

CAMBIO CLIMÁTICO Y SUMIDEROS DE CARBONO EN EL CENTRO NORTE DE ARGENTINA

Chiara Crotti⁽¹⁾, Tomas Gutierrez⁽²⁾, Claudio Palchetti⁽¹⁾ y Fernando Bonzi⁽³⁾

⁽¹⁾Associazione Volontari per il Servizio Internazionali, Universidad Católica Santa Fe⁽²⁾, Asociación Cultural para el Desarrollo Integral⁽³⁾

Echagüe 7151 –53004JBS SANTA FE – ARGENTINA

ciomta@ucsf.edu.ar

RESUMEN

El proyecto “Cambio Climático y Sumideros de Carbono” , llevado adelante desde el Centro de Investigación, Observación y Monitoreo Territorial y Ambiental, Línea Presupuestaria B7-6200 Unión Europea, tiene como objetivo fortalecer las capacidades locales de planificación y adopción de políticas adecuadas en materia medio-ambiental y de desarrollo sustentable, según las problemáticas y directivas de la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto. La tarea principal es investigar las condiciones e influencias del cambio climático en una superficie de 850.000 km² en el centro-norte de Argentina y estudiar de los ecosistemas, su capacidad de mitigar los efectos de dicho cambio y su potencialidad para ser sumideros de carbono, pretendiendo sentar las bases para la medición del balance del flujo de carbono entre ecosistemas y atmósfera, y de este modo favorecer la entrada de Argentina en un futuro comercio de carbono. Los trabajos iniciados a mediados del 2003 comprenden la identificación y delimitación de los geosistemas presentes y la evaluación, cuantificación y optimización de los mismos para actuar como sumideros de carbono. Para ello se utiliza la metodología de los Sistemas de Información Geográfica y la Teledetección, el análisis de registros meteorológicos y modelos bioclimáticos para estimar la producción de los ecosistemas naturales y de cultivos. Actualmente se tienen instaladas ocho estaciones meteorológicas que abastecen, vía satélite, datos horarios en tiempo operativo, y una de las dos torres de flujo de carbono para conocer la capacidad de captura de dióxido de carbono en los ecosistemas seleccionados. Es importante destacar que a nivel país no existen estudios realizados de evaluación, cuantificación y optimización de las capacidades como sumideros de los distintos ecosistemas presentes; por lo que el CIOMTA sienta de este modo un precedente para estudios futuros en lo referente a estudios sobre balances de carbono.

ABSTRACT

“Cambio Climático y Sumideros de Carbono” is a project, which is being developed in an investigation center called “CIOMTA - Centro de Investigación, Observación y Monitoreo Territorial y Ambiental” - Línea Presupuestaria B7-6200 Unión Europea. Its principal goal is to improve local planification capacities and to adopt appropriate environmental policies and sustainable development. These objectives are based on instructions from “Convención Marco sobre Cambio Climático y Protocolo de Kyoto”. The main task is to research the conditions and influence of climate change over a surface of 850000 km² which includes north-centre area of Argentina and to decrease the effect of that change over potential carbon sink. The project will settle the first basis about measurement of carbon flux balance between ecosystems and the atmosphere consequently help Argentina form part of the future carbon Market. In the middle of the last year, the activities have been begun and consist of the actual ecosystem identification, evaluation, quantification and optimisation as carbon sinks. Geographic Information System, Remote Sensing, Meteorological Record Analysis and bioclimatic models are used to estimate the natural ecosystems and crops production. Nowadays CIOMTA has installed eight meteorological stations which send, via satellite, hourly meteorologi-

cal data. Also is installed one of the two carbon flux tower. These instruments will permit determinate the capacities of carbon capture that probably would hold the selected ecosystems.

It is important emphasize there are not studies, in Argentina, about ecosystem identification, evaluation, quantification and optimisation as carbon sources, in this way CIOMTA will be a reference to future studies about carbon balance.

INTRODUCCIÓN

El proyecto “Cambio Climático y Sumideros de Carbono”, llevado adelante desde el Centro de Investigación, Observación y Monitoreo Territorial y Ambiental, Línea Presupuestaria B7-6200 Unión Europea, tiene como objetivo fortalecer las capacidades locales de planificación y adopción de políticas adecuadas en materia medio-ambiental y de desarrollo sustentable, según las problemáticas y directivas de la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto. Esto se conjuga con el espíritu del CIOMTA de “contribuir a la generación de condiciones para la superación de la pobreza y la mejora del nivel de vida de la población rural del Centro Norte-Noreste de la República Argentina”.

El CIOMTA es un Centro de Investigación, Observación y Monitoreo Territorial y Ambiental con sede en la Universidad Católica de Santa Fe. Mediante una iniciativa conjunta de AVSI (Associazione Volontari per il Servizio Internazionale), ACDI (Asociación Cultural para el Desarrollo Integral), UCSF (Universidad Católica de Santa Fe) y MAGIC (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Industria y Comercio de la Provincia de Santa Fe) se crea el CIOMTA en Noviembre de 2002 con la finalidad de estudiar el Cambio Climático en sus diferentes aspectos. Tiene además el financiamiento de la Unión Europea para este proyecto específico.

En virtud de convenios celebrados con el Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) de Italia, el CIOMTA cuenta con la participación del Dipartimento di Scienze Agronomiche e Gestione del Territorio Agroforestale dell' Università degli Studi di Firenze (DISAT-UNIFI) y el Istituto di Biometeorologia (IBIMET) de Firenze-Italia, especializado en climatología y análisis ambiental aplicado a las ciencias agronómicas y a la gestión territorial.

Cabe destacar que existen colaboraciones formales e informales con instituciones nacionales, con el fin de crear sinergias y compartir información, entre las que se encuentran: CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales), IGM (Instituto Geográfico Militar), SMN (Servicio Meteorológico Nacional), INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), FICH (Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas), EVARSA (Evaluación de Recursos SA) y CFI (Consejo Federal de Inversiones). Gracias a los datos recibidos de dichas instituciones se pudo comenzar con la clasificación y análisis del territorio.

Es importante destacar que a nivel país no existen estudios realizados de evaluación, cuantificación y optimización de las capacidades como sumideros de carbono en los distintos ecosistemas presentes; por lo que el CIOMTA sienta de este modo un precedente para estudios futuros en lo referente a estudios sobre balances de carbono. Todas estas investigaciones y conocimientos serán transferidos a los organismos públicos y privados encargados y responsables

de la planificación regional y de las actividades productivas, de tal manera que los beneficios del mejoramiento socioeconómico que surjan de la adopción de políticas adecuadas en materia medioambiental y de desarrollo sustentable, puedan contribuir al mejoramiento de las condiciones para superar los niveles de pobreza y el nivel de vida de los habitantes de la región.

ESTRUCTURA Y MÉTODOS

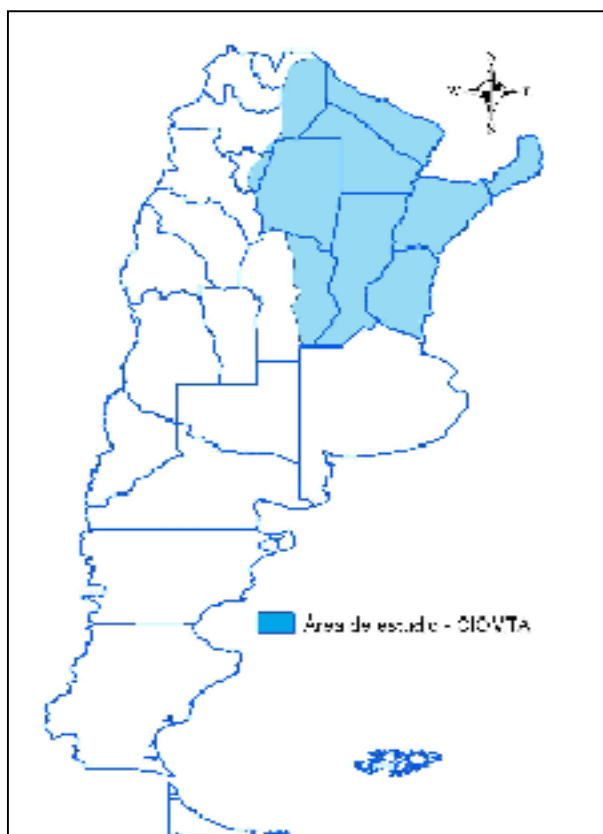


Figura 1: Área de estudio

Podemos decir que el CIOMTA, debido a la gran extensión del área de estudio que constituye su razón de ser, las tareas específicas y a la vez diversas que desarrollan cada una de sus áreas y las diferentes fuentes y tipos de información que debe manejar a diario, se convierte en una organización compleja desde el punto de vista de la gestión de la información en un vasto sector de la República Argentina (Figura 1).

En la tarea de:

- conocer si existe un proceso de cambio climático,
- analizar el impacto en la producción agrícola, y
- proponer medidas de mitigación;

se han estructurado las actividades en tres sectores que interactúan en forma permanente y dinámica, las que son denominados internamente: 1) la Red Meteo y de Balance de Carbono; 2) Los estudios territoriales, y 3) los Modelos de Simulación de crecimiento vegetal.

En función de estas áreas y a fin de avanzar en el cumplimiento de los objetivos presentes y futuros del proyecto, haciendo frente a los requerimientos que surgen de la labor cotidiana, se decidió encarar el desarrollo de un sistema integrado que se convierte en la principal herramienta de trabajo del Centro.

Dicho sistema integrará los distintos componentes de software existentes (base de datos, SIG típicos vectoriales o raster, modelos de simulación, sistema de publicación), a fin de lograr una administración centralizada de datos, que de esta manera no se manejaran en forma aislada y podrán ser compartidos por todos los integrantes del proyecto, favoreciendo de esta manera la integración de las distintas áreas y disciplinas.

El corazón del sistema integrado es una Base de Datos ORACLE (Oracle, 2000) en la cual se almacenan todos los datos, ya sean de entrada o de salida (Figura 2). Ésta ha sido diseñada incluyendo el concepto fundamental de GRID de ESRI.

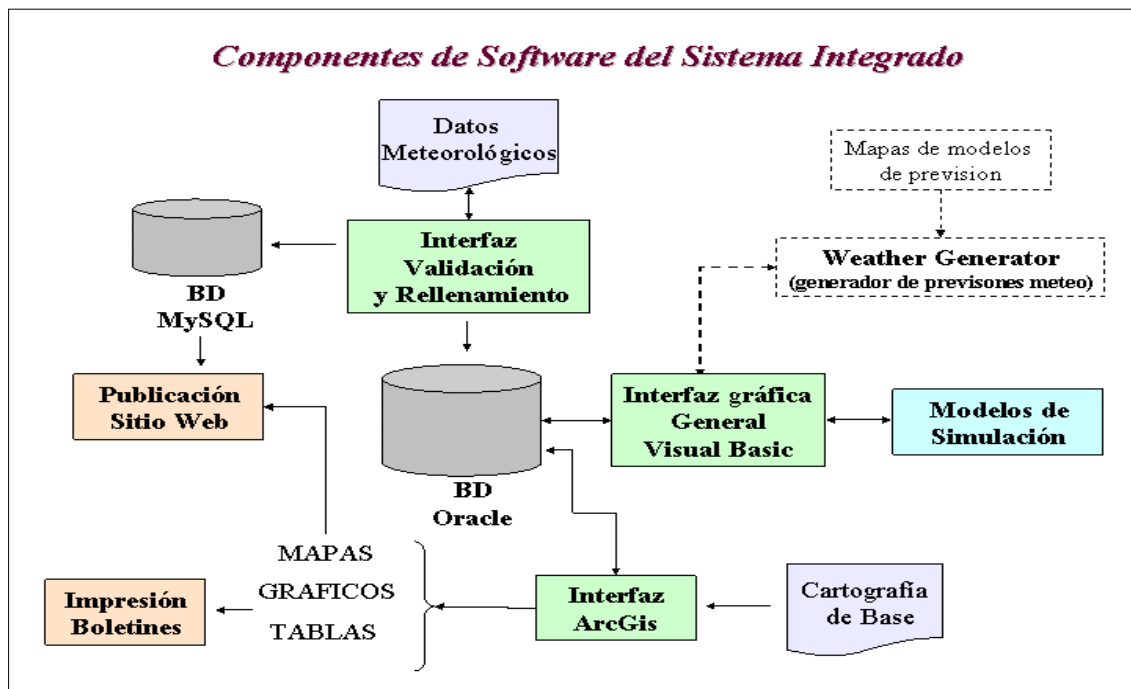


Figura 2: Estructura del sistema Integrado.

Este tipo de estructura de datos, típica del mundo SIG, permite la conexión de información alfanumérica al territorio, además del uso directo de dichas informaciones desde un ambiente SIG, como así también desde un programa para correr modelos de análisis ambiental (Romani, 2004).

La lógica general del Proyecto consiste en integrar los datos climáticos y meteorológicos con los estudios territoriales y los análisis en cuanto a comportamiento y rendimiento de cultivos, así como también la dinámica de los ecosistemas naturales (Figura 3).

En este sentido, la primer fase del proyecto consistió en la organización de la Red Meteo, mediante la homogeneización y validación de los datos y registros climáticos obtenidos de la red existente del SMN (33 estaciones) y del INTA (20 estaciones) con datos históricos de 33 años, así como la instalación de hasta el momento 8 (ocho) estaciones meteorológicas marca SIAP Modelo 3840. Los sitios de emplazamiento fueron elegidos una vez lograda la regiona-

lización del área, teniendo en cuenta la representatividad de la información obtenida y las regiones no cubiertas por la red ya operativa.

Cada estación registra datos en forma horaria, los que son almacenados en una memoria de estado sólido (PCMCIA) y además son transmitidos vía satélite cada tres horas para su procesamiento en el CIOMTA. Estos datos luego de su validación son publicados y actualizados permanentemente en la página

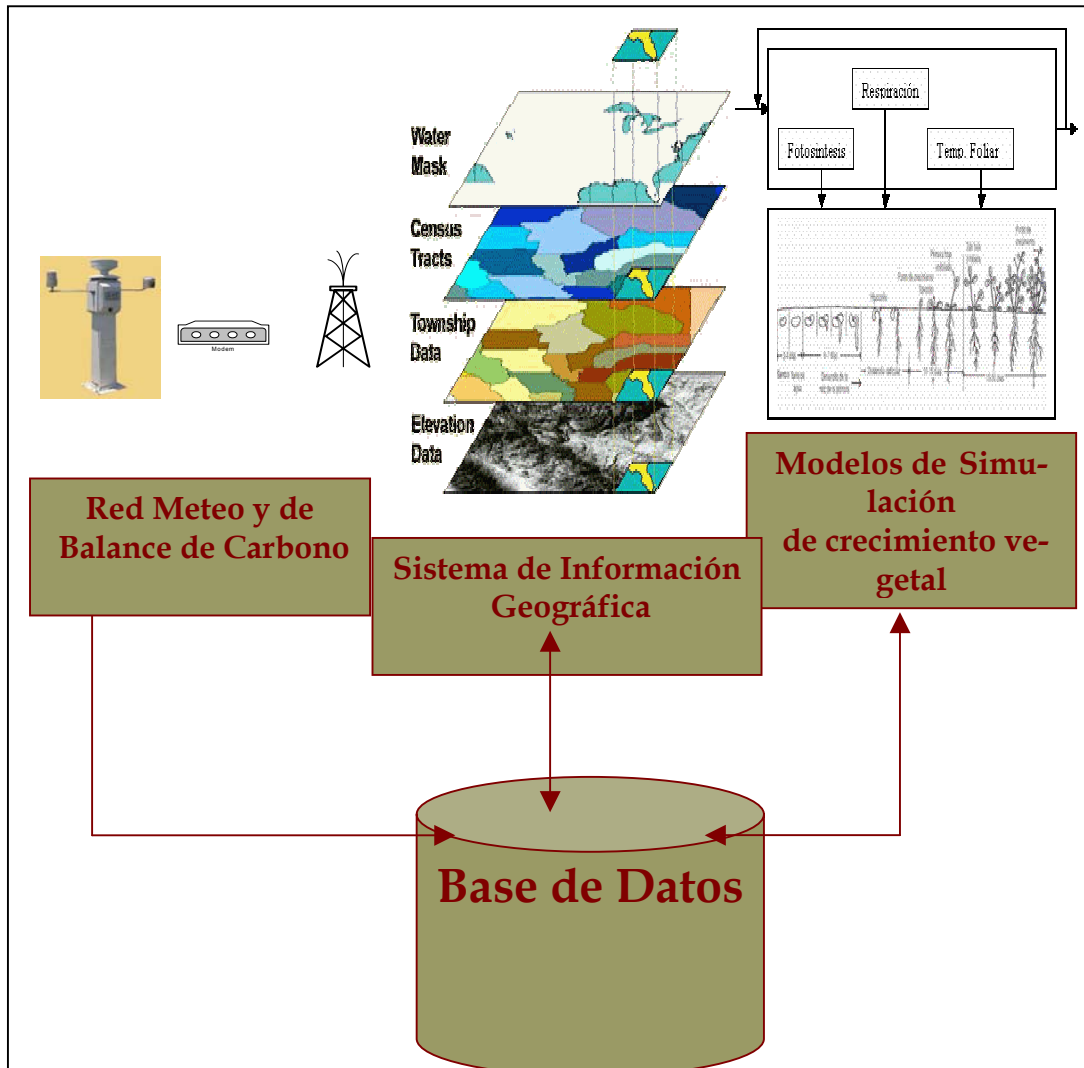


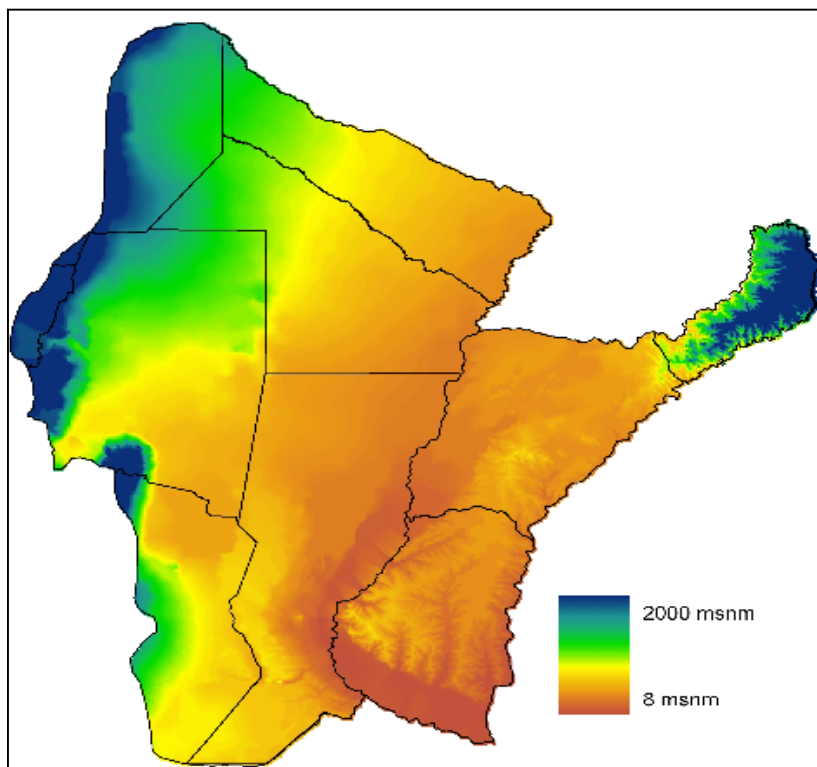
Figura 3: Lógica relacional del proyecto

Web. Todos los datos que conforman la red meteo son utilizados en la búsqueda de cambio climático para lo cual se están utilizando diferentes métodos y técnicas.

Se ha instalado ya la primer Torre de Medición de Flujo de Carbono en un ecosistema típico de la Provincia de Santa Fe como es el de los Bajos Submeridionales. Para noviembre del año en curso se espera concretar la instalación de la segunda torre y su correspondiente estación meteorológica en un bosque representativo de la Cuña Boscosa Santafesina. Éstas son útiles para conocer la capacidad de captura de dióxido de carbono en los ecosistemas terrestres seleccionados.

En el área territorial se trabaja con imágenes obtenidas por teledetección por diversos sensores, con la finalidad de tener un estudio detallado del territorio y fundamentalmente en lo que hace a la ocupación actual del suelo.

En este aspecto se ha confeccionado un mapa de ocupación del suelo para la campaña agrícola 2003-2004, utilizando imágenes del satélite argentino SAC-C y un trabajo de verificación de campo compuesto por una base de 17.200 datos del territorio.



Con las Curvas de nivel del SIG 250 del IGM se realizó un Modelo de Elevación Digital del Terreno (MDT) que puede verse en la Figura 4. A partir de este modelo se obtienen los mapas de pendientes, de orientación y de distancias que se utilizan para caracterizar al territorio y realizar la *Clasificación Climática y Bioclimática* del área, tarea que está en su etapa final.

Figura 4: Modelo de Elevación digital del Terreno. Basado en el SIG 250 del IGM

Todos los datos territoriales son volcados, siguiendo la filosofía SIG en sistema integrado de tal forma que en conjunto con los datos meteo puedan ser utilizados para correr los modelos de simulación, tanto sea de crecimiento de cultivos, de bosques, o de escenarios futuros.

Se adoptó el Sistema POSGAR94, referencia geocéntrica WGS84, Proyección de Gauss-Krüger en faja 5.

En cuanto al área de Modelado, en su versión actual el sistema está destinado a correr el modelo CropSyst (Stockle et al., 2002) sobre series históricas de datos meteorológicos, abarcando zonas agrícolas de interés, con el objetivo de individualizar la influencia de cambio climático sobre sistemas agrícolas seleccionados. Asimismo se tiene previsto agregar un sistema Weather Generator (generador de previsión meteorológica) y brindar la capacidad de predicción sobre el comportamiento de los sistemas agrícolas.

La repercusión de las actividades que en el Centro se realizan en el estudio de cambio climático y sumideros de carbono, se ven cristalizadas en la cantidad de consultas que se reciben en la página Web. Estas inquietudes llevaron a

que se planteara una Jornada de Trabajo participativo con todos los grupos de trabajo del área de estudio que tendrá lugar en Santa Fe el próximo 19 de noviembre.

CONCLUSIÓN

A casi dos años de su creación, el CIOMTA y específicamente su proyecto “Cambio Climático y Sumideros de Carbono” está cumpliendo con los objetivos y las actividades trazadas para ello.

Por los primeros resultados obtenidos, distintos mapas temáticos territoriales y las corridas del modelo CropSyst para zonas pilotos utilizando los datos históricos climáticos validados, se puede decir que la metodología elegida ha sido la correcta.

Asimismo, la creación de un sistema integrado con recepción, validación y rellamamiento automático de los datos meteorológicos permite ofrecer a diferentes usuarios información meteorológica de alta relevancia en tiempo real, factible de ser utilizada como insumo estratégico en la gestión ambiental, agronómica o social.

BIBLIOGRAFÍA

- ESRI -Environmental Systems Research Institute- Inc. (1995) “Understanding GIS, The ARC/INFO Method” California.
- ROMANI, M. (2004) “Estructuración de base de datos y sistema integrado”. Boletín N° 2 CIOMTA. ISSN 1668-2637.
- ORACLE CORPORATION (2000). Oracle University. Introduction to Oracle Vol.1.
- STÖCKLE, C. y R. NELSON. (2002). CropSyst for Windows. Department of Biological Systems, Washington State University. Version 3.03.1