

INFORME CIENTIFICO DE BECA

Legajo N°:

BECA DE Estudio y Perfeccionamiento

PERIODO 2012/2016

1. **APELLIDO:** Lara

NOMBRES: Bruno Daniel

Dirección Particular: Calle: **N°:**

Localidad: Rauch **CP:** 7203 **Tel:**

Dirección electrónica (donde desea recibir información): brunolara73@gmail.com

2. **TEMA DE INVESTIGACIÓN** (Debe adjuntarse copia del plan de actividades presentado con la solicitud de Beca)

Análisis de los cambios temporales en los pajonales de paja colorada en el centro de la provincia de Buenos Aires mediante teledetección (Proyecto Beca de Estudio).

Dinámica regional de los ecosistemas del centro-este de la provincia de Buenos Aires (Proyecto Beca de Perfeccionamiento).

3. **OTROS DATOS** (Completar lo que corresponda)

BECA DE ESTUDIO: 1º AÑO: *Fecha de iniciación:* 01/04/2012

2º AÑO: *Fecha de iniciación:* 01/04/2013

BECA DE PERFECCIONAMIENTO: 1º AÑO: *Fecha de iniciación:* 01/04/2014

2º AÑO: *Fecha de iniciación:* 01/04/2015

4. **INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LOS TRABAJOS**

Universidad y/o Centro: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Facultad: Facultad de Agronomía

Departamento: Ciencias Básicas Agronómicas y Biológicas

Cátedra: Ecología General

Otros:

Dirección: Calle: República de Italia **N°:** 780

Localidad: Azul **CP:** 7300 **Tel:** (02281)433291/3

5. **DIRECTOR DE BECA**

Apellido y Nombres: Gandini, Marcelo Luciano

Dirección Particular: Calle: **N°:**

Localidad: Azul *CP:* 7300 *Tel:*

Dirección electrónica: mgandini@faa.unicen.edu.ar

6. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO. (Debe exponerse la orientación impuesta a los trabajos, técnicas empleadas, métodos, etc., y dificultades encontradas en el desarrollo de los mismos, en el plano científico y material). Teniendo en cuenta que para el desarrollo de la Beca de Estudio y la Beca de Perfeccionamiento se desarrollaron 2 proyectos diferentes (bajo temáticas similares, pero con objetivos diferentes), en este informe se desarrollarán las tareas llevadas a cabo diferenciadas de acuerdo con el proyecto respectivo. Además, se aclara que se presentan en papel las copias de las publicaciones del último año debido a que en informes precedentes el resto ya han sido presentadas. En la versión digital (Sibipa) se presentan en su totalidad.

Plan: Análisis de los cambios temporales en los pajonales de paja colorada en el centro de la provincia de Buenos Aires mediante teledetección (Beca de Estudio; Inicio: 01/04/2012; Fin: 31/03/2014).

Durante la primera parte, luego de evaluar minuciosamente el mapa elaborado por Vervoorst, se decidió trabajar con la zona más representativa donde se encontraba el pajonal de paja colorada, un área de 21.911,4 km² la cual abarca varios partidos bonaerenses y fue denominada como "zona núcleo".

1. Elección de las imágenes satelitales

Para el mapeo del pajonal se utilizaron las siguientes imágenes satelitales:

- Landsat 5 TM adquirida el 30 de marzo de 2011, path/row = 225/85.
- Landsat 7 ETM+ adquirida el 4 de diciembre de 2000, path/row = 225/85.
- Landsat 5 TM adquirida el 21 de agosto de 1988, path/row = 225/85.
- Landsat 1 MSS adquirida el 14 de enero de 1974, path/row = 241/85.
- Landsat 2 MSS adquirida el 16 de octubre de 1975, path/row = 242/85.

2. Co-registración y corrección por efectos de la atmósfera

Teniendo en cuenta el objetivo de determinar los cambios de coberturas, el primer paso fue remuestrear las imágenes Landsat MSS a un tamaño de pixel de 30 metros para homogeneizar las resoluciones espaciales con las demás imágenes. Además, teniendo en cuenta que el recorrido de los satélites Landsat 1 y 2 eran diferentes a los más modernos se debió realizar un mosaico con 2 imágenes (con fechas diferentes ante la imposibilidad de contar con imágenes de la misma fecha).

Posteriormente, se realizaron las respectivas correcciones atmosféricas mediante el método de Sustracción de Objetos Oscuros (DOS, por sus siglas en inglés) y teniendo en cuenta los coeficientes de calibración radiométrica brindados por la agencia espacial norteamericana. De esta manera, se pudo trabajar basándose en magnitudes físicas como es la reflectancia de la superficie.

3. Adquisición del modelo digital de elevación, evaluación de su exactitud y obtención de topografías relativas

Para conocer la relación entre la distribución actual del pajonal de paja colorada y la topografía del área de estudio, se utilizó el modelo digital de elevación ASTER 2 obtenido a partir de imágenes estereoscópicas. Esta nueva versión posee la misma estructura que la

anterior, pero se ha incluido un mayor número de imágenes que reducen la presencia de artefactos, mejoran la precisión vertical y horizontal, mejoran la resolución horizontal y poseen valores con mayor exactitud sobre los cuerpos de agua. Para evaluar su precisión se digitalizaron, a partir de cartas topográficas 1:100.000 del IGN, 361 puntos que fueron considerados como "verdad de campo". Estos puntos fueron comparados con los valores de altitud del modelo en esa misma posición, obteniéndose así una estimación del error. Los estadísticos utilizados para cuantificar la exactitud del DEM fueron el error medio (EM) y el error cuadrático medio (EMC). De esta manera, se realizó una prueba de t comparando el EM con un valor máximo de 0, bajo la hipótesis nula de que no existían diferencias significativas entre las alturas del modelo y las provistas por las cartas topográficas.

Al no resultar significativa la diferencia en valores de alturas se procedió a extraer las distintas topografías relativas utilizando un kernel de 9 x 9: cubetas, canales, crestas, pasos, picos y planos. Cada una de ellas están definidas a partir del contexto de píxeles vecinos, donde influyen la dirección de los perfiles de máxima y mínima convexidad.

4. Identificación de las distintas clases de cobertura

Siguiendo trabajos precedentes sobre vegetación se utilizaron las siguientes unidades o clases de coberturas: pajonal, matriz de pastos cortos, pasturas, cultivos y cuerpos de agua. Para la identificación de las clases de coberturas en los distintos períodos se procedió a clasificaciones supervisadas siguiendo el criterio de máxima verosimilitud; para remover los píxeles aislados (efecto "sal y pimienta") se utilizó un filtro de mediana de 7 x 7.

Para la imagen de 2011 se utilizaron 144 sitios de entrenamiento (61 de pajonal, 21 de matriz de pastos cortos, 15 de pasturas, 26 de cultivos y 21 de cuerpos de agua) localizados a partir del uso de GPS. Los sitios de pajonal y matriz de pastos cortos fueron localizados en viajes de campaña durante los años 2009, 2010 y 2011. Teniendo en cuenta que los cambios a lo largo del área de estudio ocurren lentamente (a excepción de las áreas cultivadas), se supone que las condiciones no son sustancialmente diferentes a la fecha de adquisición de la imagen. Las áreas de entrenamiento para las coberturas restantes fueron localizadas durante la temporada estival de 2011, próxima a la fecha de captura de la imagen Landsat.

Para la imagen de 1988 se digitalizaron 186 sitios de entrenamiento (78 de pajonal, 31 de matriz de pastos cortos, 32 de pasturas, 25 de cultivos y 20 de cuerpos de agua) a partir de 44 fotografías aéreas tomadas en vuelos del año 1984. Aquellos polígonos que no respondían a la firma espectral esperada para cada tipo de cobertura fueron descartados.

Para las imágenes de los años 1974-1975 y 2000 se trazaron polígonos sobre las mismas de acuerdo a un análisis visual y corroborando con las firmas espectrales mencionadas previamente.

En este punto, el trabajo se demoró más de lo proyectado debido a la dificultad en la identificación de las coberturas vegetales. Según la bibliografía, el período óptimo de adquisición de las imágenes donde se exhibe la máxima "separación espectral" entre el pajonal y la matriz de pastos cortos es durante el invierno; durante esta estación no resultó posible adquirir una imagen con baja cobertura de nubes (a excepción de 1988) por lo que se tuvo que trabajar en base a imágenes adquiridas durante otras estaciones. Sin embargo, luego se analizó que la separabilidad espectral entre las coberturas no era significativamente diferente entre estaciones. De todos modos, se realizó una transformación a las imágenes, denominada Tasseled Cap, que resultó muy satisfactoria a la hora de discriminar mediante color y textura las diferentes coberturas antes mencionadas (cambios prácticamente indetectables en la imagen).

De esta manera y a pesar de las dificultades metodológicas encontradas, se obtuvieron clasificaciones con una precisión global buena (índice Kappa entre 0.65 y 0.89). Estos valores de precisión son similares e incluso superiores a los encontrados en publicaciones de la especialidad sobre paisajes muy similares.

5. Identificación de la distribución actual del pajonal

A partir del mapa de coberturas elaborado para el año 2011, se procedió a enmascarar las categorías diferentes a la clase "pajonal" obteniéndose un nuevo mapa de presencia de pajonal (valor 1) y ausencia (valor 0). Este último se superpuso al mapa de topografías relativas obtenidas a partir del modelo de elevación de ASTER. Con este procedimiento se logró obtener cuali y cuantitativamente la distribución actual del pajonal y su relación con las diferentes topografías presentes en el paisaje.

De los remanentes de pajonal es marcadamente superior su ubicación en las topografías planas, ocupando una superficie de 4332.3 km² (60.6% del total). Esta distribución es seguida por su ubicación en canales (1147.4 km² -16.7%-), crestas (1113.8 km² -16.6%-), pasos (96.1 km² -1.43%-), picos (22.6 km² -0.34%-) y cubetas (21.9 km² -0.33%). Sin embargo, al relativizar por la superficie cubierta por cada una de las topografías en el área de estudio, se encontró que la distribución del pajonal es homogénea en las topografías antes mencionadas. Estos resultados son compatibles con lo expresado por diversos investigadores que, bajo metodologías muy diferentes a la empleada aquí, han descrito al pajonal en diversos ambientes. Esto muestra la gran capacidad competitiva de su especie dominante (*Paspalum quadrifarium*) que le permite establecerse en distintos ambientes, debido a su plasticidad o riqueza de ecotipos. Por otro lado, el aporte más significativo es la evaluación cuantitativa y de manera objetiva sobre la distribución actual del pajonal en relación con las distintas topografías que ocupa. En este sentido, para la definición de áreas prioritarias para la conservación del pastizal pampeano (o su mejor manejo) sería fundamental focalizar la conservación integral de los paisajes que ocupan estas comunidades.

6. Análisis de los cambios temporales sobre el pajonal

A partir de los mapas de cobertura elaborados se utilizó Land Change Modeller (Modelador de Cambio de Uso de la Tierra), una herramienta del Sistema de Información Geográfica de Idrisi que permite evaluar los cambios de uso y cobertura de la tierra a escala regional, identificando causas y patrones espaciales.

Durante el período 1974-2011 se perdieron 2762.11 km² de pajonal, pasando de ocupar un 43.2% del área de estudio en 1974 a un 30.6% en 2011. Sin embargo, las tasas de reemplazo no fueron constantes: -0.68% entre 1974 y 1988, -1.69% entre 1988 y 2000, -0.49% entre 2000 y 2011. Las principales coberturas de reemplazo del pajonal fueron la matriz de pastos cortos, un tipo de pastizal más adaptado al pastoreo vacuno, y los cultivos anuales con un incremento de 3214.46 km² y 213.42 km², respectivamente. De esta manera, se puede afirmar que el cambio experimentado es debido a un aumento de la superficie destinada a pastoreo vacuno, que sumado al efecto del fuego y el sobrepastoreo provocan el reemplazo de la comunidad natural. Consecuentemente con las restricciones que presentan muchos de los suelos de esta área de estudio, el incremento en la superficie de cultivos anuales no fue la máxima responsable del reemplazo del pajonal. La intensidad de estos cambios de cobertura no presentaron un patrón espacial determinado, sino que las magnitudes de los cambios se distribuyen aleatoriamente en toda el área de estudio, lo cual es acorde a un patrón de intensificación de actividad ganadera.

A pesar del amplio reemplazo del pajonal de *Paspalum quadrifarium*, se aprecia una ganancia de nuevos parches de pajonal donde anteriormente se encontraban otros tipos de cobertura. Este patrón de "colonización" responde, generalmente, a la cercanía de parches pre-existentes de pajonal de gran tamaño. En este sentido, la implementación de estrategias de producción ganadera sustentable a largo plazo sobre el pastizal natural debería enfocarse sobre la conservación de estos grandes remanentes, esenciales para la

recuperación de la comunidad y la estabilidad de los distintos servicios ecosistémicos que provee.

7. Grado de fragmentación del pajonal

Teniendo en cuenta que el área de trabajo abarca dos zonas agroecológicas de la provincia, la Pampa Interior y la Pampa Deprimida, con dinámicas fenológicas diferentes se analizaron los patrones de fragmentación en ellas. Para esto se realizaron 10 ventanas de análisis de 12 km x 12 km (cada una de ellas considerada como un paisaje) y mediante pruebas de t se compararon las principales métricas respecto de la clase "pajonal".

En la Pampa Interior, la proporción del paisaje ocupada por el pajonal fue significativamente diferente en todos los períodos, excepto entre el 2000 y 2011 (lo que está relacionado con una disminución en la tasa de reemplazo). Para el año 1974 la proporción del paisaje ocupada por el pajonal era de 50.04%, mientras que para el año 2011 fue de 17.06%. Una de las métricas de suma importancia para determinar el estado de conservación es el índice de parche mayor. En 1974 se obtuvo un valor medio de 35.43% mientras que para el 2011 un valor de 3.72%.

En la Pampa Deprimida, las diferencias significativas en la proporción del paisaje ocupado por el pajonal se correspondió con las tasas de reemplazo más elevadas. Sin embargo, los valores medios son superiores a los obtenidos para la Pampa Interior: 57.48% para 1974 y 41.99% para 2011. El índice de parche mayor fue de 48.29% para el año 1974 y 22.81% para el año 2011, valores muy superiores a los obtenidos para la Pampa Interior.

Resultados similares se obtuvieron para otras métricas como densidad de borde, distancia al pajonal más cercano, índice de división del paisaje, índice de forma, etc. En general, muestran la misma tendencia pero con valores más alarmantes para la Pampa Interior.

Con respecto a la superficie media de los parches de pajonal en ambas zonas presentó una distribución no normal, con numerosa cantidad de parches de escasa superficie y pocos de gran tamaño.

La utilización del análisis de componentes principales para el mapa 2011, permitió identificar en la Pampa Deprimida un gradiente de "estado de conservación del pajonal" asociado con las cargas de las distintas métricas de paisaje en el primer eje de variación. En la zona de trabajo, se encontró un gradiente de fragmentación este-oeste (que de acuerdo a las coberturas de reemplazo del pajonal, puede entenderse como una intensificación ganadera), donde los pajonales en un estado mejor de conservación se encuentran en la zona de Rauch, Pila y Ayacucho y las zonas de paisaje más fragmentado en el partido de Azul (para más detalle ver tesis de maestría).

Este gradiente de fragmentación tan notorio no fue posible hallarlo para la Pampa Interior, en gran parte debido a que el proceso de fragmentación del paisaje ha ocurrido indistintamente en toda su extensión (para más detalle ver tesis de maestría).

Plan: Dinámica regional de los ecosistemas del centro-este de la provincia de Buenos Aires (Beca de Perfeccionamiento; Inicio: 01/04/2014; Fin: 31/03/2016).

1. Búsqueda y selección de las imágenes satelitales

Se utilizó una serie temporal de 14 años de imágenes MODIS (2000-2014), producto MOD13Q1, el cual consta de composiciones de 16 días con valores de índices de vegetación calculados (NDVI y EVI). Se emplearon, en total, 322 imágenes de la escena h13v12. Finalmente se decidió trabajar con el NDVI ya que es el mayormente utilizado a nivel global (lo cual es relevante al momento de discutir resultados) y, además, el EVI incorpora un ajuste destinado principalmente cuando se trabaja sobre coberturas y doseles muy densos (selvas, entre otras).

2. Evaluación de los modelos para el suavizado de las series temporales

El suavizado o filtrado de las series temporales es un procedimiento común ya que los datos provenientes de los sensores remotos pueden presentar ruido debido a interferencias atmosféricas (nubosidad, por ejemplo) o propio del procesamiento. Para la evaluación de la performance de los modelos se utilizó la serie temporal 2001-2002 por presentar un MEI (Multivariate ENSO Index, índice que cuantifica el fenómeno ENSO; valores positivos indican "El Niño" o período húmedo, y valores negativos indican "La Niña" o período seco) cercano a 0. Se utilizó el software TIMESAT que presenta 3 modelos de ajuste: filtro de Savitzky-Golay, función gaussiana asimétrica y función logística. El desempeño de los modelos fue evaluado utilizando las medidas estadísticas del Error Cuadrático Medio (RMSE), el Criterio de Información de Akaike (AIC), el Criterio de Información Bayesiano (BIC) y el bias. Los 3 modelos presentaron altos y bajos valores de RMSE sobre áreas cultivadas y pastizales, respectivamente. Los patrones espaciales de AIC y BIC presentaron la misma distribución de RMSE. Sin embargo, para el resto de la región el filtro de Savitzky-Golay mostró resultados más confiables, y el patrón de ruido removido (valores negativos de bias) tuvieron una alta correlación con la frecuencia de nubosidad. Esto no ocurrió para los otros dos modelos que sobre-estimaban el ruido en toda el área de estudio.

Por otro lado, se encontraron diferencias en las estimaciones del inicio y la duración de la estación de crecimiento entre los modelos: el ajuste gaussiano y el logístico se comportan de manera similar, pero presentan diferencias de entre 20-50 días con el modelo de Savitzky-Golay. Estas diferencias no muestran un patrón espacial definido pero deberían ser tomadas con precaución de acuerdo a los objetivos de trabajo planteados. A partir de estos resultados, donde se aprecia que el filtro de Savitzky-Golay es el método que se ajusta con mayor precisión a los datos reales, se lo utilizó para analizar el resto de las series temporales y estimar la dinámica de la vegetación.

3. Caracterización fenológica de las coberturas vegetales más representativas de la Pampa Deprimida para el período 2000-2011.

A partir de mapas de coberturas para el año 2000 y 2011 ya elaborados y con una gran precisión (proyecto de Beca de Estudio) para el centro de la provincia, se elaboró un mapa de coberturas estables (es decir, donde no ocurrió ningún tipo de cambio de cobertura en el período) y se seleccionaron 31,25 ha de las coberturas más representativas: pajonal de paja colorada, matriz de pastos cortos y pasturas cultivadas. Las series temporales de NDVI para cada una de las coberturas fueron ajustadas en TIMESAT lo que permitió extraer sus atributos fenológicos más relevantes: inicio de la estación de crecimiento, fin de la estación de crecimiento, momento del valor máximo de NDVI, integral anual del NDVI, los cuales son importantes descriptores de un funcionamiento. Las curvas de crecimiento típicas presentaron patrones similares, con el inicio del crecimiento en agosto y el final entre mayo y junio; el momento de mayor actividad fotosintética se dio en marzo. además, se observó una disminución del NDVI a comienzos de enero, posiblemente relacionado con las sequías estivales que se producen en la región. Sin embargo, en el pajonal esta caída no es tan abrupta lo que indica que su estructura bi-estratificada actúa como un reservorio natural de las lluvias caídas en invierno y primavera, disminuyendo la evapotranspiración. No se encontraron diferencias significativas en los atributos fenológicos entre las distintas coberturas lo que muestra que a pesar de las diferencias fisonómico-estructurales existentes no reflejan (al menos a la escala analizada) diferencias en el comportamiento fenológico y, por lo tanto, en su funcionamiento. Por otro lado, si bien se observó una tendencia negativa en la integral anual del NDVI (estimador de la productividad) para todas las coberturas, sólo resultó significativa para la matriz de pastos cortos ($z < -1,96$). En los últimos 40 años se ha evidenciado un crecimiento notorio de la superficie ocupada por la matriz de pastos cortos, reemplazando al pajonal de paja colorada. Esta matriz es un tipo de pastizal que se adapta mejor a los requerimientos forrajeros del ganado y está asociado a estrategias de manejo

basadas en la utilización del fuego y ciclos de cultivos/pasturas que permiten el establecimiento de estados alternativos de pastizales. La caída significativa en la productividad de este pastizal podría estar indicando una mayor presión de uso por el ganado.

4. Análisis de la dinámica de la cobertura vegetal y su tendencia mediante el comportamiento de atributos funcionales del ecosistema

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se utilizó una serie temporal de 14 años de NDVI-MODIS (período 2000-2014). Esta serie se ajustó en TIMESAT utilizando el filtro de Savitsky-Golay, ponderando cada uno de los píxeles a partir de la información de la banda de confiabilidad: a los valores 0 (buen dato) se dio un peso de 1, a los valores 1 y 2 (datos marginales, nieve o hielo) un peso de 0,5 y a los valores 3 (cobertura nubosa) un peso de 0,1. A partir del ajuste realizado se obtuvieron los atributos fenológicos de la vegetación (descriptores del funcionamiento de los ecosistemas) tales como: el comienzo de la estación de crecimiento, la duración de la estación de crecimiento, la integral anual del NDVI, momento de máxima actividad fotosintética, rango relativo anual de NDVI, entre otras. Además, mediante la prueba no paramétrica de Mann-Kendall se evaluó la significancia de las tendencias temporales de los atributos fenológicos.

Se encontró que en gran parte de la región el comienzo de la estación de crecimiento se da, en promedio, entre los meses de agosto y septiembre (días julianos 213-263, aproximadamente), aunque en la porción SO del área de estudio (partidos de Bahía Blanca, Tornquist, Cnel. Pringles) ocurre un poco más tarde, durante los meses de octubre y noviembre (días julianos 274-334). La duración de la estación de crecimiento muestra un claro patrón SO-NE con promedios de 225-275 días en el sector NE (partidos de Chascomús, Magdalena, Brandsen) y de 125-200 días en el sector SO. La integral anual del NDVI, estimador de la productividad primaria neta, también se caracteriza por un marcado patrón SO-NE, donde las áreas con mayor productividad anual se corresponden a zonas de transición entre pastizales naturales y ciclos de cultivos/pasturas. Con respecto al momento de mayor actividad fotosintética (momento del valor máximo de NDVI), en el sector sur y NE de la región ocurre entre los meses de octubre-noviembre, dándose entre enero y febrero en el resto de la región, concordando con resultados de otros autores. Si se analiza el rango relativo anual de NDVI, el cual da una aproximación a la variabilidad intra-anual en la productividad, se encuentra que los mayores valores concuerdan con zonas de uso agrícola y los menores valores coinciden con zonas donde predominan los pastizales naturales, los cuales presentan un porcentaje de cobertura vegetal más estable a lo largo de todo el año.

La mayoría de las tendencias significativas ($p < 0,05$) muestran un comienzo de la estación de crecimiento más tardío en el período 2000-2014. Sin embargo, esta tendencia a que la vegetación inicie su crecimiento más tarde no se asocia a estaciones de crecimiento más cortas en la región SO y en las cercanías de la Bahía de Samborombón, donde tienden a aumentar. Además, las tendencias en la integral anual del NDVI muestran una caída significativa en el sector que se caracteriza por presentar mayor productividad anual. Posiblemente, esta tendencia esté indicando una elevada de presión de uso sobre los recursos naturales en esta región.

5. Identificación de Tipos Funcionales de Ecosistemas (TFEs) existentes

Los Tipos Funcionales de Ecosistemas (TFEs) son unidades espaciales discretas que comparten un conjunto de características y/o atributos funcionales, y están definidos independientemente de la estructura de la vegetación. Su definición involucra aspectos relacionados con el flujo de materia y energía entre la biota y la atmósfera los cuales están asociados en un nivel de organización superior en la escala jerárquica. De esta manera, los TFEs agrupan ecosistemas con un comportamiento funcional similar independientemente de

su estructura. De acuerdo a diferentes autores, la definición de TFEs está basada en 3 descriptores: el momento de máximo NDVI, el rango relativo anual de NDVI y la integral anual del NDVI, los cuales son promediados en el período estudiado y en base a su combinación son identificados los TFEs. A diferencia de esa metodología, incorporamos 4 descriptores más al análisis (duración de la estación de crecimiento, inicio de la estación y las tasas de crecimiento y de de-crecimiento) además de tener en cuenta su variabilidad interanual ya que consideramos que un abordaje desde el funcionamiento de los ecosistemas no podía dejar de abarcar su variabilidad. Para la identificación utilizamos la técnica ISODATA mediante la cual se calcula la media de cada clase uniformemente distribuida en el espacio n-dimensional de los datos y que luego agrupa de forma iterativa los pixeles remanentes utilizando técnicas de mínima distancia. Cada iteración recalcula la media y re-clasifica los pixeles con respecto a esas nuevas medias. Aquí utilizamos un total de 50 iteraciones. Del procedimiento de clasificación obtuvimos originalmente 12 TFEs los que fueron posteriormente re-agrupados en 9 TFEs mediante la utilización de un cluster con un método de encadenamiento simple y distancias euclideas. A diferencia de los datos de Puelo et al. (2001) quienes para la región encontraron solamente 4 TFEs para la región, nuestros resultados muestran una mayor heterogeneidad funcional y espacial y que representan en mayor o menor medida las ecorregiones definidas previamente.

6. Impacto de la variabilidad climática provocada por el ENOS en el funcionamiento de los ecosistemas de la provincia de Buenos Aires

La respuesta de los ecosistemas a la variabilidad climática provocada por El Niño Oscilación Sur (ENOS) se analizó a partir de los descriptores del funcionamiento ecosistémicos y el grado de relación con el MEI (Índice Multivariado del ENOS). Para identificar los diferentes estadios climáticos se utilizó el Índice Multivariado del ENSO (MEI) ya que representa múltiples variables y brinda una descripción más completa y flexible del fenómeno climático que otros índices. La relación fue evaluada mediante un análisis de regresión lineal. Los principales resultados muestran que no se encontró un fuerte patrón de correlación espacial entre el MEI y el comienzo de la estación de crecimiento. La duración de la estación de crecimiento se correlaciona positiva y negativamente con el MEI en la región: los patrones espaciales más intensos relacionados a una duración de la estación de crecimiento más larga (correlación positiva con el MEI) se observan en el centro-este de la provincia (partidos de Tapalqué, norte de Azul, Rauch, Ayacucho y Pila), mientras que los patrones relacionados a una duración más corta (correlación negativa con el MEI) se encuentran en los extremos SO y NE de la región. Este mismo patrón se aprecia entre el MEI y la integral anual del NDVI, lo que indica que el ENSO en su fase "El Niño" (período húmedo) provoca un incremento en la productividad anual en el centro-este de la provincia, región caracterizada por un alto porcentaje de cobertura de pastizales naturales. Estos resultados preliminares sugieren que las fases de "El Niño" impactan en las respuestas fenológicas de los ecosistemas, mostrando relaciones complejas que deben ser profundizadas. Sin duda estos resultados son un punto de partida para profundizar en el comportamiento de la dinámica de los ecosistemas a escala de paisaje en un contexto de cambio climático global.

Por último, es importante mencionar que actualmente me encuentro en el desarrollo de la escritura de la Tesis Doctoral y que, a partir del 1 de abril de 2016, he comenzado con la Beca de Finalización de Doctorado otorgada por el CONICET bajo la dirección de la Dra. Silvia Matteucci y el Dr. Marcelo Gandini.

7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS O PUBLICADOS EN EL PERIODO.

7.1. PUBLICACIONES. Debe hacerse referencia, exclusivamente a aquellas publicaciones en la cual se halla hecho explícita mención de su calidad de Becario de la CIC. (Ver instructivo para la

publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha aclaración no debe ser adjuntada. Indicar el nombre de los autores de cada trabajo, en el mismo orden que aparecen en la publicación, informe o memoria técnica, donde fue publicado, volumen, página y año si corresponde; asignándole a cada uno un número. En cada trabajo que el investigador presente -si lo considerase de importancia- agregará una nota justificando el mismo y su grado de participación.

1- Lara, B. y M. Gandini. 2016. Assessing the performance of smoothing functions to estimate land surface phenology on temperate grassland. *International Journal of Remote Sensing* 37(8): 1801-1813 pp.

2- Lara, B. y M. Gandini. 2014. Quantifying the land cover changes and fragmentation patterns in the Argentina Pampas, in the last 37 years (1974-2011). *GeoFocus* (artículos), 14: 163-180 pp.

3- Gandini, M., B. Lara y R. Scaramuzzino. 2014. Zonificación basada en la respuesta de ecosistemas a oscilaciones climáticas. *Revista Estudios Ambientales*, 2(2): 4-24 pp.

4- Lara, B. y M. Gandini. 2014. Análisis de la fragmentación de pastizales en la Pampa Deprimida (Argentina). *Semiárida, Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam*, 24(1): 21-30 pp.

5- Lara, B. y M. Gandini. 2013a. Nuevo aporte para la distribución del *Paspalum* en el centro de la provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes* 4:1-12 pp.

6- Lara, B. y M. Gandini. 2013b. Subdivisión de paisajes basada en aspectos funcionales de la Pampa Deprimida. *Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam Vol. 22. Serie Supl. 2. Congreso de Pastizales, Santa Rosa, Argentina*. 93-98 pp.

7- Lara, B. y M. Gandini. 2011. Biogeografía de islas en fragmentos de pajonal del Paisaje Ariel (Azul, Buenos Aires, Argentina). *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes* 2(2): 1-8 pp.

7.2. PUBLICACIONES EN PRENSA. (Aceptados para su publicación. Acompañar copia de cada uno de los trabajos y comprobante de aceptación, indicando lugar a que ha sido remitido. Ver punto 7.1.)

1- Lara, B. En prensa. Fragmentación de pastizales en el centro de la provincia de Buenos Aires mediante imágenes LANDSAT. *Revista Cartográfica*. Fecha de publicación estimada: Diciembre de 2016.

2- Lara, B. y M. Gandini. En prensa. Caracterización del comportamiento fenológico de las coberturas vegetales en un sector de la Pampa Deprimida (Argentina): una aproximación utilizando series temporales de NDVI. *Ambiência*. Fecha de publicación estimada: Diciembre de 2016.

7.3. PUBLICACIONES ENVIADAS Y AUN NO ACEPTADAS PARA SU PUBLICACIÓN. (Adjuntar copia de cada uno de los trabajos. Ver punto 7.1.)

7.4. PUBLICACIONES TERMINADAS Y AUN NO ENVIADAS PARA SU PUBLICACIÓN. (Adjuntar resúmenes de no más de 200 palabras)

7.5. COMUNICACIONES. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores)

- 1- Lara, B. Dinámica de ecosistemas del centro-este de la provincia de Buenos Aires. Presentación póster. 2º Congreso Internacional Científico y Tecnológico de la Provincia de Buenos Aires. La Plata, octubre de 2015.
- 2- Lara, B. y M. Gandini. Evidencias de teleconexión entre el ENOS y la fenología de pastizales templados de la Provincia de Buenos Aires utilizando sensores remotos. Presentación oral. Jornadas Argentinas de Geotecnologías. San Luis, septiembre de 2015.
- 3- Lara, B. y M. Gandini. Tendencias en la dinámica de la vegetación en un sector de la provincia de Buenos Aires a escala de paisaje: una aproximación utilizando series temporales de NDVI. Presentación oral. V Jornadas y II Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. Azul, mayo de 2015.
- 4- Lara, B. y M. Gandini. Estado del conocimiento sobre el pajonal de *Paspalum quadrifarium*: un análisis a múltiples escalas. Presentación oral. V Jornadas y II Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. Azul, mayo de 2015.
- 5- Gandini, M. y B. Lara. Análisis morfológico de la dinámica de fragmentos de *Paspalum quadrifarium* en una zona de la cuenca del río Salado del sur. Presentación oral. V Jornadas y II Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. Azul, mayo de 2015.
- 6- Vercelli, N. y B. Lara. Análisis del patrón de anegamiento en situación de exceso hídrico en un sector de la cuenca inferior del arroyo del Azul. Presentación oral. V Jornadas y II Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. Azul, mayo de 2015.
- 7- Scaramuzzino, R., M. Gandini y B. Lara. Mapeo de una población naturalizada de *Eucalyptus viminalis* en el Sistema de Tandilia mediante imágenes satelitales de alta resolución espacial y clasificación basada en objetos. Presentación póster. V Jornadas y II Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. Azul, mayo de 2015.
- 8- Scaramuzzino, R., M. Gandini, B. Lara, J. Bardi y C. D'Alfonso. Distribución del arbusto *Baccharis dracunculifolia* subsp. *tandilensis* en la provincia de Buenos Aires: cambios en la preferencia de hábitat y su incidencia sobre el paisaje. Presentación póster. V Jornadas y II Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. Azul, mayo de 2015.
- 9- Scaramuzzino, R., J. Bardi, C. D'Alfonso, M. Gandini, B. Lara y D. Giuliano. Expansión de *Baccharis tandilensis* Speg. (Asteraceae) en la llanura pampeana: relaciones con relieve, suelos y topografía. Presentación póster. XXXIV Jornadas Argentinas de Botánica. La Plata, septiembre de 2013.
- 10- Lara, B. y M. Gandini. Reemplazo y estado de fragmentación de pastizales en el centro de la provincia de Buenos Aires mediante teledetección. Simposio Pampa. Presentación oral. IV Jornadas y I Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. San Pedro, mayo de 2013.
- 11- Gandini, M., B. Lara y R. Scaramuzzino. Diferencias en la dinámica de la cobertura vegetal de los pajonales de *Paspalum quadrifarium* debido a su posición relativa en el paisaje. Simposio Pampa. Presentación oral. IV Jornadas y I Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. San Pedro, mayo de 2013.

12- Lara, B. y M. Gandini. Subdivisión de paisajes basada en aspectos funcionales de la Pampa Deprimida. Presentación póster. VI Congreso Nacional, III Congreso del Mercosur y II Jornada Técnica de Productores para el Manejo de los Pastizales Naturales. Santa Rosa, La Pampa, abril de 2013.

13- Lara, B. y M. Gandini. Subdivisión de paisajes basada es aspectos funcionales de la Pampa Deprimida. Presentación póster. Simposio Pre- Congreso Argentino de Pastizales (CAP-2013): Desarrollo y aplicación de Modelos de Estados y Transiciones en distintas regiones ecológicas de Argentina. Santa Rosa, La Pampa, abril de 2013.

14- Ramaglio, J., B. Lara y S, Mestelán. Avance de la agriculturización en el partido de Azul (Bs. As.). Indicadores que muestran el deterioro de algunas propiedades del recurso suelo. Presentación oral. VIII Jornadas Interdisciplinarias de estudios agrarios y agroindustriales. CABA, octubre de 2013.

15- Lara, B. Reemplazo y fragmentación de pastizales mediante teledetección. Presentación póster. Primer Congreso Internacional Científico y Tecnológico de la Provincia de Buenos Aires. La Plata, septiembre de 2013.

16- Lara, B. Biogeografía de islas en fragmentos de pajonal del Paisaje Ariel. Análisis de la enseñanza del concepto de biodiversidad en la Educación Secundaria Básica. Presentación oral. I Jornadas de formación docente e investigación educativa: desafíos para el nivel superior y vinculaciones con la escuela secundaria. Azul, octubre de 2012.

17- Gandini, M., B. Lara y C. Castellar. Zonificación de la provincia de Buenos Aires, basada en la respuesta de ecosistemas a oscilaciones climáticas. Presentación oral. I Jornadas Nacionales de Ambiente. Tandil, octubre-noviembre de 2012.

18- Lara, B. y M. Gandini. Dinámica de la vegetación afectada por el evento climático de El Niño Oscilación Sur. Aspectos preliminares. Presentación póster. Congreso Argentino de Teledetección. Córdoba, Septiembre de 2012.

19- Lara, B. y M. Gandini. Biogeografía de islas en fragmentos de pajonal del Paisaje Ariel (Azul, Buenos Aires). Presentación oral. III Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes. Bariloche, mayo de 2011.

20- D'Alfonso, C., M. Gandini, B. Lara y R. Scaramuzzino. Estado de conservación del Paspaleum en el centro de Buenos Aires. Presentación póster. XXXIII Jornadas Argentinas de Botánica. Posadas, octubre de 2011.

7.6. TRABAJOS EN REALIZACIÓN. (Indicar en forma breve el estado en que se encuentran)

8. OTROS TRABAJOS REALIZADOS. (Publicaciones de divulgación, textos, etc.)

8.1. DOCENCIA

8.2. DIVULGACIÓN

1- Lara, B. **Seguimiento de pastizales por teledetección. Entrevista televisiva, programa Saber Rural (Canal Rural). Agosto de 2014.**

2- Gandini, M. y B. Lara. **2014. Observación de imágenes satelitales. XII Edición de la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología. Facultad de Agronomía (UNCPBA), 17 de junio de 2014.**

3- Lara, B. Resumen de Tesis "Fragmentación de pastizales en el centro de la provincia de Buenos Aires mediante imágenes LANDSAT". Boletín de la Asociación Argentina de Ecología del Paisaje (ASADEP) N°25, junio-julio 2014.

4- Lara, B. y M. Gandini. 2013. ¿Qué nos pueden decir las imágenes de satélite? II Jornada a campo, JACT 2013. Chacra de la Facultad de Agronomía (UNCPBA), 13 de noviembre de 2013.

5- Lara, B. y M. Gandini. 2013. Distribución del pajonal en el centro bonaerense. <http://www.diarioeltiempo.com.ar/~uvtiempo/index.php/agropecuarias/24912-distribucion-del-pajonal-en-el-centro-bonaerense>.

6- Lara, B. y M. Gandini. 2013. El pajonal como paisaje en la zona de Ariel. <http://www.diarioeltiempo.com.ar/~uvtiempo/index.php/agropecuarias/21984-el-pajonal-como-paisaje-en-la-zona-de-ariel>.

7- Lara, B. y M. Gandini. 2013. SUBDIVISIÓN DE PAISAJES DE LA PAMPA DEPRIMIDA. <http://www.diarioeltiempo.com.ar/index.php/agropecuarias/21488-subdivision-de-paisajes-de-la-pampa-deprimida>.

8- Gandini, M., B. Lara, R. Scaramuzzino y C. Castellar. 2013. ZONIFICACIÓN DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES USANDO IMÁGENES SATELITALES. <http://www.diarioeltiempo.com.ar/index.php/agropecuarias/18611-zonificacion-de-la-provincia-de-buenos-aires-usando-imagenes-satelitales>.

8.3. OTROS

1- Lara, B. Fragmentación de pastizales en el centro de la provincia de Buenos Aires mediante imágenes LANDSAT. Tesis correspondiente a la Maestría en Teledetección y SIG (Facultad de Agronomía - UNCPBA). Defendida el 17/03/2014 con calificación 10 (diez).

2- Lara, B. Biogeografía de islas en fragmentos de pajonal del Paisaje Ariel. Análisis de la enseñanza del concepto de biodiversidad en la Educación Secundaria Básica. Trabajo final de grado correspondiente a el Profesorado Universitario en Cs. Biológicas (Facultad de Agronomía - UNCPBA). Defendida el 27/12/2010 con calificación 10 (diez).

9. ASISTENCIA A REUNIONES CIENTÍFICAS. (Se indicará la denominación, lugar y fecha de realización y títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas)

-Participación en calidad de expositor en el 2º Congreso Internacional Científico y Tecnológico de la Provincia de Buenos Aires. La Plata, octubre de 2015.

-Participación en calidad de expositor en las Jornadas Argentinas de Geotecnologías. San Luis, septiembre de 2015.

-Participación en calidad de expositor y miembro del Comité Organizador de las V Jornadas y II Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. Azul, mayo de 2015.

-Participación en calidad de asistente al II Encuentro Nacional "Formación docente, investigación educativa y enseñanza de las ciencias: complejidades y desafíos". Facultad de Agronomía (UNCPBA), octubre de 2013.

-Participación en calidad de expositor en el 1º Congreso Internacional Científico y Tecnológico de la Provincia de Buenos Aires. La Plata, septiembre de 2013.

-Participación en calidad de expositor en las IV Jornadas y I Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. San Pedro, mayo de 2013.

-Participación en calidad de expositor en el VI Congreso Nacional, III Congreso del Mercosur y II Jornada Técnica de Productores para el Manejo de los Pastizales Naturales. Santa Rosa, La Pampa, abril de 2013.

-Participación en calidad de expositor en las XXXIV Jornadas Argentinas de Botánica. La Plata, septiembre de 2013.

-Participación en calidad de expositor en las I Jornadas de formación docente e investigación educativa: desafíos para el nivel superior y vinculaciones con la escuela secundaria. Azul, octubre de 2012.

-Participación en calidad de expositor en las I Jornadas Nacionales de Ambiente. Tandil, octubre-noviembre de 2012.

-Participación en calidad de expositor en el Congreso Argentino de Teledetección. Córdoba, Septiembre de 2012.

-Participación en calidad de expositor en las XXXIII Jornadas Argentinas de Botánica. Posadas, octubre de 2011.

-Participación en calidad de expositor en las III Jornadas Argentinas de Ecología de Paisajes. Bariloche, mayo de 2011.

10. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. (Señalar características del curso o motivo del viaje, duración, instituciones visitadas y si se realizó algún entrenamiento)

-GENERACIÓN DE SERIES TEMPORALES Y SU APLICACIÓN EN ESTUDIOS A MACROESCALA. Dictado por los Dres. Paula Blanco y Leonardo Hartdke. 40 horas de duración, aprobado con evaluación. Octubre de 2015. Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de Entre Ríos.

-ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES DE NDVI. Dictado por la Dra. Fabiana Navarro Rau. 16 horas de duración, sin evaluación. Julio de 2014. Facultad de Agronomía (UNCPBA).

-CARTOGRAFÍA DIGITAL DE SUELOS. Dictado por el Dr. Oscar Bravo. 30 horas de duración, aprobado con evaluación. Agosto de 2014. Facultad de Agronomía (UNCPBA).

-TRAZANDO MAPAS DE NUESTRO MUNDO CON AQUARIUS/SAC-D. Curso virtual organizado por la NASA en el marco de la Semana de las Ciencias Terrestres. 2 horas de duración, sin evaluación. Noviembre de 2013.

-MÓDULO II DE REDACCIÓN DE PAPERS EN INGLÉS. Dictado por la Lic. María Victoria González Eusevi. 16 horas de duración. Junio de 2013. ISISTAN, Campus Universitario Tandil.

-MÓDULO I DE REDACCIÓN DE PAPERS EN INGLÉS. Dictado por la Lic. María Victoria González Eusevi. 16 horas de duración. Junio de 2013. ISISTAN, Campus Universitario Tandil.

-GEOESTADÍSTICA. Dictado por el Dr. Luis Castro. 30 horas de duración. Aprobado con evaluación. Marzo de 2013. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-ELEMENTOS DE ESTADÍSTICA PARA TELEDETECCIÓN. Dictado por el Dr. Alejandro Frery. 4 horas de duración. Sin evaluación. Septiembre de 2012. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

-COMPORTAMIENTO RADIOMÉTRICO DE SUPERFICIES NATURALES. Dictado por el Dr. Raúl Rivas y la Dra. Vanesa Bohn. 30 horas de duración. Aprobado con evaluación. Junio de 2012. Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-SEMINARIO DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Dictado por la Dra. Dora Luján Coria. 30 horas de duración. Aprobado con evaluación. Marzo de 2012. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-ANÁLISIS MULTIVARIADO APLICADO A LAS CIENCIAS NATURALES. Dictado por el Dr. Sergio Bramardi. 40 horas de duración. Aprobado con evaluación. Febrero de 2012. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA VECTORIAL. Dictado por la Dra. Liliana Ramírez. 50 horas de duración. Aprobado con evaluación. Diciembre de 2011. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-CONSTRUCCIÓN DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN. Dictado por el Dr. Pablo Euillades. 50 horas de duración. Aprobado con evaluación. Noviembre de 2011. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Cuyo.

-GEOPOSICIONAMIENTO. Dictado por el Ing. Mauro Blanco. 30 horas de duración. Aprobado con evaluación. Noviembre de 2011. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Cuyo.

-SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA RÁSTER. Dictado por la Dra. Ilda Entraigas. 40 horas de duración. Aprobado con evaluación. Octubre de 2011. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-CAMBIO DE COBERTURA-USO DE LA TIERRA Y BASES PARA LA PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO, EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. Dictado por la Dra. Emmanuelle Quentin, Dra. Alicia H. Barchuk y el Dr. Mariano Grill. 40 horas de duración. Aprobado con evaluación. Septiembre de 2011. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

-IMAGEN RADAR – INTRODUCCIÓN A LA TELEDETECCIÓN EN MICROONDAS. Dictado por la Dra. Mercedes Salvia y el Lic. Matías Barber. 50 horas de duración. Aprobado con evaluación. Septiembre de 2011. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. Dictado por el Dr. Gustavo Buzai. 50 horas de duración. Aprobado con evaluación. Agosto de 2011. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES SATELITALES II. Dictado por el Dr. Marcelo Gandini. 50 horas de duración. Aprobado con evaluación. Julio de 2011. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES SATELITALES I. Dictado por el Dr. Raúl Rivas. 50 horas de duración. Aprobado con evaluación. Junio de 2011. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-MATEMÁTICA APLICADA. Dictado por las Ms. Sc. Claudia Marinelli y Rosana Cepeda. 50 horas de duración. Aprobado con evaluación. Mayo de 2011. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-FUNDAMENTOS ECOLÓGICOS DE LA GESTIÓN DEL ESPACIO (PRODINES). Dictado por la Dra. Silvia Matteucci. 40 horas de duración. Aprobado con evaluación. Abril de 2011. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires.

-INTRODUCCIÓN A LA TELEDETECCIÓN Y BASES FÍSICAS. Dictado por la Dra. Daniela Marchioni y el Dr. Gustavo Martínez. 40 horas de duración. Aprobado con evaluación. Abril de 2011. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

-PLATAFORMAS Y SENSORES SATELITALES. Dictado por el Dr. Marcelo Gandini. 30 horas de duración. Aprobado con evaluación. Marzo de 2011. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

11. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO

1- Segunda Mención de Honor del "Premio a la mejor tesis de maestría en las áreas de Cartografía, Geodesia o Información Geográfica" edición 2015. Entregado por Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), organismo dependiente por la Organización de los Estados Americanos (OEA).

2- Distinción "Sor Gregoria Tapia" al mejor promedio del Profesorado en Cs. Biológicas (año 2011), otorgado por el Honorable Concejo Deliberante de Azul.

3- Diploma de Honor al Mejor Promedio en la carrera del Profesorado en Cs. Biológicas (año 2011), otorgado por la Facultad de Agronomía (UNCPBA).

12. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO

-Ayudante de primera categoría en la cátedra de Ecología General, perteneciente al tercer año de la carrera Profesorado en Ciencias Biológicas de la Facultad de Agronomía (UNCPBA). Desde el 01/09/2011 y continúa.

-Docente colaborador en el curso de posgrado "PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES SATELITALES II", de 50 horas de duración. Noviembre de 2015. Perteneciente a la currícula de la Maestría en Teledetección y SIG de la Facultad de Agronomía (UNCPBA). Docente responsable: Dr. Marcelo Gandini.

-Docente en el curso de posgrado "PLATAFORMAS Y SENSORES SATELITALES", de 30 horas de duración. Julio de 2015. Perteneciente a la currícula de la Maestría en Teledetección y SIG de la Facultad de Agronomía (UNCPBA). Docente responsable conjuntamente con el Dr. Marcelo Gandini.

-Colaborador en el curso de posgrado "INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA", de 50 horas de duración. Agosto de 2014. Perteneciente a la currícula de la Maestría en Teledetección y SIG de la Facultad de Agronomía (UNCPBA). Docente responsable: Dra. Ilda Entraigas.

-Docente del curso de perfeccionamiento "APLICACIONES DE LAS IMÁGENES SATELITALES EN EL ÁMBITO AGROPECUARIO" (conjuntamente a cargo con el Dr. Marcelo Gandini), orientado a docentes de escuelas agrotécnicas en el marco del Plan Estratégico Agroalimentario. 10 horas de duración. Noviembre de 2012. Facultad de Agronomía (UNCPBA).

-Ayudante de primera categoría Ad honorem en la cátedra de Química Orgánica, perteneciente al segundo año de las carreras Ingeniería Agronómica y Profesorado en Ciencias Biológicas de la Facultad de Agronomía (UNCPBA). Desde el 01/01/2011 hasta el 30/06/2012.

-Ayudante de primera categoría Ad honorem en la cátedra de Química Biológica, perteneciente al segundo año de las carreras Ingeniería Agronómica y Profesorado en Ciencias Biológicas de la Facultad de Agronomía (UNCPBA). Desde el 01/01/2011 hasta el 30/06/2012.

13. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES (Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período)

-Participante como integrante en el proyecto de investigación "Dinámica de los ecosistemas del centro-este de la provincia de Buenos Aires y su relación con variables ambientales. Una aproximación utilizando sensores remotos", acreditado en el Sistema Nacional de Incentivos por la Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología de la UNCPBA. Período 2016-2018.

-Jurado de concursos docentes en la Facultad de Agronomía (UNCPBA). Durante el año 2016. Total: 5 concursos de diferentes asignaturas del Departamento de Ciencias Básicas Agronómicas y Biológicas.

-Participante como integrante en el proyecto de investigación "Aspectos ecológicos y genéticos de los cambios ambientales en los pajonales de paja colorada en el centro de la provincia de Buenos Aires", acreditado en el Sistema Nacional de Incentivos por la Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología de la UNCPBA. Período 2012-2015.

-Participante como integrante en el proyecto de extensión "Biowiki del Centro. Galería multimedia de bases de datos biológicos". Facultad de Agronomía (UNCPBA). Período 2014-2015.

-Participante como integrante en el proyecto de investigación "Dinámica multiescala de paisajes en el centro de la provincia de Buenos Aires", acreditado en el Sistema Nacional de Incentivos por la Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología de la UNCPBA. Período 2008-2010.

-Participante como integrante en el proyecto de investigación "Regionalización agroproductiva de la provincia de Buenos Aires", financiado por la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires. Período 10/2010-09/2011.

-Co-director de Tesis de Maestría en Teledetección y SIG (Facultad de Agronomía - UNCPBA) del Lic. Luis Humacata. Desde: 03/2015 y continúa. Plan de Tesis aprobado.

-Participación como evaluador de dos trabajos científicos para Remote Sensing Letters, durante el año 2014.

-Participación como evaluador de dos trabajos científicos para el International Journal of Remote Sensing, fines de 2013 y 2014.

-Participación como evaluador de un trabajo científico para la Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, durante el año 2014.

-Participación como evaluador de tres trabajos científicos para la Revista de la Asociación Argentina de Ecología del Paisaje, durante el año 2012 y 2013.

-Participación como revisor del libro titulado "Los paisajes de la cuenca del arroyo del Azul", durante el año 2013.

-Miembro del Comité Científico en la evaluación de trabajos completos publicados en el marco de las IV Jornadas y I Congreso Argentino de Ecología del Paisaje. Año 2013.

-Participación como miembro evaluador en la XX Feria Regional de Ciencia y Tecnología en la Escuela de Educación Media N°5 "Esteban Echeverría", Azul. Septiembre de 2012.

-Actualización de información SIG y monitoreo de recursos naturales de la Estancias San Rufino, La Buena Moza, El Chifle y Anamari. Como parte de las actividades brindadas en el marco del Laboratorio de Investigación y Servicios en Teledetección de Azul (LISTA), durante el año 2013.

14. TITULO DEL PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PERIODO DE PRORROGA O DE CAMBIO DE CATEGORÍA (Deberá indicarse claramente las acciones a desarrollar)

Condiciones de Presentación

A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Becario, la que deberá incluir:

- a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 14).
- b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, deben agregarse al término del desarrollo del informe
- c. Informe del Director de tareas con la opinión del desarrollo del becario (en sobre cerrado).

Nota: El Becario que desee ser considerado a los fines de una prórroga, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.

.....
Firma del Director

.....
Firma del Becario