

Aplicación de modelos probabilísticos de distribución de la Selva Tucumano-Boliviana frente a la variabilidad climática

H.C.Salvatierra¹⁻²; M.M..Herrera¹⁻³

¹Universidad Juan Agustín Maza

²Universidad Nacional de Cuyo

³Universidad Nacional de San Juan

Recursos Humanos en Formación: E.Ecudero; G.García.
csalvatierra@umaza.edu.ar

Esta investigación permitió la **formación del equipo de investigación** en términos de: capacitación en técnicas de procesamiento digital de imágenes de satélite (principalmente dirigido a los becarios) y en técnicas de modelamiento probabilístico (dirigido a los investigadores principales). Esta capacitación forma parte del resultado final del adiestramiento adquirido (tanto por el director, en carácter de coordinador nacional y de algunos becarios durante el periodo 2008-2011) en los talleres sobre modelamiento espacial y radar, beneficio otorgado como parte integrante de la red FORCLIM (Red Iberoamericana para el estudio de los ecosistemas forestales frente al cambio climático global), programa internacional financiado por el CYTED de España. Esta red temática desembocó en esta línea de investigación, ya que la misma accedía la aprehensión y transferencia metodológica enfatizando la distribución actual y futura de las formaciones boscosas correspondientes a la Selva Tucumano- Boliviana (STB), región con una gran variabilidad ecosistémica y de biodiversidad, estimando el riesgo potencial de pérdida de la misma por los causales climáticos y antrópicos por vocación y la dinámica de su frontera espacial. Paralelamente ofrece una metodología susceptible de ser extrapolada. Agradecemos con sumo interés, la colaboración suministrada por la Secretaria de Ambiente y desarrollo Sustentable (SAyDS), ya que fue esta institución quien facilitó la disponibilidad del material digital y analógico de la zona de estudio

Para probar las técnicas estudiadas en la red, se plantea la siguiente **hipótesis**: “La pérdida de la biodiversidad florística en la selva tucumano-oranense, es predecida y espacializada por el algoritmo de modelización probabilística Maxent con un margen de error de omisión menor a 0.5”.

Para comprobar esta hipótesis, se esboza el siguiente **objetivo general**: “Implementar un modelo probabilístico para la predicción de la fragilidad ecosistémica de los bosques nativos tomando como

caso de estudio la selva misionera argentina. En cuanto a los **objetivos específicos**, están enfocados a Actualizar los datos provenientes del inventario de Bosques (SAyDS, 2005) a partir de técnicas de PDI; evaluar la dinámica encontrada y generar escenarios predictivos; La **metodología** empleada consistió en el empleo de varias técnicas: en primer lugar, el procesamiento digital de imágenes de satélite, en el cual se aplicaron Indices normalizados de vegetación (INVD); clasificación supervisada y análisis multitemporal de las formaciones vegetales (figura 1).

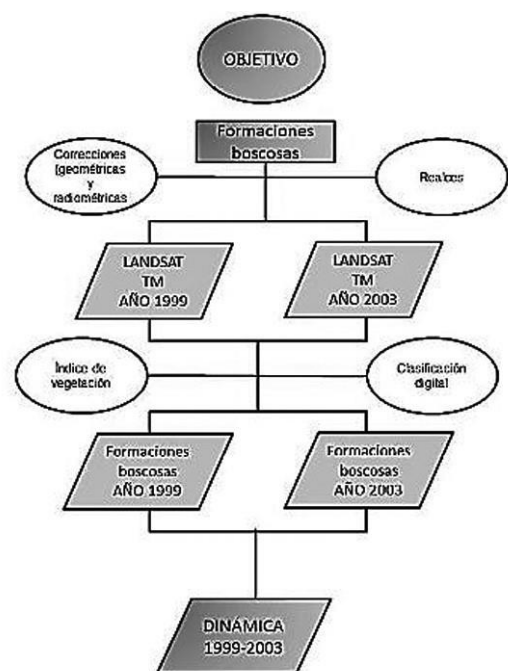


Figura 1. Flujo metodológico. Elaboración propia.

Por otro lado se utilizó la técnica de modelización de las formaciones boscosas de la STB, sintetizadas en: 1. la búsqueda y recopilación de información climática estandarizada y de libre acceso, la que fue obtenida del servidor mundial WORLCLIM para el cuadrante abarcado por la República Argentina; 2. la selección

de variables climáticas actuales (19 tipos de bioclimas basados con datos de precipitación, temperatura máxima y mínima) y 3. la generación de escenarios futuros (favorables y desfavorables) para las décadas de los años 2020, 2050 y 2080 (figura 2).

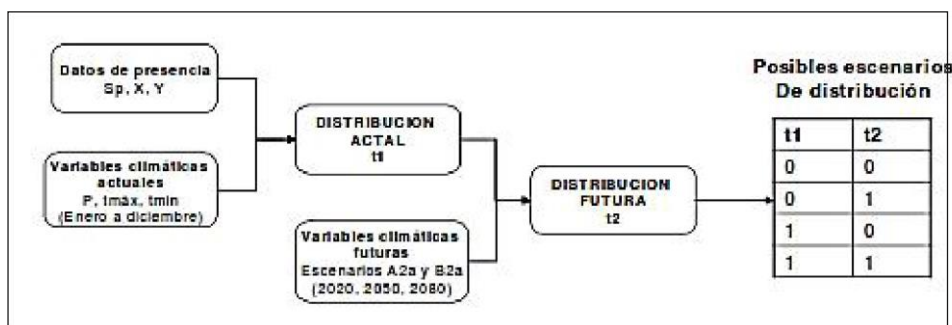


Figura 2. Modelo de distribución probabilística maxent. Fuente: adaptado de Aguirre y Chamba (2009)

Los **resultados** encontrados, desde el punto de vista de la aplicación, denotaron una pérdida de la superficie para las coberturas vegetativas (92.8% de la superficie inicial correspondiente al año 1999), en cambio, las ganancias en este periodo están dadas en general, por la gestión del territorio por parte del hombre, aumentando las áreas destinadas a usos agropecuarios (en cubiertas vegetales de tipo her-

báceo) y en los bosques de ribera que mostraron un aumento del casi 300% de la superficie original, lo que se explica por la influencia que ejerce el hombre en la gestión de esta zona fluvial (figura 3). En cuanto a la técnica apoyada en la clasificación supervisada, se observó una disminución significativa en la superficie ocupada y en las áreas de mayor impacto en esta disminución (Tabla 1).

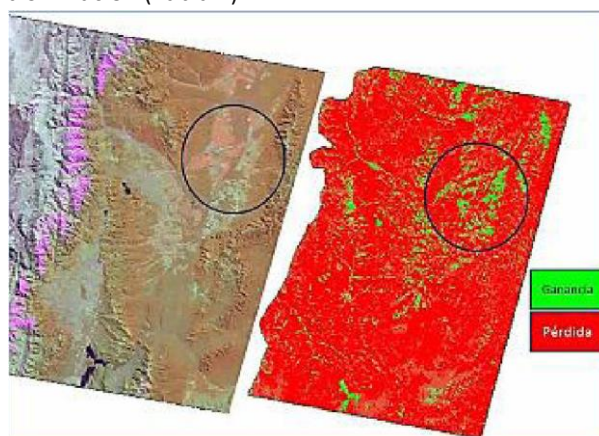
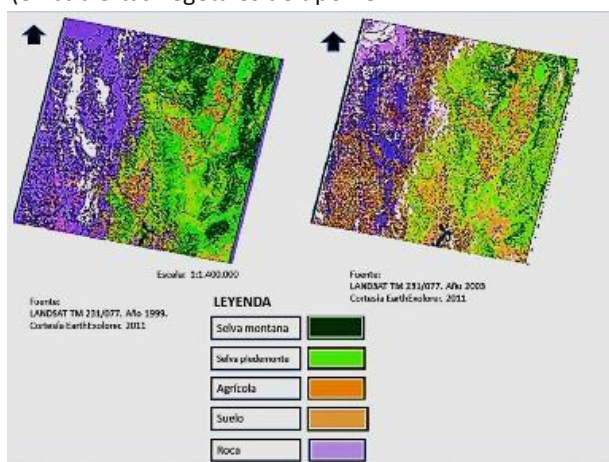


Figura 3. Clasificación supervisada (años 1999 y 2003) y Dinámica de cambio. Elaboración propia.

SAyDS	2001	924627
UMAZA	1999	1323728,9
	2003	509856,93

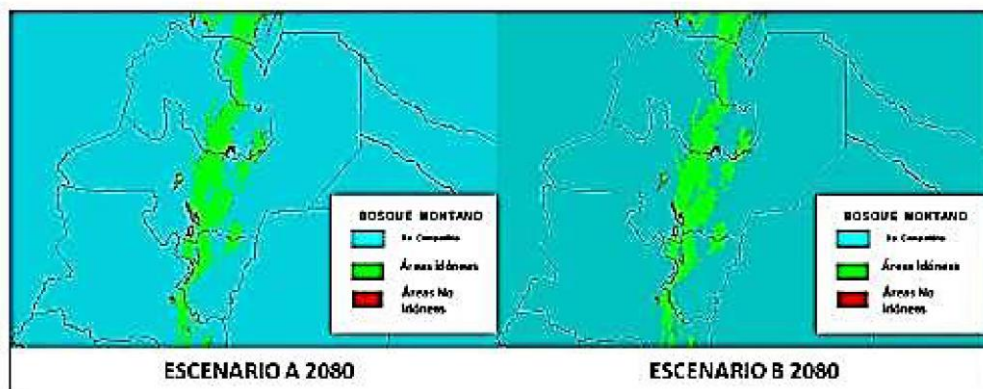
Tabla 1. Superficie de cambio de la STB en la Pcia. de Jujuy (ha).

Elaboración propia

Se observa que las ganancias en este periodo están dadas (en cubiertas vegetales de tipo herbáceo), en general, por la gestión del territorio por parte del hombre, aumentando las áreas destinadas a usos agropecuarios. En cambio, las áreas con evidencia de pérdida, correspondió a aquellos píxeles que denotaban mayor reflectividad en el año 1999 en términos de cobertura vegetal arbórea. Esto se relaciona de

manera directa con el aumento de superficie talada (SAyDS, 2007).

En cuanto a la modelización la figura 4 sintetiza los cambios encontrados, mostrando, en general, una evidente degradación y pérdida de las principales formaciones debido a las elevadas temperaturas y régimen pluvial.



Superficie (ha)			
Formaciones boscosas	Actual (SAyDS, 2002)	Escenarios	
		A 2080	B 2080
Bosque montano	772.641	285.070	278.870
Bosque de riberas	148.110	240.891	598.800
Selva de montana	1.169.930	489.360	512.920
Selva de piedemonte o transición	1.790.414	917.950	776.940

Figura 4. Modelo de distribución de la formaciones boscosas 2020-2080. Elaboración propia

Con todos estos resultados, esta investigación permitió difundir los resultados en diferentes eventos: Congreso Argentino de Teledetección 2012 (Córdoba, Argentina), I, II, IV, V y VI Encuentro internacional de la Red Iberoamericana para el estudio del ecosistemas forestales ante el cambio climático global- FORCLIM. CYTED. Red FORCLIM (Colombia, Argentina Ecuador, México y España) y en la **publicación** del libro BOSQUES Y CAMBIO GLOBAL. Volumen 1. Modelos de distribución de especies. Fundamentos IDE – Argentina (ISBN obra completa 978-84-15482-61-1., editado por el CYTED en Madrid, España.

Las **conclusiones** son variadas: se demostró la factibilidad de extrapolación de la metodología utilizada, permisible de generar escenarios actuales y futuros de distribución espacial biótica y de capacitar a un equipo de investigación con diferentes niveles de formación al punto de lograr una publicación de carácter internacional.