

RITMO DE INVASIÓN DEL CHAÑAR EN SAN LUIS: VALORACIÓN CON TELEDETECCIÓN Y SIG

ECHEVERRÍA JUAN C. Y COLLADO ALFREDO D.
Estación Experimental Agropecuaria San Luis. I.N.T.A.

RESUMEN

Geoffroea decorticans (H. et A.) Burk., forma isletas que invaden el territorio deprimiendo severamente la producción forrajera. Con imágenes *Landstat TM* se cuantificó el crecimiento de estas, en la población y en el grupo de isletas comunes, entre 1992 y 1997. Del último grupo, se seleccionaron doce para calcular los estadísticos del ritmo de avance. Mediante un SIG se delimitaron áreas buffer de 30 m, a partir del perímetro de las isletas, hacia el exterior e interior, simulando el desarrollo futuro y el retroceso temporal, respectivamente. La variación del radio de las isletas, se calculó en proporción directa a las diferencias entre las superficies en ambas fechas. Las mismas modificaron la forma, tamaño y número (53 a 76 unidades), fusionándose y generando nuevas entidades. El crecimiento radial (CR) medio poblacional fue de 4.2 m.año⁻¹ y de 3,6 m.año⁻¹ para la simulación del retroceso temporal (SRT) (1997-1992). En las isletas comunes en ambas fechas, el CR medio fue de 3,11 m.año⁻¹; la SRT fue de 3,07 m.año⁻¹ y la cantidad de isletas disminuyó, por agregación, de 53 a 37, apareciendo 39 unidades nuevas. El crecimiento de las doce isletas (m.año⁻¹) presentó los siguientes resultados: media 2,89; mediana 1,94; desviación estándar 3,75 y rango 14,97. La correlación entre crecimiento y superficie de las isletas no fue significativa (P>0.10). Se sugiere estudiar los factores que inciden en la agresividad de la especie.

Palabras clave: Chañar – Isletas – Crecimiento - Variación espacio-temporal.

RHYTHM OF INVASION OF THE CHAÑAR IN SAN LUIS: VALUATION WITH TELEDETECCIÓN AND GIS

SUMMARY

Geoffroea decorticans (H. et A.) Burk. forms groves that invade the territory depressing the forage production severely. With Landsat TM images the growth of these were quantified, in the population and in the group of common groves, between 1992 and 1997. Of the last group, twelve were selected to calculate the advance rhythm. With a GIS, buffer areas of ±30 m were defined, starting from the perimeter of the groves, simulating future development and temporary back up. The variation of the radius of the groves, was calculated in direct proportion to the differences among the surfaces in both dates. The groves modified its forms, sizes and numbers (53 to 76 units), fusing and generating new entities. The average populational radial growth (CR) was of 4.2 m.year⁻¹ and of 3,6 m.year⁻¹ for the simulation of the temporary back up (SRT) (1997-1992). In the common groves for both dates, the average CR was of 3,11 m.year⁻¹; the SRT was of 3,07 m.year⁻¹, and the quantity of groves diminished by fusion from 53 to 37, appearing 39 new units. The growth of the twelve groves (m.year⁻¹) showed the following results: mean 2,89; median 1,94; standard deviation 3,75 and range 14,97. The correlation between growth and surface of the groves was not significant (P>0.10). It is suggested to study the factors that influence the aggressiveness of the species.

Words key: Chañar - Grove - Growth - Variation spatio-temporal.

INTRODUCCIÓN

El chañar en el sur este de San Luis y oeste de Córdoba, invade los pastizales naturales disminuyendo la producción a valores prácticamente nulos (Anderson, 1976; Vera, 1977; Molinero y otros, 1987; Delamer, 1977).

Esta especie, se caracteriza por formar densos grupos de arbustos denominados "isletas". Estructuralmente, las plantas de mayor edad y porte se localizan en las áreas centrales y las más jóvenes en la periferia, dando a la agrupación la apariencia de un plato invertido.

La invasión se realiza de dos maneras; una mediante la expansión de las isletas por medio de las raíces gemíferas que originan nuevas plantas y otra por dispersión endozooscora de semillas de alto poder germinativo.

El objetivo del trabajo fue cuantificar la tasa de crecimiento de una población y una subpoblación de isletas de un predio, y sobre un grupo seleccionado de ellas, calcular el promedio, mediana, desviación estándar y rango, con el propósito es aportar información para facilitar la construcción de modelos de simulación referidos a la evolución espacio-temporal de la especie en la región.

ANTECEDENTES

Anderson (1977), atribuye las causas de la invasión en la zona, al sobrepastoreo de los pastizales, cultivo y posterior abandono de las tierras. Originalmente se encontraba en las cercanías de las lagunas desde donde se difundió a otras áreas.

Las raíces gemíferas y las plantas de ellas derivadas, son las que expanden radialmente las colonias, conformando una intrincada red cuya disposición espacial se ilustra en la Fig. 1 (Echeverría y Molinero, 1991); la Fig. 2 representa una isleta en formación.

No existen antecedentes sobre el ritmo de invasión de la especie bajo diferentes condiciones ambientales, ni se han identificado las causas que originan las variaciones en la conducta de propagación asexual.

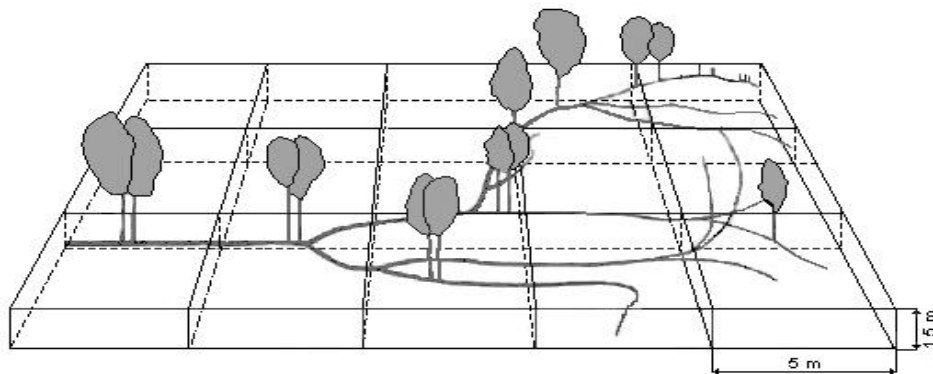


Fig. 1: Estructura aérea y subterránea de la periferia de una isleta (Echeverría y Molinero, 1991)

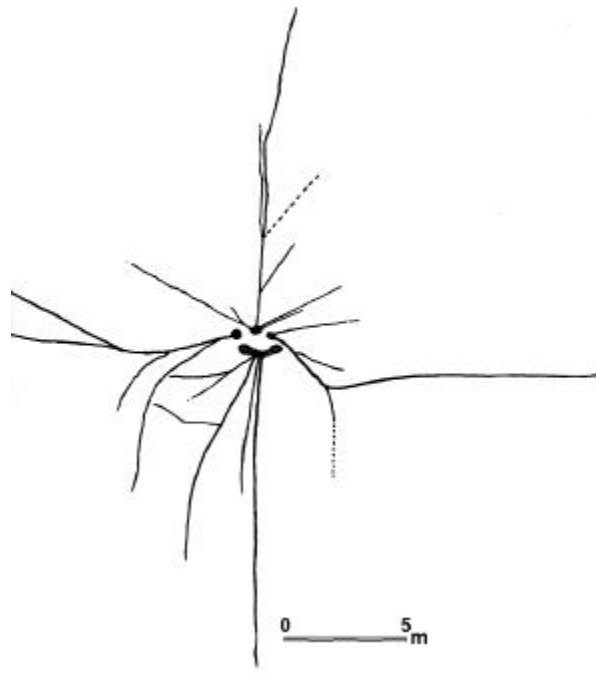


Fig. 2: Raíces de una isleta de chañar en formación (Echeverría y Haidar, inédito)

Echeverría y Molinero (1991), citan para una isleta de la región, un incremento radial de $3,4 \text{ m.año}^{-1}$, que de acuerdo con la ecuación que relaciona los diámetros de los fustes con la distancia de la planta al borde de la isleta (Molinero y otros, 1987), representa un incremento en el tamaño de los fustes de $0,5 \text{ cm.año}^{-1}$, aproximadamente. Para chañares de Chile, Serra (1998), menciona un crecimiento diamétrico de $0,7 \text{ cm.año}^{-1}$.

MATERIALES Y METODOS

A partir del procesamiento digital de datos registrados por el satélite Landsat Thematic Mapper durante los veranos de 1992 y 1997 en un establecimiento de la región con problemas de invasión, realizado por Collado y Echeverría (1998), se seleccionó una superficie rectangular, no afectada por desmonte, de 1328,9 ha.

Se calculó el crecimiento anual de la población y del grupo de isletas presentes en ambas fechas, cuantificándose la fusión y generación de isletas nuevas. De las presentes en ambas fechas, se seleccionaron doce con diferentes tamaños, fácilmente reconocibles por no evidenciar fusiones entre ellas, sobre las cuales se calcularon algunos estimadores estadísticos relacionados con el ritmo de avance.

Los cálculos se realizaron con el Sistema de Información Geográfica (SIG) Idrisi (Clark Labs, 1999). Se delimitaron áreas buffer de 30 m (equivalentes al tamaño de pixel) a partir del perímetro de las isletas. Este procedimiento se realizó hacia el exterior de las mismas, simulando el desarrollo futuro y hacia el interior, simulando una regresión temporal.

Las variaciones radiales a partir del perímetro inicial, se calcularon proporcionalmente a las diferencias entre las superficies en 1992 y 1997.

Respecto al ritmo de crecimiento de las isletas se plantearon los interrogantes referidos a: promedio de la población y de las isletas presentes al inicio y final del período considerado y la variabilidad entre ellas. También se consideraron aspectos relacionados con la tasa de agregación y aparición de nuevas isletas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Población

En el área estudiada (1328,94 ha), se observaron 211,23 ha invadidas en 1992 y 294,48 ha en 1997 lo que representa un incremento de 1,25 % de la superficie total, siendo la cantidad de isletas 53 y 76, respectivamente (Fig. 3).

El crecimiento radial medio se calculó en 4,2 m.año⁻¹, mientras que el cálculo inverso (1997 a 1992), simulando una regresión en el tiempo, fue de 3,6 m.año⁻¹ en promedio.

Los valores (4,2 m.año⁻¹ y 3,6 m.año⁻¹), calculados con base en las superficies en ambas fechas, no consideran la cantidad y perímetro de las isletas, ni la interacción entre la aparición de isletas nuevas y el agrupamiento de otras, lo que explicaría las diferencias. Dichos aspectos deberían considerarse para modelar la distribución de la especie en el pasado.

Isletas comunes en ambas fechas

Al excluir del análisis las isletas producidas entre 1992 y 1997, permanecen solamente las presentes en ambas fechas, excepto las desaparecidas por diversas causas. La superficie ocupada en 1992, según lo expuesto precedentemente, fue de 211,23 ha mientras que en 1997 era de 272,43 ha, diferencia que representa un crecimiento radial promedio de 3,11 m.año⁻¹. El cálculo regresivo (1997 a 1992) produjo un resultado prácticamente idéntico, 3,07 m.año⁻¹.

Las pequeñas diferencias, entre el ritmo de avance progresivo y regresivo, pueden atribuirse a las distintas relaciones entre perímetro y superficie en ambas fechas o a errores en las clasificaciones de ambas imágenes (error experimental).

La cantidad de isletas fue 53 y 37 en 1992 y 1997, respectivamente, esta disminución (16), consecuencia de la agregación en nuevas unidades de mayor tamaño, representa el 30,2 % de la cantidad original.

La suposición de que el porcentaje de agregación depende de la densidad de isletas en el potrero, podría conducir a errores. Si estuvieran suficientemente espaciadas, se podría suponer una baja tasa de agregación. La hipótesis alternativa de que las isletas aparecen a distancias que dependen de las preexistentes, independientemente de la densidad, adquiere sentido si se considera que la dispersión de las semillas la realizan los animales, en cuyo

caso la agregación tendría valores relativamente altos. Ambas hipótesis deben ser contrastadas con datos experimentales.

Isletas nuevas

Las isletas nuevas aparecidas en los cinco años considerados fueron 39 ($7,8 \text{ isletas.año}^{-1}$) (Fig. 3), lo que representa un incremento del 73,6 % sobre la cantidad original. Esta cifra refleja la importancia de la reproducción sexual en la dispersión del chañar, realizada con la participación de diversas especies animales (Anónimo, 1948; Echeverría y Molinero, 1991).

Estimadores estadísticos

Para las doce isletas seleccionadas, que variaron desde 0,27 a 5,04 ha, los estimadores del ritmo de crecimiento (m.año^{-1}) fueron los siguientes: media 2,89; mediana 1,94; desviación estándar 3,75 y rango 14,97. La correlación entre superficie y ritmo de avance de las isletas no fue significativa, $r = -0,34$ ($P > 0,1$). En una isleta se registró una reducción de la superficie equivalente a $-4,36 \text{ m.año}^{-1}$, caso que podría constituir uno de los frecuentes ejemplos de muerte total o parcial de isletas, observados en la región.

La mayor tasa de crecimiento registrada fue $10,6 \text{ m.año}^{-1}$ en una isleta de 0,99 ha. La variabilidad observada indica la necesidad de utilizar un mayor número de muestras, para cuantificar posibles tendencias sobre la tasa de crecimiento en relación con los tamaños de las mismas. Además, con el propósito de facilitar el manejo de la maleza, se deberían estudiar los factores incidentes en la agresividad de la especie, teniendo en cuenta el nivel de daño económico que produce en diferentes potreros (Echeverría, 1991).

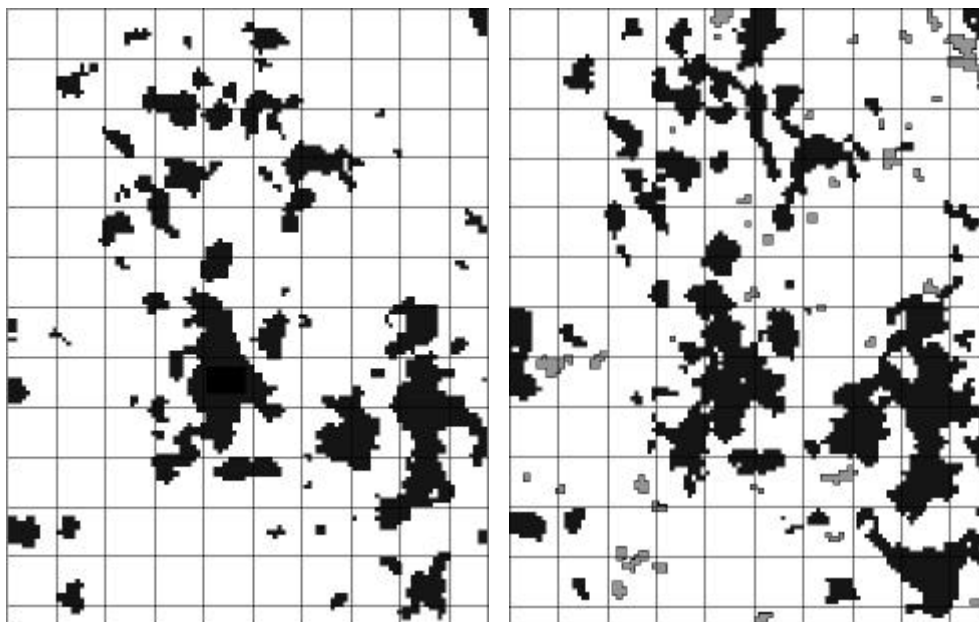


Fig. 3: Isletas de chañar en 1992 (izquierda) y en 1997 (derecha), en gris las isletas nuevas

CONCLUSIONES

En el área de estudio, las isletas alteraron su forma, tamaño y número a través del tiempo. Las variaciones en las cantidades se produjeron por agregación y aparición de nuevas entidades.

El crecimiento, o la regresión hacia el pasado, de la variación media del radio de las isletas de una población, calculados a partir de las diferencias entre las superficies en las dos fechas, no produjo idénticos resultados, debido a la aparición de isletas nuevas y fusión de otras. El crecimiento radial medio (1992-1997), fue $4,2 \text{ m.año}^{-1}$, mientras que el estimado regresivamente (1997-1992), fue $3,6 \text{ m.año}^{-1}$.

Cuando se analizaron isletas comunes en ambas fechas, se estimó un incremento medio del radio de $3,11 \text{ m.año}^{-1}$. Al simular la regresión temporal (1997 a 1992), se calculó un crecimiento de $3,07 \text{ m.año}^{-1}$.

Para el período estudiado, la agregación de isletas en unidades de mayor superficie representó el 30,2 % de la cantidad originalmente presente. Las isletas nuevas se incrementaron en una proporción del 73,6 % respecto de la cantidad original.

La tasa de crecimiento de las isletas mostró una gran variabilidad. Para las doce isletas seleccionadas la desviación estándar fue $3,75 \text{ m.año}^{-1}$ y el rango $14,97 \text{ m.año}^{-1}$. No se detectó correlación entre el ritmo de expansión radial y la superficie de las isletas ($P > 0,10$).

La variabilidad observada permite sugerir estudios más detallados sobre los factores que inciden sobre la capacidad invasora de esta especie.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, D. L. 1976. Invasión del chañar (*Geoffroea decorticans* (Gill. ex H. et A.) Burk.) en los pastizales de la provincia de San Luis (Argentina). VII Reunión Argentina de Malezas y su control. Tomo IV: 31-45.
- ANDERSON, D. L.. 1977. Las causas de la invasión de chañar en el área medanosa de pastizales e isletas de chañar.. En: Limitación en la producción ganadera de San Luis debido a las leñosas invasoras. Gobierno de la provincia de San Luis-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 31p. :11-13.
- ANONIMO, 1948. El chañar, árbol de numerosas aplicaciones. Rev. La Chacra. 217: 28.
- CLARK LABS, 1999. IDRISI 32. CLARK UNIVERSITY. 950 Main St., Worcester, MA 01610-1477 [508-793-7526]. Web: <http://www.clarklabs.org>.
- COLLADO, A.D. y ECHEVERRÍA, J.C. 1999. Valoración espacio-temporal del chañar *Geoffroea decorticans* en un establecimiento del sur de San Luis mediante teledetección. XIX Reunión Argentina de Ecología. Tucumán. Argentina. Libro de resúmenes.254p.: 227.
- DELAMER, H. 1977. Técnicas de manejo en un establecimiento con invasión de chañar. En: Limitación en la producción ganadera de San Luis debido a las leñosas invasoras. Gobierno de la provincia de San Luis-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 31p. :19-20.

- ECHEVERRÍA, J. C. y MOLINERO, H.B. 1991. El chañar en San Luis. Problema y control: Revisión. Centro Regional La Pampa-San Luis. Estación Experimental Agropecuaria San Luis. Información técnica 117. 30 p.
- ECHEVERRÍA , J. C. 1991. El chañar y la computadora. Inf. Técn. 116. Centro Regional La Pampa-San Luis. E.E.A.San Luis. INTA.16 p.
- MOLINERO, H. B.; ECHEVERRÍA, J. C. y HAIDAR, V.H. 1987. Caracterización de una isleta de chañar *Geoffroea decorticans* (H. et A.)Burk. del sur de la provincia de San Luis. Argentina IDIA 463-468:12-19.
- SERRA, M.T. 1998. Especies arbóreas y arbustivas para las zonas áridas y semiáridas de América Latina. *Geoffroea decorticans*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales. Web: <http://www.rlc.fao.org/redes/sisag/arboles/Chi-geof.htm>
- VERA, J. C. 1977. Incidencia del chañar en el manejo del pastizal. En: Limitación en la producción ganadera de San Luis debido a las leñosas invasoras. Gobierno de la provincia de San Luis-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 31p. :15-18.