios, la intangibilidad suponía la supresión total de todos los fuegos en el momento en que se producían, en aras de lograr la conservación de los ecosistemas naturales. Y la explotación, era sencillamente el uso indiscriminado del fuego para abrir campos para la agricultura o la ganadería.

Ejemplo de Modelo de *Explotación*



Bosque típico de lenga (izquierda) en la región de Aisén, Chile. A la derecha, un bosque de la misma región al que se le aplicó un rozado por fuego entre los años 1930 y 1940 para ser dedicado a la ganadería ovina
Publicado por Aquiaysen, 2017. ***Fuego en la Patagonia de Aysén en los inicios de 1900 "El Incendio Forestal más grande de la historia de Chile".*** **Fuente: retrucopatagon.com**.

Diapositiva 8. Bosques de Aisén y uso del fuego para abrir áreas ganaderas.

Vemos acá, esta es una foto de un bosque de Aisén. Esto es histórico, ¿Por qué? Porque esto de la derecha es el buen manejo que decían en Chile, en el sur de Chile, hace un poquito menos de 100 años atrás, porque no te daban el título de propiedad si vos no habías rozado el bosque. ¿Por qué? Porque había que dedicar las áreas para la ganadería. Si vemos un poquito aquel, el otro bosque (de la izquierda) tampoco ese bosque es sustentable, porque es un bosque coetáneo. Ustedes no sé si están familiarizados con el término coetáneo, es decir, toda la población tiene la misma edad, pareciera que hubiera sido una plantación. Ese bosque es producto de algún disturbio anterior, que hizo desaparecer el bosque, y apareció lo que se llama en silvicultura un bosque secundario.

La supresión total del fuego como modelo de gestión para lograr la *intangibilidad* de los ecosistemas naturales

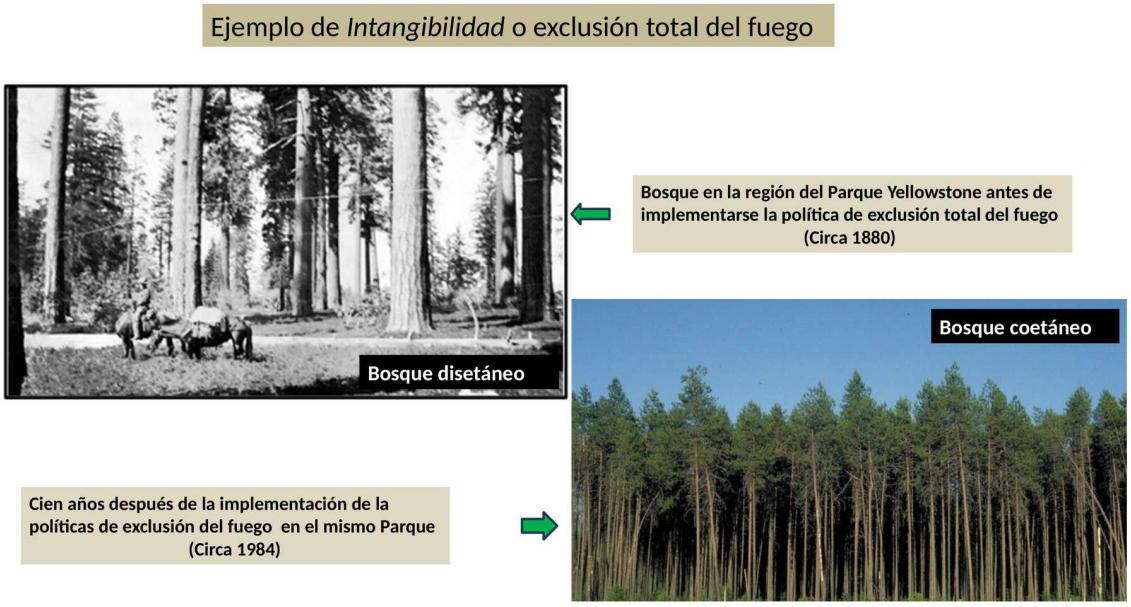
- **Plantea la "conservación estática" de los ecosistemas en su estado prístino, excluyendo particularmente la ocurrencia de algunos disturbios naturales (el fuego en este caso).**

(Ej. Parque Yellowstone en EEUU, desde la primera década del siglo XX)
"La mejor medida para conservar los Parques Nacionales es protegerlos del hacha y del fuego"
(Principio de las 10 am)

Este "modelo de gestión" fue copiado posteriormente y hasta hace poco tiempo atrás por casi todos los Parques Nacionales del mundo y algunos siguen aún aplicando este modelo de gestión

Diapositiva 9. La supresión total del fuego como modelo de gestión.

Y el otro modelo es el de supresión total del fuego. Como modelo de gestión para lograr la intangibilidad, plantea lo que llamamos la conservación estática, que es lo que nos enseñan a veces en los colegios secundarios, no en la facultad, pero sí en muchas escuelas secundarias y primarias, que la conservación es como mantener un cuadro, que los ecosistemas ahí están, no se mueven. La otra vez un señor de Buenos Aires vino y me dijo: yo quiero que venga mi nieto y vea lo mismo que estoy viendo acá en un parque nacional. Y le dije: no, discúlpeme, no lo va a ver, porque usted cuando vuelva allá va a estar más viejo y su nieto cuando venga acá, va a haber cambiado también. Es decir, no es así. Entonces esa política de la conservación estática de los ecosistemas en su estado prístino nació de la Escuela Nancy en Francia y se instaló en Estados Unidos. Hubo una gran pelea a nivel gubernamental, en la cual ganó la idea de los europeos de que había que suprimir todo tipo de incendios antes de las diez de la mañana del día siguiente. Ese fue el principio de las 10 am que dura hasta el día de hoy en muchos parques nacionales del mundo.



Diapositiva 10. Bosques antes y después de la exclusión del fuego.

Esta foto que ven ahí es una foto de 1880 y es muy interesante porque muestra cómo gestionaba la propia naturaleza sus bosques antes de la llegada del hombre blanco. Y si uno agudiza la vista (en esta diapositiva) ve árboles muy grandes y muy viejos, que probablemente ya no puedan generar más semillas viables. Otros allá a la izquierda que son rodales que tienen mediana edad, otros más chicos, algunos incipientes que están creciendo en el medio y un área bastante abierta, y después les voy a explicar por qué, donde podían pastar ciervos y todo tipo de fauna. Y abajo el sotobosque que estaba cubierto, por otras especies que le eran propias. ¿Pero qué

pasó? Como ganó la política de exclusión del fuego durante más de 100 años, lo que se hizo fue excluir el disturbio fuego. Aparecía un incendio y estaban todos apagándolo. Lo único que resultó con el tiempo fue tener un bosque coetáneo (imagen de la derecha), en el que no podía vivir absolutamente ninguna otra especie, animal o vegetal. Cuando me dicen "no, porque el fuego mata la diversidad". Es al revés. Cuando uno le saca el fuego hay menos diversidad, hay pastos que desaparecen, etc. Bueno, no es una anécdota, es una realidad. Yo estaba en el 1985 cursando ecología del fuego en la Universidad de Idaho con el Dr. Leon Neuenschwander, y él nos decía "*el día que se queme el Parque Yellowstone (donde el combate contra los incendios había sido más exitoso), se va a quemar todo*". Habían pasado casi cien años de exitosa supresión, y el bosque había acumulado millones de toneladas de biomasa combustible. Bueno, pasaron tres años, y en 1988 fue el gran incendio de ese Parque, y ahí tienen ahora un bosque coetáneo totalmente diferente en estructura y funciones que el que supuestamente querían conservar.



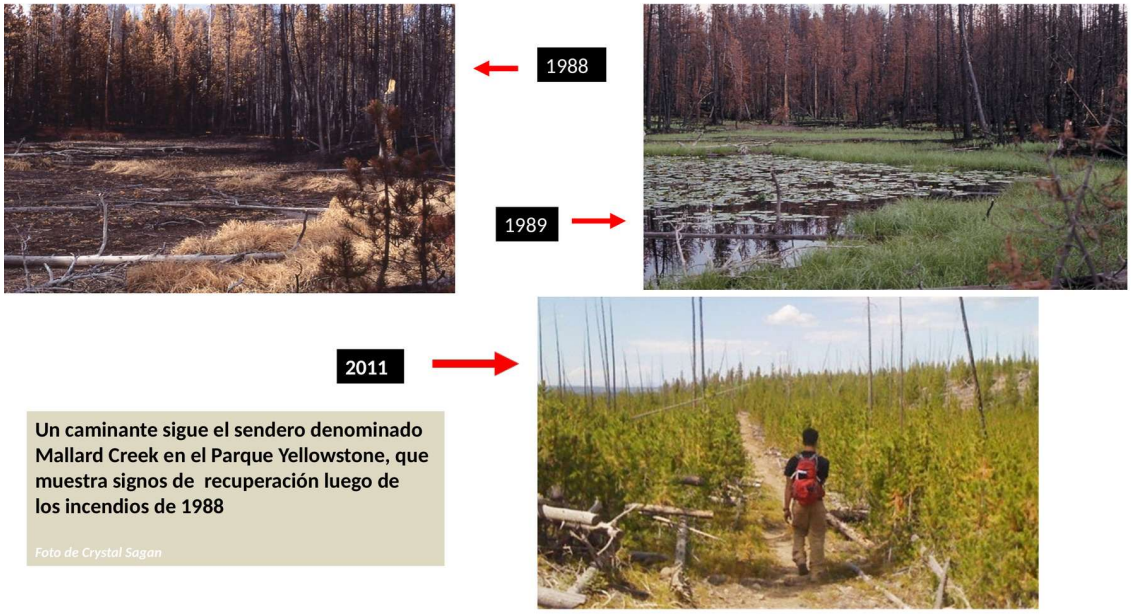
Consecuencias de esta políticas de exclusión del fuego:
Gran incendio en el año 1988



Diapositiva 11. El incendio de Yellowstone de 1988.

Se quemó absolutamente todo, comenzando en un día muy seco y caluroso, e iniciado en tres lugares diferentes y por distintas causas: una chispa de una motosierra, un rayo y un fogón de un acampante descuidado. Pero el tema no es que la culpa la tuvieron totalmente ellos, sino que el ecosistema estaba predispuesto para que ante cualquier chispa se prendiese todo. Bueno, actuaron 21.000 combatientes de incendios, vinieron a la Argentina a buscar a combatientes de algunas provincias y de Parques Nacionales. Toda la parafernalia de todos los aviones del mundo estuvieron en Yellowstone porque había que apagarlo, ya que

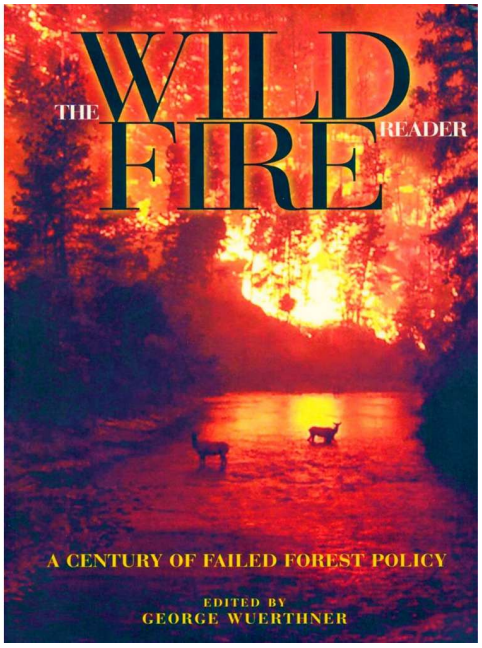
era una política nacional. Por supuesto que no lo lograron, y se apagaron solo al año siguiente con las primeras nevadas. Cuando volví a Estados Unidos al terminar mi doctorado, le digo al profesor Neuenschwander "pero si sabían que no lo podían apagar ¿por qué hicieron todo eso?", y me dijo: "porque si no hacían algo grande y utilizaban todos los medios disponibles, la sociedad y la prensa iba a hacer saltar hasta al propio presidente de la Nación". Por eso pongo Ciencia, Gobernanza y Sociedad como título. Bueno, estas son tres fotos.



Diapositiva 12. Recuperación del paisaje de Yellowstone.

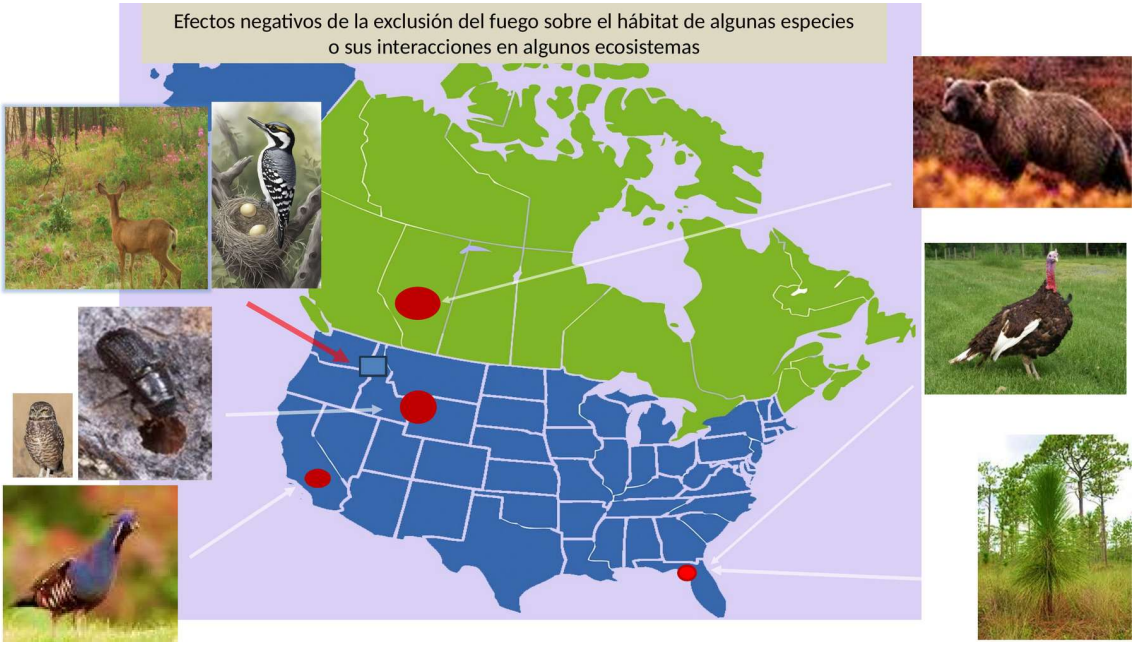
Fíjense como ya al año siguiente los "ponds" que le llaman ellos, las lagunas, ya estaban llenas de agua. El proceso de sucesión secundaria ya se había iniciado. Y en el 2011, (entre 1988 y 2011), ya estaban así, el bosque ya recuperándose. Estos troncos pelados que sobresalen son lo que se denomina "muertos en pie" (fotografía del 2011), y se llaman comúnmente *snags* en inglés. ¿Cuál es el problema que tenemos con este bosque que va a resurgir? Que todos tienen la misma edad. Imagínense que en Buenos Aires tengamos todos la misma edad. Tenemos una edad reproductiva que la pasamos todos, vamos a tener la misma probabilidad de tener gripe en el invierno y la población va a desaparecer en cualquier momento. Eso fue lo que pasó. Veinte años después (en el 2008) se hizo en Jackson Hole, Wyoming, una reunión de expertos en fuego de todo el mundo, en la que se repasaron todos temas relacionados con ese incendio y se dejaron sentadas (según los organizadores), las "Lecciones aprendidas" que dejó el gran incendio de Yellowstone.





Diapositiva 13. Lecciones del incendio de Yellowstone y The Wild Fire Reader.

Y ahí llegaron y todos dijeron su verdad. ¿Por qué? Porque las universidades desde la década del 60 que venían diciendo guarda con esto, estamos siguiendo el rumbo equivocado, nos estamos equivocando. Bueno, yo tuve oportunidad porque me habían invitado a participar de este evento y realmente uno conoce a los norteamericanos y hay gente educada, y sin embargo había ahí gente muy sacada y eran los viejos guardaparques que sabían que el bosque necesitaba del fuego y que no les habían llevado el apunte. Pero ahora, al estar ya retirados, entonces nadie le podía decir nada porque como en todos los lugares del mundo, si usted dice que está todo mal, lo que hace el gobierno es que lo mandan a Ushuaia, lo mandan a otro lugar, etc. Y allá pasaba lo mismo, a los que protestaban los mandaban a Alaska, a un parque por allá, para que no molestaran, etc. Y lo que también se hizo en ese evento fue divulgar el libro "The Wild-Fire Reader", que es un compendio de mitos y realidades, los mitos que dice la gente y la realidad científica sobre el tema de los incendios. Y se llamó "Una centuria de políticas forestales fallidas". Es decir, toda la propaganda que habían hecho ellos del oso yogui: "que si usted es el que prende el fuego, usted tiene que apagarlo, porque el fuego esto y el fuego lo otro…", eran todas mentiras. Y ahí lo que hacía este libro, era decir: el mito era tal y la realidad, apoyada de papers científicos, es tal.



Diapositiva 14. Efectos de la exclusión del fuego sobre las especies.

Esto es bastante interesante. Cuando yo les estaba contando recién a los señores académicos que cuando yo fui por primera vez a Estados Unidos, entré a cursar *Fire Ecology and Prescribed Burning*, es decir ecología del fuego y quemas prescriptas. ¿En qué consistían esos cursos? La parte teórica se veía en Ecología del Fuego, mientras que las quemas prescriptas teníamos que buscar la antorcha, un equipo y a quemar al bosque. ¿Qué pasaba? Que en las universidades, en la academia, sí se permitían hacer estas cosas, porque se necesitaba generar conocimientos que no estaban. Entonces, una de las primeras cosas que tuvimos que hacer fue sobre lo que figura allá arriba a la izquierda (en la imagen), el ciervo de cola blanca. El ciervo de cola blanca se estaba quedando sin hábitat. ¿Por qué? Porque el alimento del ciervo de cola blanca es un arbusto que se llama *Ceanothus*. Bueno, pero no solamente eso, sino que habría que abrir el bosque, porque si no se lo comen los predadores, lo agarran fácilmente porque no tiene lugar ni para ver ni para escapar. Al lado del ciervo de cola blanca está un pájaro carpintero. Como yo les dije, los carpinteros anidan solamente en snags, o sea en muertos en pie, donde pueden picar la madera más fácilmente porque es más blanda y tienen todo su hábitat alrededor de eso. Este es un caso muy importante (debajo de los anteriores, a la izquierda de la imagen), el escarabajo de la corteza. En el parque, no en Yellowstone, sino en el Grand Teton, lo que se dieron cuenta es que había, yo lo aprendí hace poco, lo que se llama *estallido* de insectos. Estallido de insectos en los bosques de lodgepole pine o pino contorta para nosotros. ¿Y qué pasaba? Que esta lechucita, que está acá al lado (del escarabajo) solamente anidaba en lugares quemados, en parches de

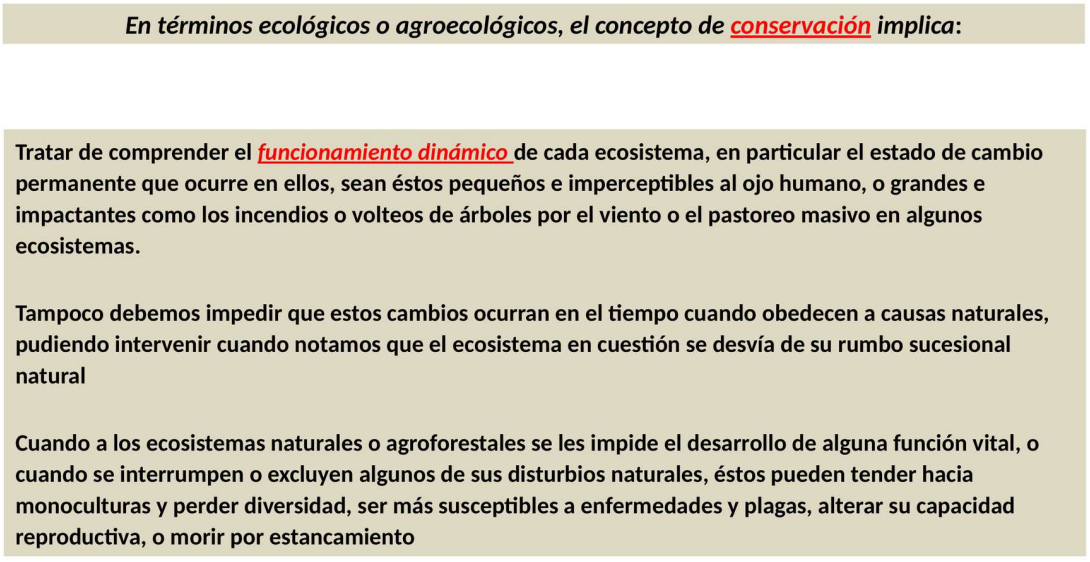
bosque que estaban quemados. Al no permitir las quemas, desapareció la lechucita y éstos (escarabajos) multiplicaron sus poblaciones ante la ausencia de su principal predador. En otro caso en la Universidad de Alberta, Canadá, descubrieron que las hembras de los osos grises (imagen a la derecha, arriba) no podían quedar preñadas. Empezaron a estudiar las causas de esa baja en la tasa de preñez, y ¿qué era?. Ustedes saben que hay especies de pino que tienen los conos que se llaman serótinos. Los conos serótinos son los que se abren con un pulso de calor, en este caso de fuego. Ese impulso de fuego les daba la posibilidad de abrirse y generar la semilla, que tiene un alto contenido de estrógenos, y con el consumo de estrógenos estas hembras podían quedar preñadas. Sin esas semillas, cambiaban su hábito alimenticio, pero el nuevo alimento que consumían no proveía de los estrógenos suficientes como para quedar preñadas, y las poblaciones bajaron. Entonces, en la Universidad de Alberta hicieron un montón de pruebas con quemas prescriptas, y vieron que donde estaban las quemas hechas, las poblaciones aumentaban. Lo mismo pasó con el símbolo de los norteamericanos del pavo de Navidad (imagen de la derecha, debajo de la osa gris). Bueno, esto ya es en Florida, al suprimirse todos los incendios, el pavo es como si fuera, dentro de los animales, como un Boeing 747. Para poder ir entre árbol y árbol, necesita una distancia muy grande para poder volar y también para lugares donde posarse (el percheo). Esos lugares, al cerrarse el bosque y densificarse, impedían los movimientos del pavo, y lo convertía en una presa muy fácil de ser cazado por los pumas y los linces. Y allí también tenemos este, el pino de hoja larga (imagen a la derecha, abajo), que ustedes saben que Florida es una región muy húmeda, y entonces, al quinto año de desarrollo, este pino necesita de un fuego para quemarle una parte de su ápice, que es atacado por *Septoria acicola*, un hongo que le crece acá en el vértice (brote apical). Si no pasaba ese fuego rápido y quemaba el ápice, el pino se moría. Entonces, pasado el fuego, al año siguiente se recomponía, las hojas crecían y podía seguir creciendo sin problemas. Y lo último (señala la imagen de la izquierda, debajo del escarabajo y la lechuza), esto nos pasó a nosotros también, es la famosa codorniz de California. ¿Por qué? Porque hasta para hacerlo rápidamente, nosotros creíamos que convenía y hacíamos fuegos muy suaves, sencillos, pero se descubrió luego que hay especies y ecosistemas que necesitan fuegos muy severos para crear ese hábitat. Lo estamos viendo en las yungas. Antes decíamos que lo peor que le podía pasar a un bosque era la fragmentación. Ahora decimos que la fragmentación es lo mejor que puede haber

para proteger la biodiversidad. Y lo vimos en las yungas con los ensambles de aves, de distintas aves. Y lo mismo está pasando con esa codorniz.



Diapositiva 15. Conservación y manejo de los ecosistemas.

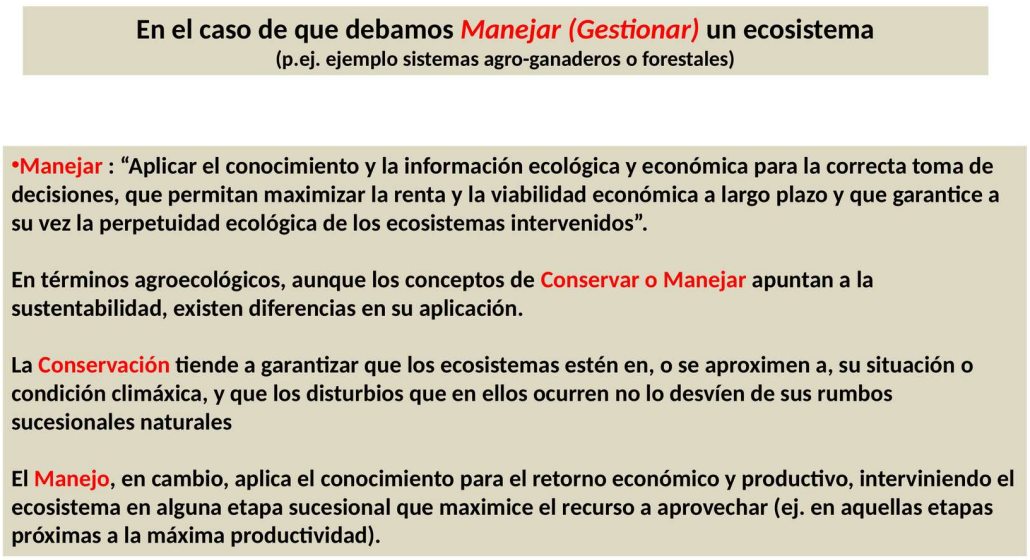
Bueno, en síntesis a los ecosistemas naturales o los manejamos o los conservamos. Pero conservar no implica intangibilidad, y manejar no implica explotar.



Diapositiva 16. La conservación y el funcionamiento dinámico de los ecosistemas.

En términos agroecológicos, lo que tenemos que hacer de cada uno de los ecosistemas es tratar de conocer cómo funciona y cuáles son cada uno de los procesos dinámicos que en ellos ocurren, que se llaman disturbios. Cuando a alguno de ellos les impedimos el desarrollo de alguna función, o cuando se excluyen algunos disturbios naturales, tienden hacia las monoculturas, como vimos en el caso

Yellowstone, a ser más susceptibles enfermedades de plagas o a alterar la capacidad reproductiva.



Diapositiva 17. El manejo de los ecosistemas.

Manejar, ya lo saben ustedes, es aplicar el conocimiento y la información ecológica y económica para una correcta toma de decisiones. En general lo que se hace es, en el momento de máxima producción, donde nosotros intervenimos esos ecosistemas.



Diapositiva 18. Conservación manejo y sustentabilidad.

Entonces, en síntesis, la conservación tiende a garantizar que los ecosistemas estén, o se aproximen, a su situación climáxica. Y en el manejo se aplica el conocimiento para el máximo retorno económico y productivo. De esa manera tanto la

conservación como el manejo pueden llegar a un equilibrio donde se tienda a la sustentabilidad.



Diapositiva 19. Diversidad de ambientes en el paisaje de Yellowstone.

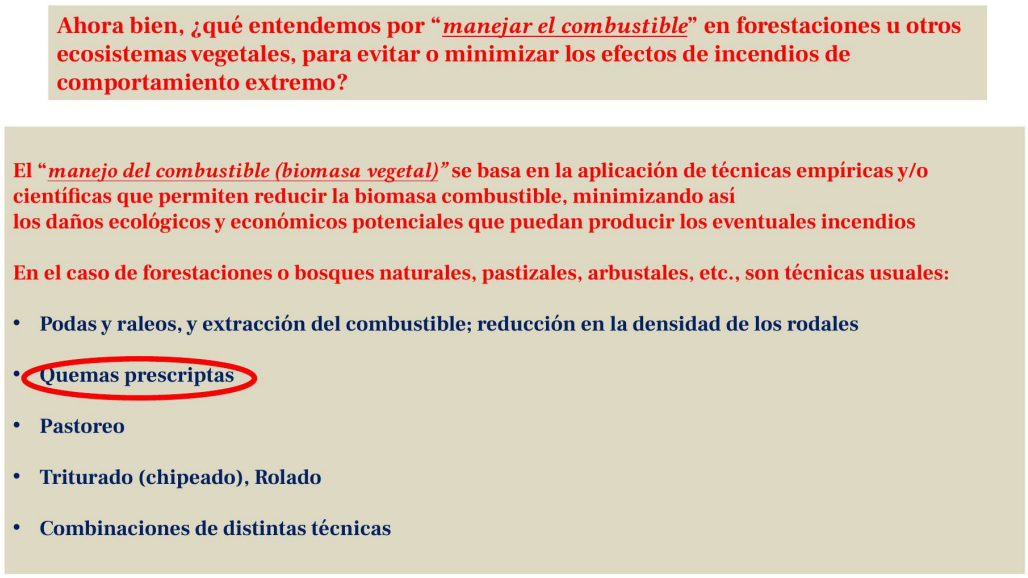
Y esto no es un chiste, esto es simplemente el paisaje Yellowstone como se debió haber manejado, que es parecido a lo que yo le mostré al principio, cuando vieron áreas dentro del paisaje forestal, donde hay lugares quemados, hay rodales muy productivos, rodales que están creciendo, rodales que están recién quemados, etc. Estos son los parches, como si fuera una sociedad humana, donde hay chicos, hay grandes, hay medianos, los que producen y los que no producen.

¿Por qué es importante conocer el Rango de Variabilidad Natural o Régimen de incendios en un determinado ecosistema vegetal?

- ***El conocer el régimen natural del fuego de un ecosistema nos permite actuar sobre el único factor que el hombre puede manejar en la ocurrencia de incendios, y que es el combustible (biomasa) vegetal.***
- ***No podemos hacerlo ni sobre el clima (al cual contribuimos con el efecto invernadero por excesiva acumulación de GEI), ni tampoco sobre los factores meteorológicos (viento, temperatura, humedad del combustible), que inciden en la intensidad y severidad de los incendios.***

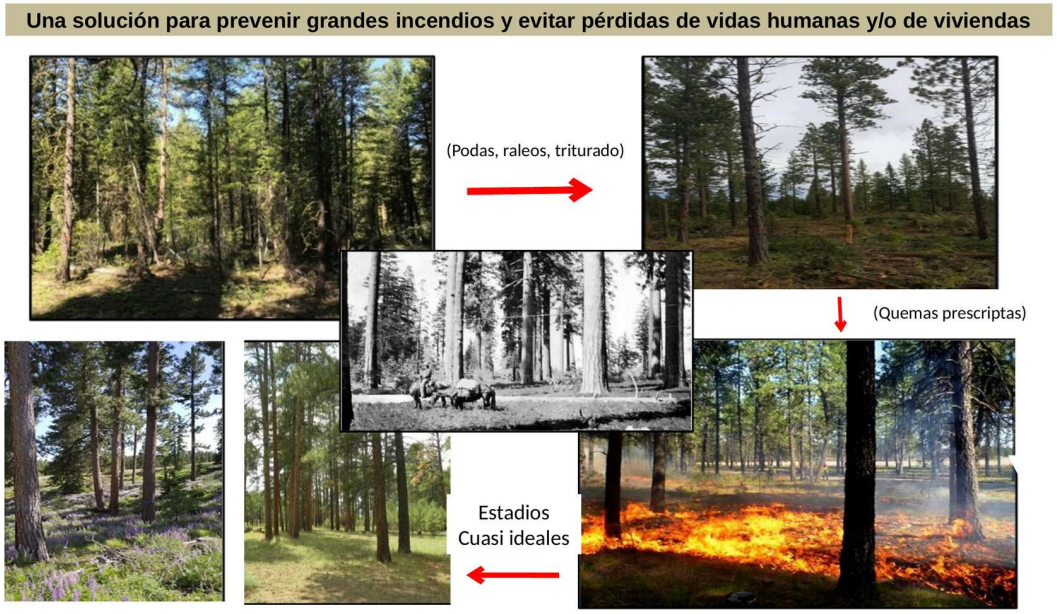
Diapositiva 20. El régimen de incendios y el manejo de la biomasa.

Bueno, esto (refiriéndose a la diapositiva) simplemente es el por qué hay que conocer el rango de variabilidad natural del régimen de incendio de cada uno de los lugares y por qué el único factor que el hombre puede manejar es la biomasa vegetal, los demás factores - la temperatura, el viento, la humedad, etc.- están por afuera de nuestra capacidad de intervención.



Diapositiva 21. Técnicas de manejo del combustible vegetal.

Manejar el combustible. ¿Qué hay de esto de "manejar el combustible"? Es poda, raleo, quema, pastoreo, triturado, chipeado, combinaciones de distintas técnicas. Esto simplemente es lo que tenemos que hacer para manejar una plantación.



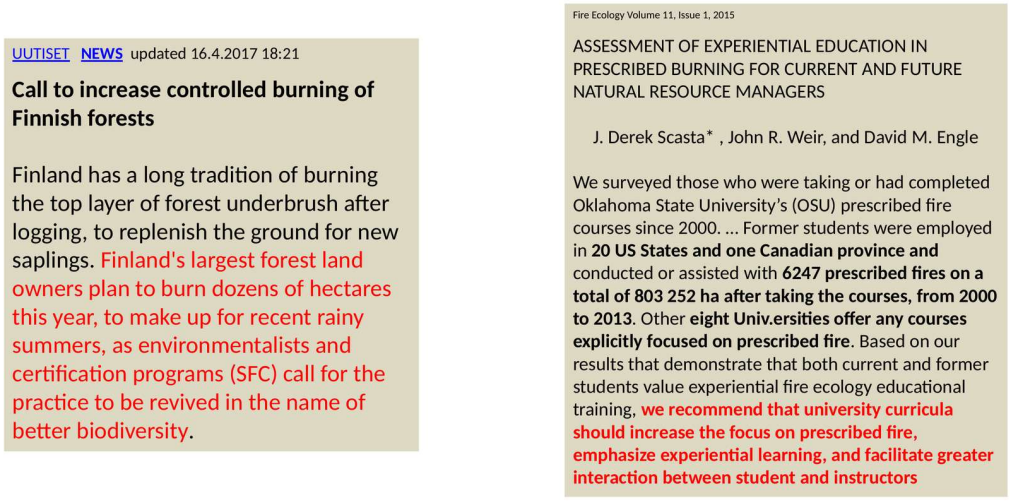
Diapositiva 22. Reducción del combustible en los bosques.

Aquella es una foto de lo que está pasando hoy en la Patagonia. Los rodales y las plantaciones que hicimos, Alberto fue uno de los que promovió. Si no están manejadas, vamos a andar muy mal, hay que manejarlas a través de podas, raleos para disminuir su densidad a medida que van creciendo, inclusive con quemas prescriptas. Y este es el estadio cuasi ideal, que se asemejaría a lo que es un bosque, manejado por la propia naturaleza.



Diapositiva 23. Las quemas prescriptas en Argentina.

Vamos un poco al tema de las quemas prescriptas. ¿Por qué no se difunde esta técnica en la Argentina? Hay gente, tenemos excelentes técnicos, profesionales, el número es escaso, pero yo les cuento que, no sé si ustedes saben, Parques Nacionales tiene excelentes personas que saben hacer quemas prescriptas, y las hacen en algunos parques nacionales que necesitan fuego y no lo sabe nadie de la sociedad. Si lo llegan a saber, les cortan la cabeza. Entonces hay una clara presión de la sociedad, respaldada por los medios de comunicación y la gobernanza, para prohibir. Por ejemplo, en Córdoba están prohibidas las quemas prescritas. Es lo peor que le pudo pasar a Córdoba, prohibir las quemas prescritas. ¿Por qué? Porque sacaron el ganado que reducía la cantidad de biomasa, y sacaron las quemas. Entonces ahora cada vez que se quema, se quema absolutamente todo.



Diapositiva 24. Experiencias de quemas prescriptas en Finlandia y Estados Unidos.

Sin embargo, en el mundo, fíjense, y hoy le decía al Dr. Jorge Errecalde, que Finlandia tenía programas de quemas prescritas hasta el año 1990. A partir del año 90 las suprimieron, los ecologistas dijeron que no, que esto arruinaba el suelo, que comprometía la diversidad, etc.

Lo cual no era cierto. Pero pasaron 20 años hasta que se dieron cuenta de que esos bosques necesitaban quemas para reducir la biomasa del sotobosque y permitir el normal desarrollo de los rodales. El problema fue que nosotros los humanos no vivimos 300 años, vivimos 80. Y todos los que sabían quemar se habían muerto. Y estuvieron llamando a gente de otros países para que les vuelvan a enseñar a quemar. Y con eso lograron el sello de la SFC para certificar la madera que tenían. Y en Estados Unidos, hicieron un programa de quemas prescriptas en cada una de las universidades, que empezó con Oklahoma, siguieron en Idaho, en Washington, hay un montón de programas para enseñar a la gente a hacer quemas prescriptas. Quiero aclararles que la quema prescripta no es lo mismo que la quema controlada. La quema controlada es voy y prendo, para que haya más verde para los animales. La quema prescripta tiene un objetivo de manejo, es como hacer una receta de un médico y decir "bueno, esto es para esto", entonces la voy a hacer con tales condiciones de humedad, temperatura, la altura de la llama tiene que ser tal, quiero bajar la carga de biomasa en tantos kilos por hectárea, etc. Es más complejo de lo que nosotros decimos.

Escenario actual *(mayores impactos de los incendios)*

- ***Cambios en el uso de la tierra*** *(Agriculturización, Deforestación, cambio en los regímenes naturales de fuegos, cambios migratorios desde y hacia la interfase urbano–rural [WUI[1]] y efectos directos e indirectos del fuego sobre esta interfase)*
- ***Cambio Climático Global*** *(incremento de GEIs y por lo tanto de la T° media del Planeta)*
- ***Políticas de manejo del fuego para ecosistemas naturales y agro-forestales erráticas***
- *(en general no han tenido en cuenta el rol de los disturbios en el modelado de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas)*

Ahora bien:

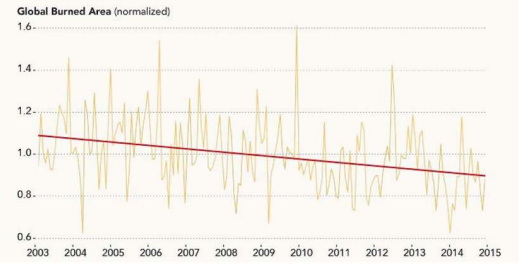
¿Tenemos ahora y a nivel mundial mayor número y tamaño de incendios que hace 20 años atrás?

1 La interfase-urbano rural (IUR, o WUI en idioma Inglés) es el área donde las viviendas y las actividades humanas se entremezclan y/o limitan con áreas con vegetación natural proclive a quemarse (Radeloff et al. 2005).

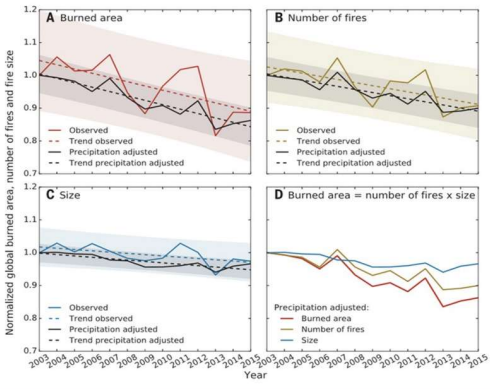
Diapositiva 25. Escenario actual de los incendios.

¿Cuál es el escenario actual? Hay cambios en el uso de la tierra: agriculturación, deforestación, cambio en regímenes naturales de fuego, cambios migratorios desde y hacia la interfase urbano-rural, que es lo que se está quemando ahora; el famoso cambio climático global, que no impacta tanto, pero bueno, hay que ponerlo porque si no, no salís en ningún lado y también hay políticas de manejo de fuego para ecosistemas naturales y agro-forestales erráticas. Ahora les voy a hacer una pregunta, ¿Hay mayor o menor número de incendios ahora que hace 20 años?

A nivel global, se verifica una disminución significativa en el número y tamaño de incendios y área quemada por fuegos antropogénicos en todos los ecosistemas naturales, excepto en algunos ecosistemas forestales o de matorrales con doseles muy cerrados y cercanos a urbanizaciones (áreas de interfase urbano rural o WUI).



Fuente: NASA. Tomado de la publicación "Our Burning Planet: Why We Must Learn to Live With Fire, por Stephen J. Payne. Octubre de 2020. Yale Environment 360. Yale University, USA.

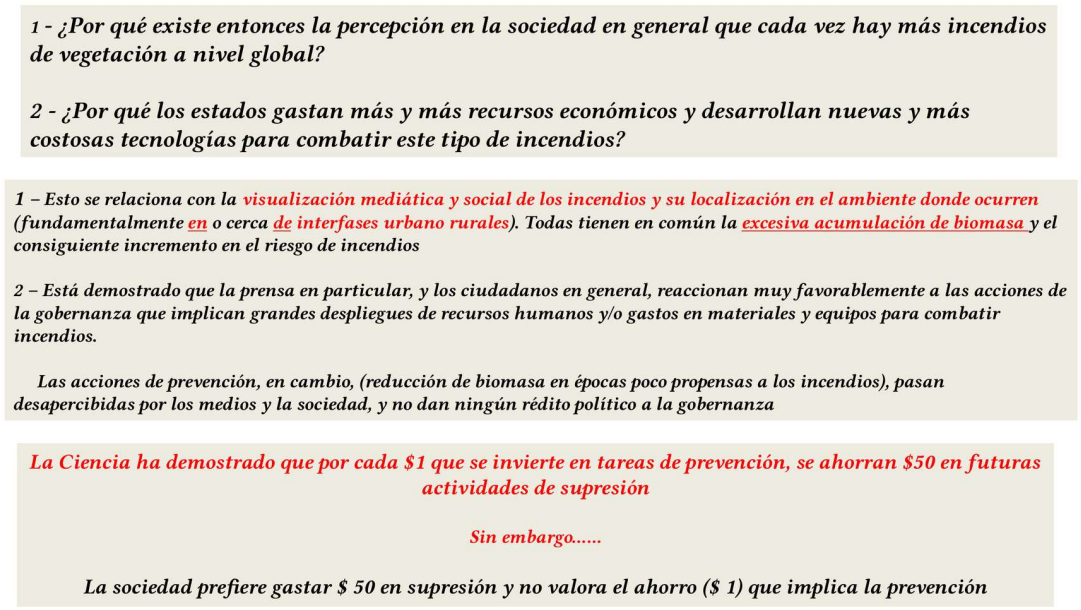


Andela, N, et al. 2017. A human-driven decline in global burned area. Science. pp. 1356-1362 DOI: 10.1126/science.aal4108

Diapositiva 26. Tendencias globales del área quemada.

A todos les parece que sí. Todos los trabajos científicos hechos por gente seria, por ejemplo Payne en la NASA y en trabajos publicados por Science, dan que hay menos

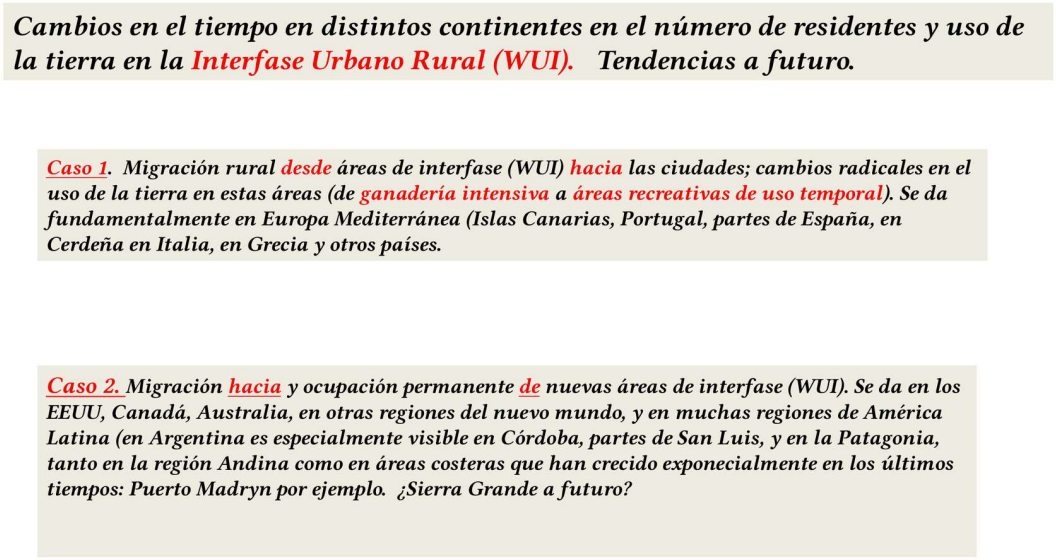
incendios que antes. Ahora uno dice ¿pero cómo, si están todos los días apareciendo en los medios?, claro…en los medios que nosotros vemos ahora. La realidad no es así. Y cuando uno se pregunta ¿cuál es el continente que más se quema, es del que menos oyen hablar de incendios? Este es África, que quema 250 millones de hectáreas por año y no pasa absolutamente nada y mantienen, cuando ustedes ven los ñus y las sabanas con los arbolitos, bueno… eso es todo mantenido por el fuego y eso es la propia naturaleza gestionando el sistema, eso es lo que estoy diciendo. La cantidad de fuego que hay en el mundo ahora es un poquito de mentirita, excepto en algunos ecosistemas forestales o matorrales con doseles muy cerrados y cercanos a áreas de interfaz urbano rural. Y este sí es el problema que tenemos ahora.



Diapositiva 27. Percepción social prevención y supresión.

Bueno, ¿Por qué existe la percepción de lo que dijo Jorge Errecalde, de cada vez más incendios de vegetación a nivel global y por qué los estados gastan cada vez más plata? Esto se resume en lo siguiente: Hay una visualización mediática y social de los incendios en el ambiente donde ocurren en, o cerca de, las interfases urbano-rurales. Tienen todos en común la excesiva acumulación de biomasa y el consiguiente incremento de incendios. Está demostrado que la prensa en particular y los ciudadanos en general, reaccionan muy favorablemente a las acciones de la gobernanza que implican grandes despliegues de recursos humanos y gastos en material y equipo para combatir incendios. "*Uhhh…Faltan aviones, falta esto, falta lo otro*". Bueno, la ciencia ha demostrado que por cada $1 que se invierte en tareas de prevención, se ahorran $50 en futuras actividades de supresión. Pero la sociedad, a pesar de eso, prefiere gastar $50 en supresión y no valora el ahorro de $1 de la

prevención. Y nos ha pasado en la provincia de Chubut, cuando dicen, cuando están los brigadistas de incendios haciendo tareas de prevención, que están perdiendo el tiempo ahí… tendrían que estar preparados para el verano. En eso tenemos que solucionarlo como sociedad.



Diapositiva 28. Cambios en las áreas de interfaz urbano rural.

Bueno, yo acá (en la diapositiva) puse el tema grave que estamos teniendo ahora y que son los cambios en el continente, en lo que es interfase urbano-rural, que es lo que más se quema. Esto sí se está quemando. Y hay dos. Uno es la migración rural desde áreas de interfase hacia ciudades. Son cambios radicales en el uso de la tierra de esta área, por ejemplo, de ganadería intensiva hacia áreas recreativas de uso temporal. Y el segundo es la migración y permanente ocupación de nuevas áreas de interfase. Se da en Canadá, en Australia, en nosotros, en los que van a Bolsón, a Esquel, etc., etc. Cada vez la gente se mete más. Y en otras ciudades, que por eso hablé de incendios de vegetación, por ejemplo en Puerto Madryn, que les voy a dar un ejemplo ahora.

Caso 1. Migración rural desde áreas de interfase (WUI) hacia las ciudades; cambios en el uso de la tierra en estas áreas (de ganadería intensiva a áreas recreativas de uso temporal).



Abandono de la ganadería

Incremento de la biomasa combustible

Riesgo de incendio

Bajo Alto



En Cataluña (régimen mediterráneo)

Año	Residentes permanentes (total)	Incremento durante el varano
2017 -Actual	7 millones	7 + 6 (total 13 millones)

Diapositiva 29. Abandono rural y acumulación de combustible.

Esto (refiriendo a la diapositiva) es lo que pasaba en Europa hace 70 años. Allá tienen el pastor de ovejas, de cabras, y ese mantenía la vegetación relativamente rala y sin incendios de consideración. El pastor de cabras que mantenía la vegetación muy baja, baja continuidad de combustible, y con eso no había posibilidades de que se produzcan grandes incendios. ¿Qué pasó? Ese viejito se murió, los hijos se fueron a las ciudades y las granjas esas terminaron siendo lugares de fin de semana, donde la vegetación, nos guste o no, siguió creciendo. Entonces ahora los españoles hablan de los incendios de quinta y sexta generación y séptima y tal. No existe eso. Existe que cada vez tienen más biomasa y cada vez se va a quemar más.

Caso 2. Migración hacia y ocupación permanente de nuevas áreas de interfase (WUI)

En los EEUU

Año	Habitantes (total del país)	Número de habitantes en áreas de interfase (WUI)
1960	180 millones	6 millones (3%)
2012	350 millones	120 millones (~30 %)

En una porción de la Patagonia Andina

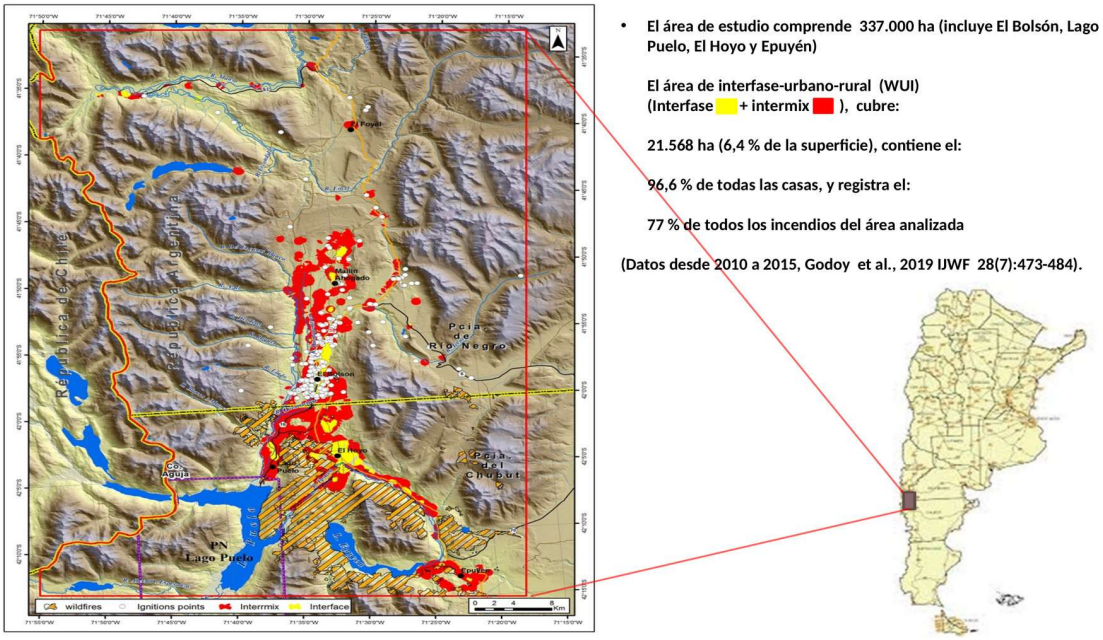
Número de casas en El Bolsón y alrededores (incluye Lago Puelo, Epuyén y El Hoyo)				
Año	Casco urbano	Interfase (WUI)	No interfase	Total
1980	5.923 (61%)	3.469 (35.7%)	313 (3.2%)	9.705 (100%)
2016	6.452 (49.2%)	6. 205 (47.4%)	444 (3.4%)	13.101 (100%)

En otras regiones/ciudades del país con crecimiento del área de interfaz Urbano Rural

Número de casas tanto en las sierras de Córdoba como en Puerto Madryn				
Año	Casco urbano	Interfase (WUI)	No interfase	Total
1980	¿?	¿?	¿?	¿?
2024	¿?	¿?	¿?	¿?

Diapositiva 30. Crecimiento de la población y las viviendas en la interfaz.

Simplemente fíjense la evolución de las áreas de interfaz urbano rural en los EE. UU. En el 1960 tenía 180 millones de habitantes. Y 6 millones vivían en áreas de interfase. En el 2012, 350 millones habitaban y 120 millones lo hacían en áreas de interfase. Ojo que lo mismo nos está ocurriendo a nosotros. Por ejemplo, en El Bolsón y alrededores, que es donde se quemó ahora, en 1980 había 5.000 casas contra 3.000. Y ahora hay 6.000 a 6.000. Prácticamente hay la misma cantidad de casas. Lo mismo en casi todo.



Diapositiva 31. Distribución de viviendas e incendios en la Patagonia Andina.

Este (refiriéndose a la imagen de la diapositiva) es un trabajo de tesis doctoral que está terminando una investigadora que trabaja conmigo. Pero creo que es importante que lo tengamos, porque a veces los medios nos dan datos muy crudos, y como sociedad no los tratamos o no intentamos entenderlos como corresponde. ¿Qué quiere decir esto? Fíjense, lo que está en amarillo y en rojo son áreas de interfase-Intermix, que es una discusión técnica, pero supongamos que es lo mismo. Nosotros analizamos toda esa área de ese rectángulo que está ahí, y ese lugar concentra el 96% de todas las casas, y registra el 77% de todos los incendios, que son por causas humanas. Pero fíjense que en superficie ocupa el 6,4% de la superficie. Es prácticamente ínfimo estadísticamente, comparado con otros incendios que se producen. ¿Por qué? Por rayos. Pareciera que no, pero cuando nosotros con mi señora estuvimos en Estados Unidos, fuimos a una pantalla gigante como esta, y mostraban en tiempo real dónde había tormentas eléctricas en Estados Unidos. Entonces ahí sabían dónde tenían que intervenir rápidamente por si había

algún tipo de incendio. Bueno, eso lo tenemos ahora en Argentina, lo maneja una investigadora de CONICET y puede verse en una plataforma llamada Georayos.

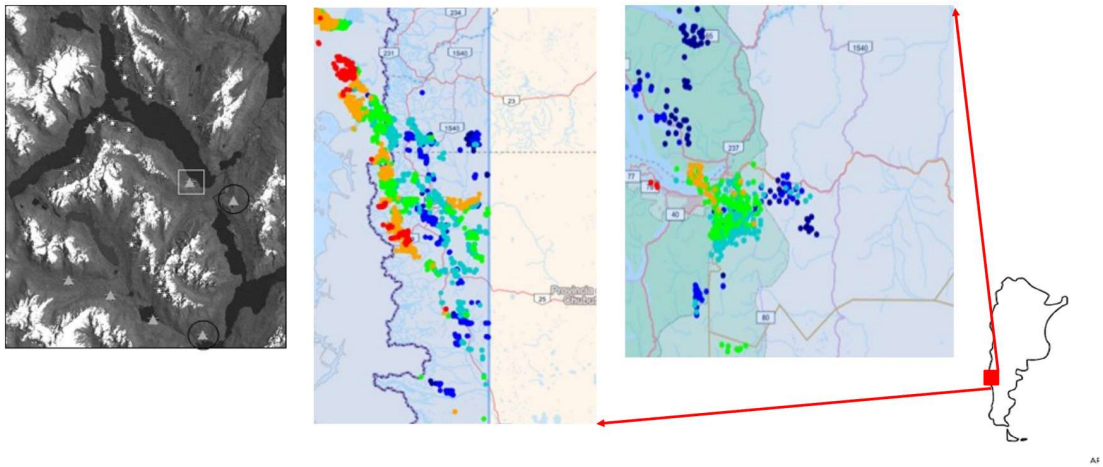
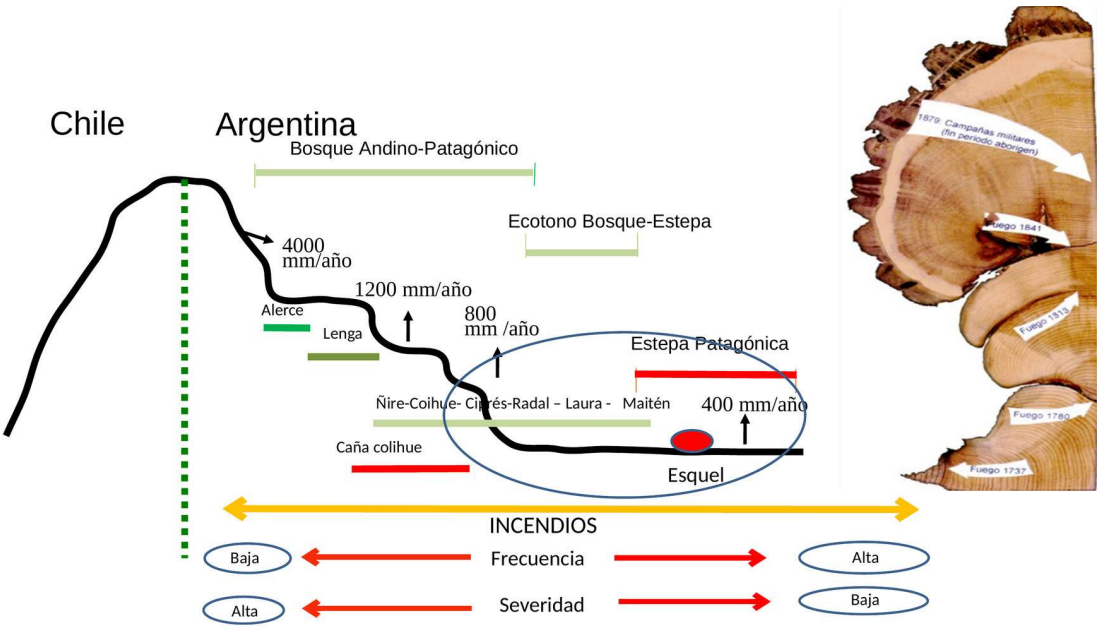


Imagen satelital del Parque los Alerces con incendios detectados como causados por rayos (procesada en 2004, izquierda). En la imagen del centro se observan descargas de rayos detectados por la Plataforma Georayos que afectaron las zonas de los Parques Nacionales de la provincia de Chubut y en Chile (ocurridos entre las 15 y las 23 h del 31-1-2021). En la derecha, muestran otras descargas del mismo día pero entre las 0 y las 4 h de la madrugada

Diapositiva 32. Incendios y descargas eléctricas en la cordillera patagónica.

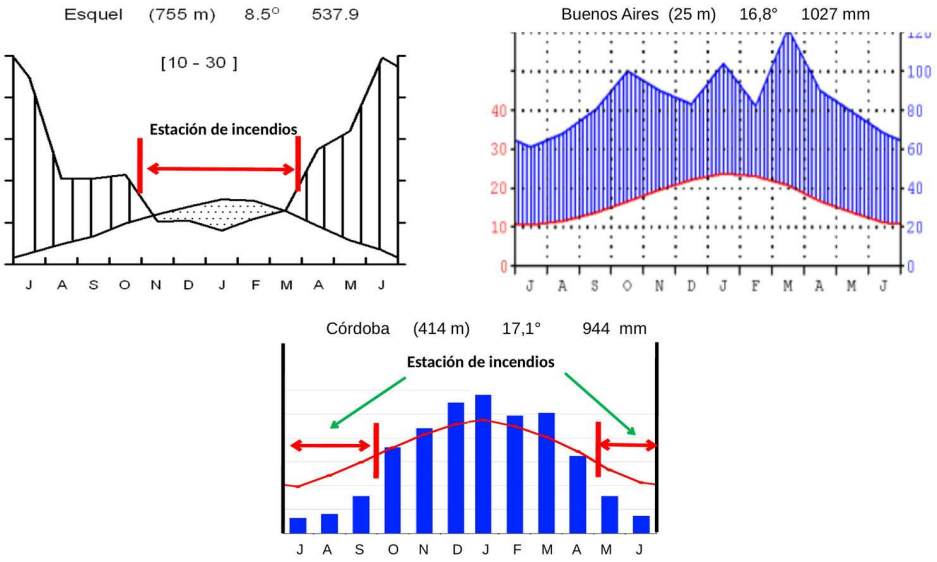
Y este es para que vean, esto lo habíamos hecho nosotros allá, el de mano izquierda (imagen izquierda de la diapositiva), en el CIEFAP cuando yo trabajaba ahí, hace muchísimos años atrás, en 2004, registramos la cantidad de incendios por rayos que había habido en el Parque Nacional Los Alerces. Y estos son imágenes de la cantidad de incendios detectados por la plataforma Georayos, entre las 15 y las 23 horas del 31 de enero del 2021. A la derecha se muestra del mismo día, pero entre las cero y las 4 hs. Fíjense la concentración infernal de rayos que ocurren en la cordillera Patagónica. No todas esas tormentas de rayos producen lluvias, hay rayos que son secos, pero sí producen incendios. Y lo que pasa es que el fuego se descubre tres o cuatro días después, cuando ya es tarde para atacarlo. Bueno, yo quería decirles que, a pesar de que el 77 % ocurre en las ciudades, la superficie afectada es muy pequeña. Y vos tenés un incendio causado, a lo mejor, por un rayo que te ocupa un 80% de toda la superficie. Por eso hay que trabajar con las estadísticas y es bastante particular.

Bueno, acá tienen lo que habíamos hablado de los incendios.



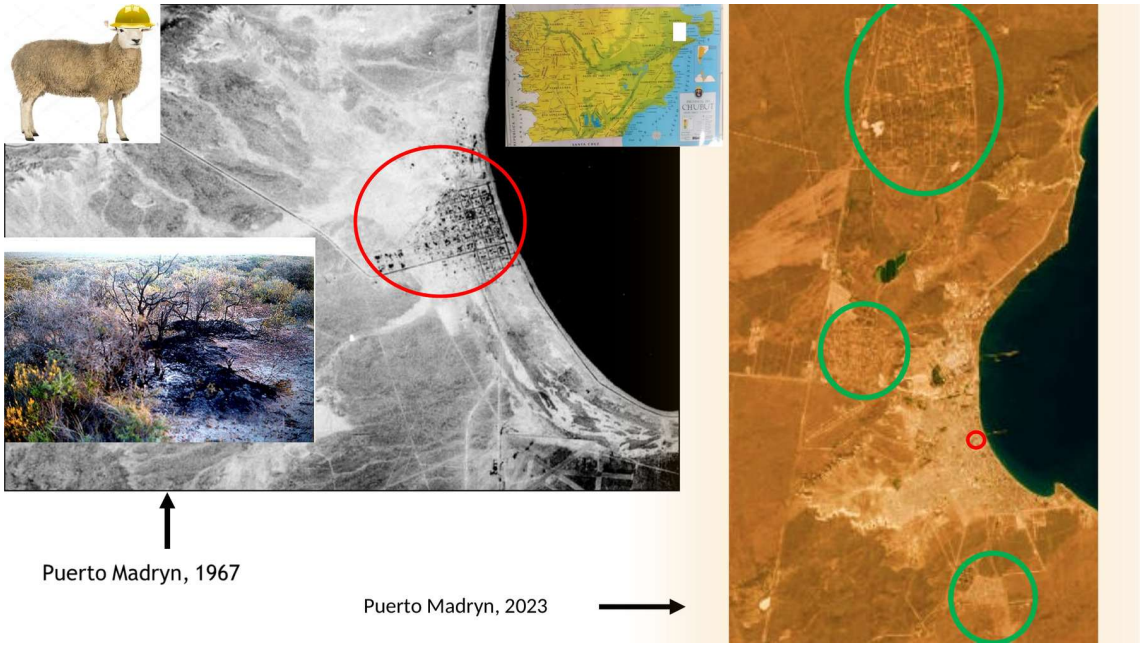
Diapositiva 33. Gradiente ambiental frecuencia y severidad de los incendios.

Este es un corte de la cordillera, a la altura más o menos de Esquel. Ahí tienen todo el bosque Andino-Patagónico, el Ecotono Bosque-Estepa y la Estepa Patagónica. Y también la cantidad (frecuencia) de incendios. La frecuencia es muy alta en la zona esteparia y es muy baja hacia el Bosque Andino-Patagónico, pero la severidad es muy alta cuando ocurre en esa zona (Bosque Andino-Patagónico) y muy baja cuando ocurre en la Estepa. Y acá (a la derecha de la imagen) lo que se muestra es simplemente un árbol que sobrevivió. Para que vean que tan regularmente ocurrieron los incendios. Bueno, acá no sé si se nota bien, se ve que ocurrieron en 1737, 1780, 1843. Y después allá hubo uno en 1943 y después hay otro de 1941. Es decir, en esta área los incendios, cada sesenta a setenta años, van cambiando, introduciéndose en otros lugares y eso hace que las poblaciones vayan teniendo una dinámica particular.



Diapositiva 34. Estacionalidad de los incendios en Esquel Buenos Aires y Córdoba.

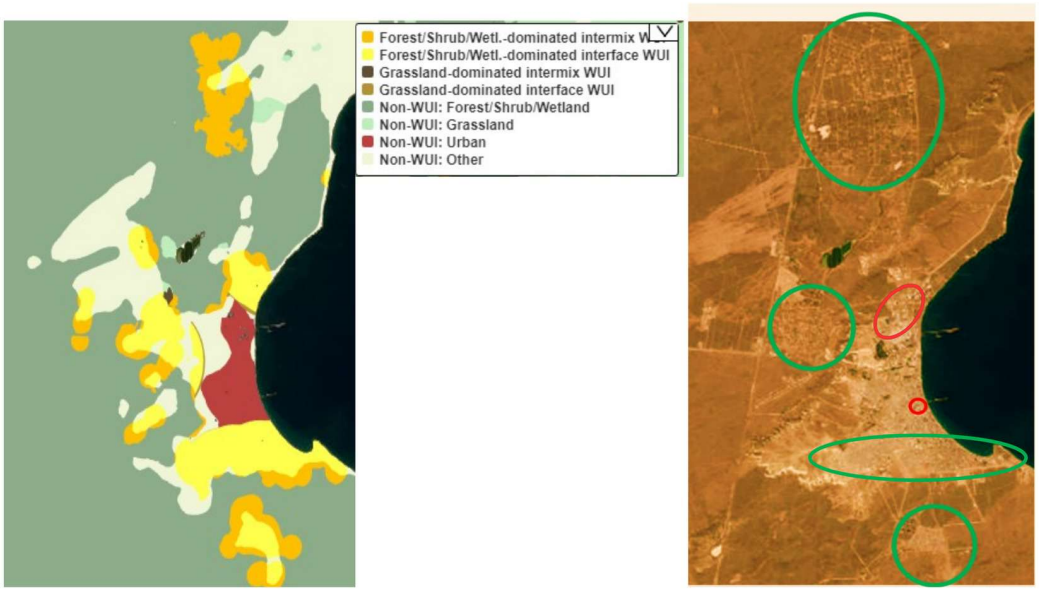
Esto también es temporada de incendios. Esto lo digo porque hay mucha gente que va de Buenos Aires a vivir a la zona esa y dice, por qué si yo en Buenos Aires tengo árboles, tengo esto y tengo lo otro, sin embargo no hay incendios. Simplemente viendo un climodiagrama, que es el ploteo de las temperaturas y la precipitación durante por lo menos 30 años, esto entonces me da la estación de incendios, que empieza en noviembre y termina en abril. En esta época termina, porque empiezan las lluvias en la Patagonia. En Buenos Aires prácticamente no tiene incendios, lo cual no quiere decir que no haya incendios, los hay, pero no tiene un régimen de incendio como el de la Patagonia. Y si se fijan en Córdoba, van a ver que el mes que viene (abril) empiezan los incendios y se terminan cuando comienza la estación húmeda en octubre. Ocurre al revés que en la Patagonia ¿Por qué? Porque acá hay un déficit de precipitación y una sequía estacionaria. Entonces eso también sirve para los manejadores de recursos. Los recursos en verano los tenemos que llevar al sur, y al norte en invierno.



Diapositiva 35. Puerto Madryn en 1967 y 2023.

Esta imagen saben es una foto satelital de Puerto Madryn que se tomó en 1967. Todos los campos estaban pastoreados, es decir que estaba lleno de ovejas en esa época. Entonces yo digo que la oveja era en ese entonces el mejor brigadista forestal. Al no haber continuidad pasaba esto. Esta es foto de un rayo que ha caído en Puerto Madryn. Al no haber continuidad de pasto alrededor, el fuego no se propagó, quedó ahí. Ahora desaparecieron las ovejas en los alrededores de Puerto Madryn, y la ciudad tiene hoy 150 mil habitantes, en esa época tenía 6000. Y hoy hay un montón de barrios en áreas de interfaz urbano rural. No solamente el Bolsón, y toda la precordillera patagónica tiene áreas de interfaz, sino que también ocurren en zonas como Madryn o regiones más secas como las Sierras de Córdoba. Vean que tenemos áreas de interfaz y allá arriba hemos tenido incendios que han quemado las casas por la obstinación de decir "No, yo quiero que la plantita esté al lado de la casa". Y bueno, si quieres eso, se te va a quemar, y se quemó.

Bueno, quiero hacerles notar que hay tecnologías que permiten evaluar el peligro de los fuegos de interfaz urbano rural e identificar las áreas, a nivel mundial.



Diapositiva 36. Áreas de interfaz urbano rural en Puerto Madryn.

Esta imagen puede verse entrando al portal del Silvis lab, un laboratorio de Estados Unidos un laboratorio de investigación de la Universidad de Wisconsin-Madison, en Estados Unidos, enfocado en el análisis espacial para la conservación y la sustentabilidad ambiental. Lo que se ve en la imagen es Puerto Madryn, en el casco urbano no va a pasar nada, pero hay zonas en las que están indicados diferentes niveles de alerta. Es decir, está la tecnología como para advertirnos que estamos en una temporada de incendio peligrosa, y que podamos entonces apostar los recursos en donde pueden producirse los incendios.

https://geoserver.silvis.forest.wisc.edu/geodata/fast/globalwui/

Diapositiva 45. Enlace al mapa global de interfaz urbano rural.



Diapositiva 37. Viviendas próximas a un bosque de pino sin manejo.

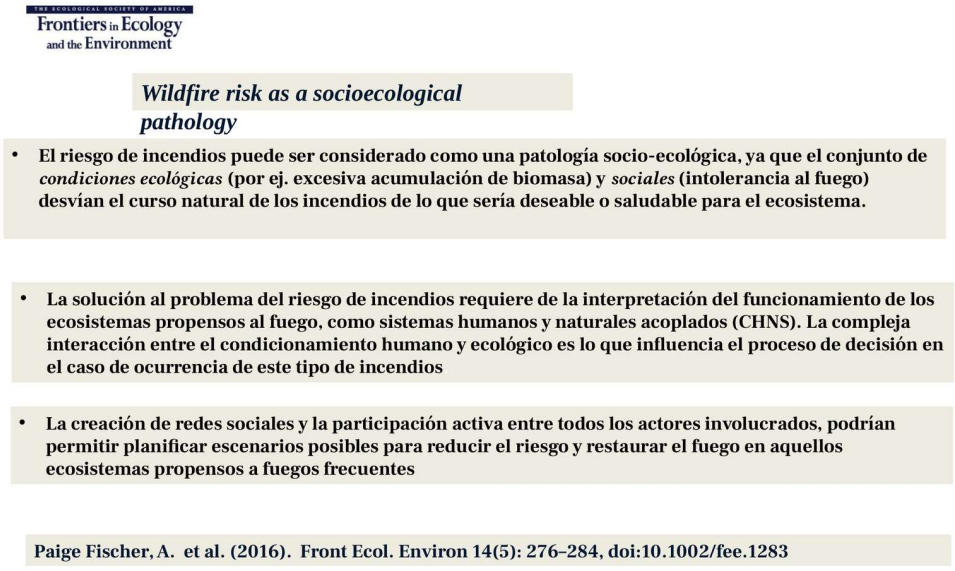
Esta es una imagen de nuestra cordillera patagónica. Fíjense, esas son todas casas en el medio del bosque, como verán no hay un lugar por donde salir. En la siguiente imagen se pueden apreciar mejor:



Diapositiva 38. Viviendas dentro del bosque y riesgo de propagación.

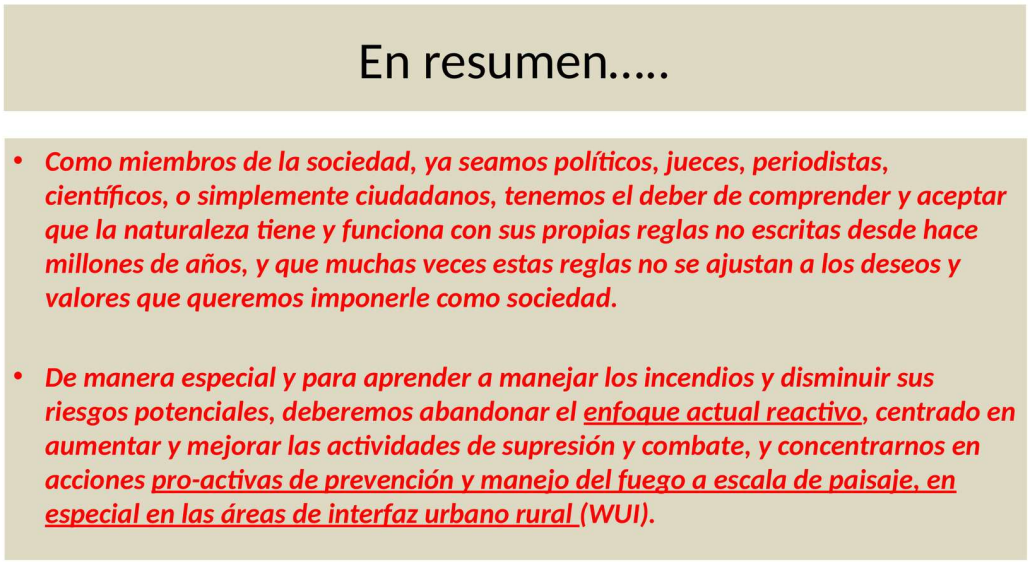
Hay seis meses de sequía todos los años y ya se sabe de antemano que eso se va a quemar. No hay forma de cambiarlo. Lo que sí se puede hacer es hacer acciones preventivas alrededor de las casas, dentro de los 50 metros alrededor, se puede cortar toda la vegetación, mantener húmedo. Es decir, las cuestiones preventivas se pueden hacer. Y no es que no queramos que la gente vaya a vivir a estas zonas sino

que queremos que vaya a vivir con las precauciones que hay que tener para habitar en esos lugares, con áreas de salida, con lugares más amplios de reunión, etc.



Diapositiva 39. El riesgo de incendios como patología socioecológica.

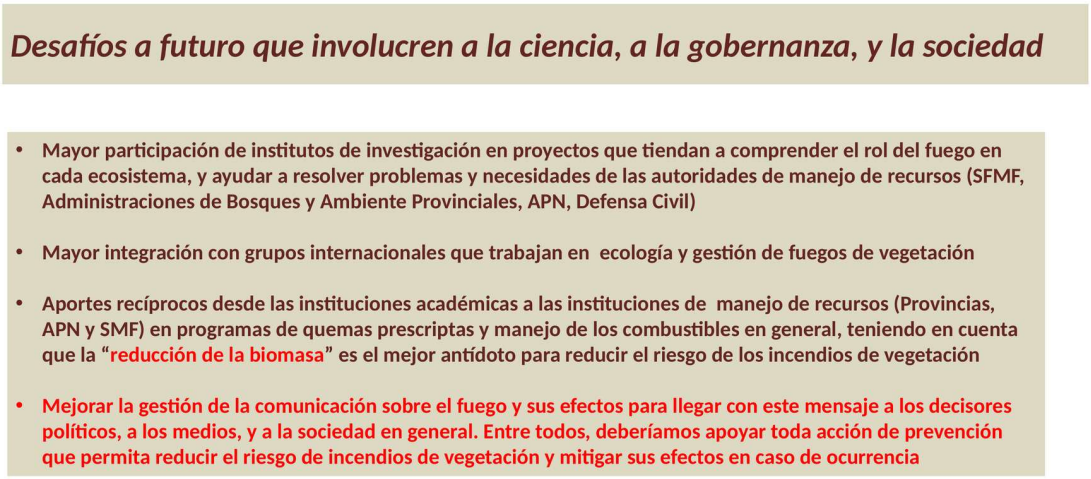
Y esto es lo que han estudiado mucho en Estados Unidos: el riesgo de incendio como una patología socio-ecológica. El riesgo de incendio puede ser considerado como una patología socio-ecológica, ya que el conjunto de las condiciones ecológicas, por ejemplo, la excesiva acumulación de biomasa, y de condiciones sociales, como por ejemplo la intolerancia al fuego que tiene nuestra sociedad, desvían el curso natural de los incendios de lo que sería deseable o saludable para el ecosistema. La solución al problema del riesgo de incendio requiere de la interpretación del funcionamiento de cada uno de los ecosistemas con sistemas humanos y naturales acoplados. La creación de redes sociales y la participación activa de todos los actores involucrados, y acá me refiero a ciencia, gobernanza y sociedad, podrán permitir planificar escenarios posibles para reducir el riesgo y restaurar el fuego en aquellos ecosistemas que sean propensos al mismo.



Diapositiva 40. Prevención y manejo del fuego a escala de paisaje.

En resumen, nosotros como miembros de la sociedad, ya seamos políticos, jueces, periodistas, científicos o simplemente ciudadanos, tenemos el deber de comprender y aceptar que la naturaleza tiene y funciona con sus propias reglas no escritas desde hace millones de años, y que estas reglas muchas veces no se ajustan a lo que a nosotros, como sociedad, nos parece o postulamos que debería ser. De manera especial, y para aprender a manejar los incendios y disminuir sus riesgos potenciales, debemos abandonar el enfoque actual reactivo, centrado en aumentar y mejorar las actividades de supresión y combate, y concentrarnos en acciones proactivas de prevención y manejo de fuego a escala de paisaje, en especial en las áreas de interfaz urbano rural. En Estados Unidos hay miles de ciudades que son ciudades seguras contra el fuego. ¿Por qué? Porque aplican esto, pero solamente aparecen en los diarios aquellas como Hollywood, donde la política la dictan los actores y no los científicos.

Bueno, por último voy a referirme a los desafíos a futuro que involucren a la ciencia, la gobernanza de la sociedad.



Diapositiva 41. Desafíos para la ciencia la gobernanza y la sociedad.

Por un lado, necesitamos mayor participación de los institutos de investigación en proyectos que tiendan a comprender el rol del fuego en cada ecosistema y ayudar a resolver problemas y necesidades de las autoridades de manejo de recursos. Y necesitamos una mayor integración con grupos internacionales que trabajan en el mismo tema. Además, se necesitan aportes recíprocos desde las instituciones académicas a las instituciones de manejo de recursos. La Argentina tiene mucha información, tiene meteorólogos de primer nivel a nivel mundial, y cuando ocurre un incendio, o cuando por los índices de peligro dicen acá va a haber un incendio en los próximos días, nadie le presta atención. Y es muy importante mejorar la comunicación sobre el fuego y sus efectos para llegar con el mensaje a los decisores políticos, a los medios y a la sociedad. Entre todos deberíamos apoyar toda acción de prevención que permita reducir el riesgo de incendio y mitigar los efectos en caso de ocurrencia. Porque al fuego no lo vamos a extinguir. No es un enemigo al que hay que vencer.



Diapositiva 42. Manejo de la biomasa y aprovechamiento de los residuos.

Bueno, y las conclusiones: El manejo de la biomasa mediante técnicas apropiadas es el mejor antídoto preventivo contra los incendios de vegetación, ya sea que estos ocurran en áreas silvestres como en las crecientemente importantes áreas de interfaz urbano rural.

Esto que vemos (en la imagen superior a la izquierda) lo queremos transformar en esto (lo que se ve en el resto de las imágenes), como por ejemplo leña para el plan calor. Yo les digo con vergüenza, en la provincia de Chubut importamos leña del Chaco para darle a la gente del interior, y sin embargo se nos queman los bosques. Otro ejemplo son casas hechas con residuos de raleo, estos son como si fueran ladrillones, así están hechos. Y dentro de ellos está la misma viruta. Esta casa tiene veintitrés o veinticuatro años, y está impecable. Vienen los ingleses y les dicen “te la compro ya”, diciendo ¿Cómo hago para cargarla en el puerto de Madryn? O sea, tenemos las cosas, pero no sé, no quiero decir que somos argentinos.

Bueno, y nada, más. Cualquier cosa, cualquier duda, las preguntas que quieran, estoy a disposición.

Muchísimas, pero muchísimas gracias.

¡¡¡Muchas Gracias!!!

Por cualquier duda o preguntas escribir a:

Guillermo E. Defossé

Emails:

gedefotur@gmail.com

o

gdefosse@comahue-conicet.gob.ar

Diapositiva 43. Cierre y datos de contacto.



Exposición del Dr. Guillermo Defossé en la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria

Diapositiva 44. Exposición del Dr. Guillermo Defossé en la ANAV.