



RALDA 2016

XVI Reunión Argentina y
VIII Reunión Latinoamericana
de AGROMETEOROLOGÍA

"Vientos de Cambio nos Impulsan"

Puerto Madryn (Chubut)
20, 21, 22 y 23 de septiembre de 2016

XVI Reunión Argentina

y

VIII Reunión Latinoamericana de

Agrometeorología

*DECLARADA DE INTERES PROVINCIAL POR EL GOBIERNO DE LA PROVINCIA
DEL CHUBUT MEDIANTE DECRETO 327/2016*

*DECLARADA DE INTERES LEGISLATIVO POR LA HONORABLE LEGISLATURA
DEL CHUBUT MEDIANTE RESOLUCION N° 50/16-HL*

*DECLARADA DE INTERES CIENTÍFICO, AMBIENTAL Y TURÍSTICO MEDIANTE
RESOLUCION 1918/2015 (S.T. Y D). DE LA MUNICIPALIDAD DE PUERTO
MADRYN, SEDE DEL EVENTO*

MARTA G. VINO CUR Y ERICA COLOMBANI

XVI Reunión Argentina de Agrometeorología y VIII Reunión Latinoamericana de Agrometeorología : vientos de cambio nos impulsan / A. Della Maggiora...[et al.] ; compilado por Graciela Teresa Vergara. - 1a ed. - Rio Cuarto : Marta Graciela Vinocur, 2016.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-42-2098-1

1. Agronomía. 2. Meteorología. 3. Agricultura y Ganadería. I. Vergara, Graciela Teresa , comp.
CDD 630.7

XVI Reunión Argentina de Agrometeorología y VIII Reunión Latinoamericana de Agrometeorología

Vientos de cambio nos impulsan
Graciela Teresa Vergara (Compiladora)

2016 © Asociación Argentina de Agrometeorología
Ruta Nacional 36 km 601 – (X5804) Río Cuarto – Argentina
Tel.: 54 (358) 467 6191 – Fax.: 54 (358) 468 0280
info@aada.com.ar - www.aada.com.ar

Primera edición: Septiembre de 2016

ISBN 978-987-42-2098-1



Este obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 2.5 Argentina.

http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/ar/deed.es_AR

Queda Prohibida la reproducción total o parcial del texto de la presente obra en cualquiera de sus formas, electrónica o mecánica, sin el consentimiento previo y escrito de la compiladora.

Los editores no asumen responsabilidad alguna por eventuales errores tipográficos u ortográficos, por la calidad y tamaño de los gráficos, ni por el contenido de los Trabajos de Investigación presentados a RALDA 2016. Los trabajos de Investigación se publican en versión digital, tal como fueron enviados por parte de los respectivos autores, con leves adaptaciones de sus formatos, con la finalidad de conferirles uniformidad entre ellos, en un todo de acuerdo con las normas previamente establecidas.

La mención de empresas, productos y/o marcas comerciales no representa recomendación preferente de RALDA 2016.

Área Temática 7

Educación, extensión y sociedad

MONITOREO DEL COMPORTAMIENTO AGROMETEOROLÓGICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA SOGAMOSO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER, COLOMBIA

Rueda A J.¹; Ríos J M.² Pinzón C A.³

¹⁻³ *Fundación Natura*, - ² *ISAGEN S.A E.S.P*

***Contacto:** arueda@natura.org.co; andresrueda@hotmail.com

Palabras clave: embalse; sistemas de producción; percepciones; VARSEDIG, correlación múltiple.

INTRODUCCIÓN

El monitoreo del comportamiento agrometeorológico hace parte del Programa para atender la percepción de las comunidades acerca de los posibles cambios microclimáticos que pueda generar el embalse Topocoro sobre los cultivos del Área de Influencia Directa –AID- de la Central Hidroeléctrica Sogamoso. Se trata de un programa novedoso, pionero en Colombia, que surge como respuesta a las inquietudes que las comunidades presentaron durante la actualización del Estudio de Impacto Ambiental –EIA- y Plan de Manejo Ambiental –PMA-, en lo referente al temor sobre la posible variación del clima local a causa del establecimiento de las 7000 hectáreas que conforman el embalse; y con ello un cambio en las dinámicas productivas, fitopatológicas y fenológicas de los sistemas de producción de cacao, café y tabaco predominantes en la AID. Las percepciones sobre el clima y la falta de claridad por parte de las comunidades campesinas sobre los conceptos de clima global, regional y local constituyen un contexto de expectativas negativas que llevó a la necesidad de contar con un soporte técnico y científico que permita evidenciar la situación del clima y de los cultivos antes y después de la conformación del embalse Topocoro.

En Febrero de 2010, cuatro años antes del llenado del embalse, ISAGEN S.A. E.S.P y la Fundación Natura establecen una alianza para realizar el monitoreo meteorológico y agronómico desde la etapa de construcción, durante el llenado del embalse y posteriormente en la etapa operativa de la Central Hidroeléctrica Sogamoso. A partir de la hipótesis de cambio potencial y diferencial en el clima dependiendo de la distancia al embalse, fue posible establecer dos criterios geográficos como base para el diseño del monitoreo: la altitud y la longitud (entiéndase como distancia) respecto al embalse.

Para realizar el monitoreo se instalaron alrededor del embalse siete estaciones meteorológicas que registran temperatura T, humedad relativa H, radiación solar RS, lluvia LL, evaporación EV y velocidad del viento VV y 27 parcelas de monitoreo agronómico para los cultivos de cacao (21), café (4) y tabaco (2) en

donde se registran quincenalmente las variables fenológicas, fitopatológicas y productivas.

Con un total de 36 meses de monitoreo antes del llenado del embalse se construyó la línea base que permite comparar la información con la obtenida durante la etapa de operación de la Central, y de este modo identificar los efectos reales derivados de la inserción de este cuerpo de agua en el territorio. En junio de 2014 se da inicio al llenado del embalse contando con 24 meses de información en la etapa operativa de la Central.

METODOLOGÍA

El propósito y punto de partida de la investigación es responder el siguiente cuestionamiento ¿Puede el embalse Topocoro llegar a cambiar el microclima y las dinámicas fitosanitarias en los sistemas de producción de la zona circundante?. Para responderlo, se define el desarrollo metodológico basado en: i) conocer el comportamiento del clima a lo largo del tiempo antes del embalse, ii) diferenciar los efectos del clima a escala global frente a los efectos a escala local (microclima), iii) definir cómo y dónde monitorear respecto al embalse y qué factores inciden en el comportamiento de los sistemas de producción, y iv) establecer los indicadores agronómicos más sensibles a los cambios del clima.

Las siete estaciones meteorológicas están ubicadas en un rango altitudinal y longitudinal específico con respecto a la posición del embalse de manera que cubren la totalidad del cuerpo de agua y la zona de estudio.

La ubicación de las unidades de monitoreo agronómico o parcelas de monitoreo, se realizó a través de tres procesos sucesivos: i) diagnóstico agroeconómico; ii) análisis multicriterio y sobreposición de mapas; y, iii) concertación comunitaria.

Para el análisis de los datos se utilizó el algoritmo VARSEDIG el cual a través de una prueba de Montecarlo, coordenadas polares y la distribución de los datos bajo una “elipse”, permite comparar los conjuntos de datos en dos momentos diferentes con el fin de identificar si el comportamiento de los mismos es similar o se diferencia significativamente en el transcurso del tiempo (Guisande, 2016). De su aplicación se pueden obtener los siguientes posibles escenarios:

Cambios puntuales: la elipse del “después” no quedará totalmente sobrepuesta sobre la gráfica del “antes”.

Sin cambios: en el caso de que no existan cambios entre el “antes” y el “después”, ambas elipses quedarán superpuestas una de otra, lo que significa que los datos tienen un comportamiento igual o similar a lo largo del tiempo.

Cambios significativos: en este caso la elipse del “después” quedará alejada de la gráfica del “antes”.

Los puntos atípicos deben ser evaluados uno a uno con el fin de identificar qué mes presentó comportamientos anormales y en cuáles variables.

Para el análisis estadístico de la relación clima – agro se utilizó el método de correlación múltiple, tomando como base el comportamiento del clima en el mes X_0 con la correspondiente manifestación de las variables agronómicas hasta dos meses siguientes X_1 y X_2 , llamados “Rezagos” (Fig. 1 y 2). El objetivo de este análisis es identificar la influencia (relación) que pueda presentarse entre el comportamiento del clima local y los cultivos objeto de estudio (fenología, fitopatología, producción).

RESULTADOS

Algoritmo VARSEDIG

Al analizar el comportamiento de las variables meteorológicas entre junio de 2011 y mayo de 2016, se tienen resultados que denotan escenarios sin cambios en cuatro de las siete estaciones meteorológicas, mientras que para las tres estaciones restantes se presentan escenarios con cambios puntuales, reflejados en datos atípicos que corresponden principalmente a características del fenómeno de El Niño (presente en Colombia desde el último trimestre del 2014 hasta el primer trimestre del 2016), como son las temperaturas altas, bajas precipitaciones y humedades bajas.

Correlación Múltiple

Se concluye que en los meses X_0 , X_1 y X_2 la temperatura y la humedad son las variables con más alta correlación con la variable de frutos formados.

Por otro lado las variables con más influencia en el mes X_0 son la temperatura, la humedad, la evaporación y la radiación solar; en los meses X_2 y X_2 aparecen las mismas variables además de las precipitaciones y la velocidad del viento.

Los resultados del modelo de correlación múltiple ratifican, hasta ahora, que la formación de frutos es la variable agronómica más influenciada por variables climáticas como la humedad y la temperatura al igual que la evaporación tiene una relación inversa con las mazorcas con *Monilia* para el cultivo de cacao.

Las correlaciones estadísticamente más significativas se encuentran en los meses X_0 y X_1 (p _value hasta de 0,80), mientras que en mes X_2 no se supera el 50% (p _value 0,50).

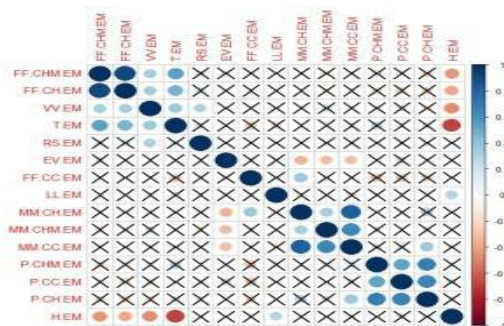


Figura 1. Correlación Múltiple en el mes X_0 (cero rezago)

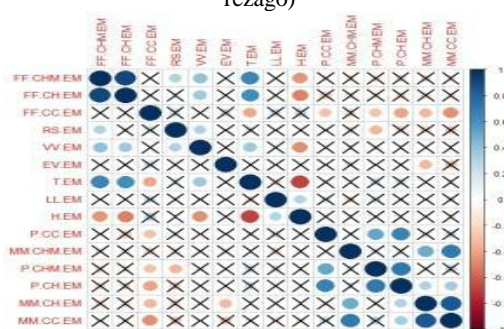


Figura 2. Correlación Múltiple en el mes X_1 (un rezago)

CONCLUSIONES

En tan sólo un año de Operación de la Central Hidroeléctrica Sogamoso no es posible aseverar que como consecuencia del llenado del embalse se hayan presentado cambios en el micro-clima, así como en la pérdida de cultivos; por lo tanto ISAGÉN en alianza con la Fundación Natura continuarán realizando el monitoreo agroclimático y con la recopilación, análisis, integración e interpretación de las variables climáticas y agronómicas de manera que se permita identificar la incidencia pueda representar el embalse Topocoro en su área de influencia y a partir de ello tomar las decisiones pertinentes en cumplimiento de lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental de la Central.

REFERENCIAS

Guisande C. 2016. An Algorithm for Morphometric Characters Selection and Statistical Validation in Morphological Taxonomy, Version: 1.1, Date: 2016-01-08, URL <https://github.com/cran/VARSEDIG>

CLASE PARTICIPATIVA Y MOTIVACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

Albors, C.M.^{1,2*}; Caretta, A.I.²

¹Cátedra de Agua Suelo y Clima, Colegio Parroquial San Juan Bosco. Rawson s/n La Puntilla San Martín-San Juan.

²Cátedra de Climatología Agrícola, Departamento de Agronomía FI. UNSJ. Av. Libertador Gral. San Martín 1109 (o). Capital San Juan Argentina.

*Contacto: cristianalbors@yahoo.com.ar

Palabras clave: experiencia de aula; grupal; integradora.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza actual enfrenta grandes desafíos, ya sea a nivel inicial, medio o superior. La incommensurable cantidad de información y la gran estimulación cotidiana a la que está sometido un joven en estos días supone una gran competencia para los sistemas educativos tradicionales aún en vigencia. *“El significado básico que toda situación de aprendizaje debería tener para los alumnos es posibilitar el incremento de sus capacidades, haciéndolos más competentes, y haciendo que disfruten con el uso de las mismas (Dweck y Elliot, 1983; Alonso Tapia, 1997a). Cuando esto ocurre se dice que el alumno trabaja intrínsecamente motivado (Deci y Ryan, 1985), siendo capaz de quedarse absorto en su trabajo, superando el aburrimiento y la ansiedad (Ciskcentmihalyi, 1975)”*, (Alonso Tapia, 2005, p. 2). Las características del perfil del estudiante del siglo XXI, según Ovalles (2010) y Alonso Tapia (2005), señalan que el alumno debe ser activo y asumir responsabilidad frente al aprendizaje, capaz de evaluar su propio proceso, trabajar en equipo y ser participativo. Estas expectativas serán muy difíciles de alcanzar sino no existe interés por aprender, y un primer paso para ello es trabajar con contenidos y actividades atractivas. Esto es un gran reto para el docente que debe mediar el proceso de enseñanza-aprendizaje con la adecuada motivación. La motivación no es una técnica o recurso didáctico sino un componente fundamental del aprendizaje (Mora, C. citado por Navarrete, B. 2009). En este contexto y con el objetivo de incentivar a los alumnos a ser protagonistas de su aprendizaje a través de contenidos de la asignatura Agua, Suelo y Clima, se planteó una actividad grupal, apuntando a un objetivo de uso concreto.

MATERIALES Y MÉTODOS

La actividad se realizó con los 15 alumnos de la asignatura “Agua, Suelo y Clima” de cuarto año, del Colegio Parroquial San Juan Bosco de Nivel secundario, Orientación Agropecuaria, ubicado en el Departamento San Martín, Provincia de San Juan. El Departamento posee una superficie cultivada de aproximadamente 5600 ha, siendo la agricultura la principal actividad económica, por lo que los alumnos que asisten al colegio están directa o indirectamente vinculados a la actividad agrícola. Mediante los planes de mejoras del Instituto Na-

cional de Educación Tecnológica se adquirió en 2016, una estación meteorológica automática inalámbrica (Usb Pc WH 1080), Marca DAZA modelo DZWH1080. Para concientizar a los alumnos sobre la importancia y utilidad del registro meteorológico, se les propuso realizar la Caracterización climática básica de la Estación San Martín y presentar el resultado a un evento científico de la especialidad. Aceptada la propuesta, se explicaron los pasos a seguir iniciando con una explicación del método científico y el análisis de la estructura de un trabajo científico. Se utilizaron para ello cuatro artículos de temática agrometeorológica como son la caracterización climática, cambio y aptitud vitícola, comparación de temperatura y precipitación en dos estaciones y adquisición de datos climáticos para la docencia y relación del vaneo del arroz con la temperatura y humedad. En esta etapa los alumnos, en grupos de 2 o 3, analizaron un trabajo y luego compartieron con los grupos restantes el tema del trabajo y una breve síntesis de cada parte (Introducción, etc.). Ya sobre estos ejemplos expuestos, el docente amplió y reafirmó el significado e importancia de la estructura del trabajo que habían analizado. A través de los elementos temperatura y precipitación y su caracterización, se trabajaron los conceptos de tiempo y clima, elementos meteorológicos, instrumental y estación meteorológica, toma y registro de datos, depuración de bases de datos, procesamiento, presentación de información (tablas, gráficos, etc.). Se vieron aspectos referidos a análisis de datos, datos erróneos y trabajo en planillas de cálculo, sobre las que los alumnos ya contaban con conocimientos. En la segunda clase se introdujeron los conceptos de valores medios, absolutos y las particularidades de los datos de precipitación. Posteriormente, en el gabinete de informática los alumnos en cuatro grupos, realizaron el procesamiento de datos. Se trabajó con temperatura máxima, mínima, media y precipitación. Se usó Excel 2007 para analizar 26 años de registros meteorológicos de la Estación San Martín perteneciente a INTA, ya volcados a soporte magnético. A medida que surgieron dudas el docente realizó las explicaciones pertinentes a la totalidad de la clase. Finalmente, la redacción del artículo a presentar permitió mencionar la adecuación a normas de publicación y presentación en eventos científicos. Para evaluar la opinión de los alumnos se tomó una encuesta con la hipótesis de que la actividad por su forma y objetivo, motivó el

aprendizaje más que una clase tradicional. La encuesta fue de 9 preguntas cerradas y de elección múltiple por estimación, sin preguntas filtro ni de consistencia y con preguntas de aflojamiento (las 2 primeras) (Casa Anguita *et al*, 2002). A continuación se muestra la encuesta mencionada (Tabla 1).

Tabla 1. Encuesta.

Encuesta sobre la forma de trabajo implementada en clase. Tema desarrollado:
“Características en temperatura y precipitación del Departamento San Martín-San Juan Argentina”

Como recordarás, la caracterización de la temperatura y precipitación en San Martín se logró a lo largo de 3 clases que se desarrollaron con una forma particular de trabajo. Para saber si te ha resultado beneficiosa te pido que llenes esta encuesta con atención y sinceridad, (eligiendo SI / NO en la preguntas 1, 2 y 9, y puntaje de 1 a 5 en el resto)

1-Antes de esta clase, ¿habías oído hablar antes del método científico?

2-Antes de esta clase ¿sabías qué era un congreso?

3-¿Te gustó la idea de trabajar con datos del lugar donde vivís? Puntaje:

4-¿Pudiste relacionar conceptos o datos obtenidos con tu vida cotidiana? Puntaje:

5-¿Te entusiasmó la idea de realizar un trabajo y presentarlo a la XVI Reunión Nacional y VIII Latinoamericana de Agrometeorología? Puntaje:

6-¿Habías trabajado de esta manera antes, en otra materia? Puntaje:

7- Antes de esta clase ¿te entusiasmaba la idea de trabajar con los datos meteorológicos? Puntaje:

8- Habiendo trabajado de esta manera ¿te gustaría seguir realizando análisis de datos meteorológicos? Puntaje:

9-¿Te gustaría tener más clases como esta?

El total de las actividades se concretó en tres clases de dos horas y medias cada una.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El procesamiento de datos permitió a los alumnos familiarizarse con los valores lógicos y propios de la zona de temperatura y precipitación, con la aplicación y representatividad de conceptos como el promedio, valores absolutos, amplitud, etc. Se manifestó la necesidad de la medición, su calidad, continuidad y metodología de registro. Los alumnos trabajaron en forma conjunta, con exigencias de organización y distribución de responsabilidades. Se trataron conceptos y contenidos específicos de meteorología desde la necesidad surgida en los mismos alumnos, que demandaban estos para alcanzar su objetivo. Adecuarse a la estructura del trabajo científico llevó a analizar la información y determinar a qué marco conceptual pertenecían, (Introducción, etc.). La bibliografía marcó la necesidad de respaldar los conceptos vertidos, de respetar la autoría de los mismos y obtener antecedentes que den un marco al tema en estudio. Los resultados de la encuesta, Tabla 2, reflejan una considerable aceptación de la práctica realizada. Las preguntas 1 y 2 dan los resultados esperados ya que los conceptos aludidos son poco

habituales en el nivel medio. Las preguntas 3, 4 y 5 muestran resultados favorables a la vinculación de contenidos con conocimientos previos (no sistemáticos) y contexto de los alumnos, y la obtención de un producto que trasciende las obligaciones curriculares. Los resultados de las preguntas 7 y 8 muestran un cambio favorable en la actitud hacia la asignatura iniciando una vinculación positiva de los alumnos con la agrometeorología. Las preguntas 6 y 9 reflejan lo esporádico de este tipo de actividades y el agrado de los alumnos por las mismas.

Tabla 2. Resultados de la encuesta.

	No	Si				
1. Antes de esta clase, ¿...	10	2				
2. Antes de esta clase ¿...	1	11				
	Puntaje:					
3. ¿Te gustó...?	1	0	0	4	7	
4. ¿Pudiste relacionar...?	0	1	0	3	8	
5. ¿Te entusiasmó...?	0	0	1	0	11	
6. ¿Habías trabajado...?	7	1	1	2	1	
7. Antes de esta clase...?	2	0	3	2	5	
8. Habiendo trabajado...?	0	0	0	2	10	
9. ¿Te gustaría tener...?	0	12				

CONCLUSIONES

Los conceptos trabajados en las clases, aunque breve o superficialmente tratados, introdujeron a los alumnos en el área de la investigación. En la actividad planteada se destacan tres mecanismos principales de la motivación: la metodología de trabajo, la vinculación de los contenidos de la asignatura a su propio lugar de residencia, y el objetivo de producir un trabajo de investigación, producto concreto totalmente distinto de las actividades habituales en el aula. Sin embargo debe recordarse que una parte importante del impacto se debe a lo infrecuente de la actividad, por lo que no debe convertirse en la única estructura de clase empleada.

REFERENCIAS

- Alonso Tapia, J. 2005. Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos. Ministerio de Educación y Ciencia. La orientación escolar en centros educativos. (págs. 209-242). Madrid: MEC.
- Casas Anguita, J. ; Repullo Labradora, J. R. ; Donado Campos, J. 2002. La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos.
- Navarrete, B. 2009. La motivación en el aula. Funciones del profesor para mejorar la motivación en el aprendizaje. Revista digital Innovación y experiencias educativas. N° 15 febrero de 2009. Pág. 1 a 9. http://www.csi-csif.es/andalucia/mod_ense-csifrevistad.html
- Ovalles, M. 2010. El perfil del estudiante del siglo XXI en el mundo de la complejidad. <http://epistemologiauba.blogspot.com.ar/2010/12/el-perfil-del-estudiante-del-xxi-en-el.html>

DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (TICs) PARA LA ENSEÑANZA DE VARIABLES CLIMÁTICAS

Correa*, E.¹; Silvera, A.¹; Noble, S.*²; Cruz, G.¹.

¹ Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Sistemas Ambientales, Grupo Disciplinario Agrometeorología. Av. Garzón 780, Montevideo, 12900, Uruguay.

² Universidad de la República, Facultad de Ingeniería.

*Contacto: ecorrea@fagro.edu.uy; enoble2009@gmail.com

Palabras clave:

Agrometeorología; climatología; educación; software

INTRODUCCIÓN

El Centro Universitario Regional Este (CURE), creado como parte de la política de descentralización de la Universidad de la República (UDELAR, Uruguay) en 2007, presenta como característica que está formado por tres sedes distantes (Figura 1). En particular, la asignatura Climatología se desarrolla simultáneamente en dos de estas sedes y para optimizar recursos y viabilizar el alcance a más estudiantes, en el año 2014 se implementó el uso de videoconferencia entre ambas sedes. Desde 2011 se emplea la plataforma moodle de Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), como repositorio de material, intercambio mediante foros, entrega de tareas, entre otros. Esta metodología de trabajo ha sido evaluada positivamente por el fácil acceso a los materiales de estudio, así como por la posibilidad de comunicación entre los participantes. (De Leon, et al. 2014). Con anterioridad, el equipo del curso de Agrometeorología de la Facultad de Agronomía (Montevideo y Salto), introdujo innovaciones en dicho curso, como el uso de un software interactivo en formato CD y generando experiencia en el uso de nuevas tecnologías de la información (Cruz et al, 2003).

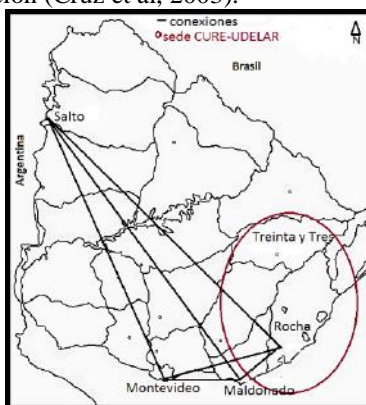


Figura 1: Ubicación geográfica sedes del Facultad de Agronomía y CURE (UdelaR)

Con esos antecedentes, actualmente se desarrolla un proyecto de investigación estudiantil (PAIE-CSIC¹)

¹ Proyecto: “Desarrollo de tecnologías de la información (TIC’s) para el estudio de variables climáticas” aprobado en 2015 por el Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil (PAIE) de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC-UdelaR)

para realizar un software educativo cuyo contenido facilita el estudio de variables climáticas. Está enfocado en tres asignaturas: Clima y Confort (Licenciatura en Diseño del Paisaje - CURE); Climatología (Licenciatura en Gestión Ambiental - CURE), y Agrometeorología de la carrera de Ingeniero Agrónomo (Facultad de Agronomía – Montevideo y Regional Norte en Salto) (Figura 1). En el caso de Agrometeorología se realizó una actualización del software ya existente.

El Objetivo del mencionado proyecto es permitir un mejor acercamiento de los estudiantes de estas asignaturas a la temática de los cursos, así como generar material de estudio. En particular para los estudiantes de Climatología y Clima y Confort, dado que el CURE es un Centro recientemente formado, no cuenta aún con suficiente material bibliográfico disponible y accesible.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) ya forman parte del quehacer cotidiano de la sociedad e incluyen prácticamente todas las áreas de actividad, es así que, de manera vertiginosa permearon en los ámbitos educativos. “La era digital plantea retos y transformaciones en el ámbito educativo... lugar social que no es ajeno a los influjos de la tecnología” (Gallardo, 2012). Actualmente la Universidad de la República está recibiendo a las generaciones de los llamados “nativos digitales”. Estas generaciones se caracterizan por familiarizarse con la tecnología de forma natural, cuyo aprendizaje se facilitaría mediante el uso de medios gráficos tales como aplicaciones multimedia y animaciones didácticas. Utilizan la tecnología como principal recurso de información para estudiar porque estas nuevas generaciones han crecido en un mundo digital y esperan utilizar estas herramientas para sus entornos avanzados de aprendizaje (Bajt, 2011 citado por Gallardo, 2012).

En el presente trabajo se describen las actividades llevadas a cabo para el desarrollo del software y se discuten los resultados preliminares de la experiencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron intercambios presenciales con estudiantes de las generaciones de 2015 y 2016 en los cursos de Climatología y Clima y Confort del CURE (UdelaR).

En 2015 los encuentros con estudiantes se realizaron para informar y sensibilizar acerca del proyecto. A la vez se recabó información sobre: los tipos de soporte que les serían más amigables para

el software; las actividades educativas que preferían como medio de aprendizaje (animaciones, ejercicios, ampliación teórica de los temas, entre otros); y los contenidos propios de cada asignatura que les generaron problemas para comprender o aplicar en la carrera. Para ordenar y sistematizar las respuestas, en 2015 se llevaron a cabo entrevistas semi-estructuradas a los estudiantes de ambas asignaturas. En 2016 se realizó una presentación del “prototipo beta” del software, es decir, una versión del software que está en una etapa intermedia en el ciclo de desarrollo completo (no acabada aun para los desarrolladores de programas, aunque para el usuario el software se ve como terminado). Nuevamente se facilitaron formularios para sistematizar las devoluciones de los estudiantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las entrevistas realizadas a los estudiantes en 2015 mostraron que prefieren como soporte electrónico una aplicación para celular y un sitio web disponible en la plataforma educativa de Udelar (EVA²), elecciones que coinciden con otros estudios realizados en el tema (Quicios et al, 2015). Como actividades educativas se inclinaron por las animaciones, preguntas complementarias y ejercicios con resolución. En lo que respecta a los temas que generaron más dificultad para ambos cursos fue el eje temático “Ciclo Hidrológico y Agua”, por lo que se puso mayor énfasis en actividades que lo vincularan. También mencionaron los temas “Circulación general de la atmósfera” y “Regionalizaciones bioclimáticas”. De acuerdo a los resultados obtenidos en 2015, en la realización del software y presentación 2016, se trabajó con lenguajes de programación que siguen los estándares que actualmente se emplean para los sitios web (AngularJS, HTML5, CSS3 (bootstrap)), permitiendo que el sitio que se realizó funcione tanto en la computadora, como en celulares y Tablet. El intercambio con los estudiantes de la generación 2016 mostró aceptación en el uso del material y facilidad de incorporación: a medida que se presentaba el material como proyección en la pantalla del aula, los estudiantes ingresaron al sitio web a través de sus celulares para “seguir” la presentación (<http://fagro.magnuscomputers.com>). En esa instancia los estudiantes mostraron gran interés y ratificaron las elecciones temáticas y las actividades interactivas definidas según lo pautado por la generación 2015.

Según Quicios et al (2015), la crítica que reiteradamente han recibido las instituciones educativas ha sido su inmovilidad metodológica. El siglo XX introdujo las TICs generando otros tipos de aprendizaje y otro tipo de estudiantes. A nivel de la Universidad, varios estudiantes gestionan sus aprendizajes de manera ubicua a través del uso de dispositivos móviles, donde la conectividad se manifiesta también en una mejor gestión del

tiempo. Sin embargo, otros estudiantes no los gestionan así y por esto se mantienen paralelamente las actividades de enseñanza tradicionales. Esta dualidad metodológica origina una brecha digital formativa. Entendemos que facilitar materiales de tipo TICs por parte de los docentes, acompasa las estrategias formativas de los nuevos estudiantes universitarios, que según Quicios et al (2015), basan sus aprendizajes en la exploración, consulta y síntesis de conocimiento, más que en la asimilación de contenidos de una sola fuente. En este sentido, el software diseñado en este proyecto considera que en el futuro pueda ser modificado (código abierto), aspecto que intenta atender las demandas de estudiantes de distinta experiencia en TICs y localidades, en cursos relacionados al clima, el paisaje y el agro. Actualmente se continúa trabajando para incluir todos los aspectos recabados hasta el momento y finalizar esta etapa de elaboración.

CONCLUSIONES

El uso de nuevas tecnologías de programación de sitios web presenta un gran potencial para el uso continuado por parte de estudiantes universitarios. En particular, su utilización y actualización coordinada entre equipos docentes y grupos de estudiantes que residen en áreas geográficas distantes, promueve la democratización del conocimiento a través de la participación a distancia. Este tipo de acciones contribuyen a sustentar la descentralización universitaria en el marco de las políticas de la Udelar.

AGRADECIMIENTOS

A la Comisión sectorial de investigación científica (CSIC) de la UDELAR por la financiación del proyecto. A los estudiantes de la generación 2015 y 2016 de los cursos Climatología y Clima y Confort del CURE por facilitar el intercambio de información con el equipo

REFERENCIAS

- Cruz G; Pedocchi R; Munka MC; Rivero J; Lavandera F; Buhll V; Gómez V. 2003. *Agrometeorología*. Software educativo para el curso de Agrometeorología.
- De León, G; Fagundez, C; Anido, C; Cruz, G. 2014. Implementación de tecnologías en la enseñanza terciaria: la asignatura Climatología en el Centro Universitario Región Este, Uruguay. En I Reunión Binacional Uruguay – Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. Piriápolis, Uruguay.
- Gallardo, E. 2012. Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales (en línea, 26/8/2014). *Ciencias I Educació*. XXXVII. 7-12. http://pedagogia.fcep.urv.cat/revistaut/revistes/2012juny/UT_juny2012.pdf.
- Quicios, M; Ortega, I; Trillo, M. 2015. Aprendizaje Ubicuo de los nuevos aprendices y brecha digital formativa. (en línea, 14/5/2016). *Medios y Educación* N°46. <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p46/10.pdf>

²EVA: Entorno virtual de aprendizaje, plataforma moodle de la UDELAR.

RED PLUVIOMÉTRICA EN LA CUENCA DEL RÍO LUJÁN: UN PUENTE ENTRE LA COMUNIDAD Y ORGANISMOS PÚBLICOS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMÁTICAS LOCALES

Denegri*, M.J.¹; Jara, S.I.¹; Rivero, L.M.²

¹ Meteorología Agrícola, Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján, Ruta 5 y Av. Constitución, Luján, 6700, Argentina

² Estudiante de la Lic. en Información Ambiental, UNLu, Ruta 5 y Av. Constitución, Luján, 6700, Argentina

*Contacto: mariajose_denegri@yahoo.com

Palabras clave: precipitación; comunidad; voluntarios.

INTRODUCCIÓN

En la cuenca media y superior del río Luján, varias ciudades están ubicadas en zonas ribereñas siendo estas vulnerables frente a los desbordes del río como consecuencia de la ocurrencia periódica de precipitaciones intensas en el área. Muchos de esos desbordes, traducidos en inundaciones son considerados situaciones catastróficas, en el sentido de tratarse de hechos de gran trascendencia, perniciosos e inesperados, que afectan a la sociedad. Los daños producidos por inundaciones tienen inmensos costos sociales, económicos y ambientales, y es posible minimizarlos mediante programas, proyectos y actividades que apunten a reducir la vulnerabilidad de la población y de sus bienes.

La participación de la Universidad Nacional de Luján (UNLu) en el abordaje de la problemática se inicia en el año 2003 por demanda del cuerpo de Bomberos Voluntarios de Luján y se formaliza a través del proyecto de extensión universitaria “Sistema de Alerta de Inundaciones de la ciudad de Luján” que contempla el monitoreo de variables hidrometeorológicas en tiempo real y contribuye con la interpretación de los pronósticos meteorológicos oficiales.

A fines del año 2009 la UNLu conforma una red de estaciones pluviométricas integrada por distintos actores como ganaderos, aficionados, escuelas, delegaciones municipales, entre otros. En el año 2010 en el marco del Programa de Voluntariado Universitario “Comunidad e información ambiental del riesgo: Las inundaciones y el río Luján”, se instalan nuevos pluviómetros priorizando la inclusión de escuelas públicas de orientación agropecuaria y el proyecto culmina con la edición de un libro denominado de la misma manera que fue entregado a instituciones educativas y a organismos de protección civil y municipios de la cuenca alta y media (Jara y otros, 2014).

A más de cinco años de experiencia con la red el principal obstáculo identificado se manifestaba al momento del intercambio de la información.

Esto motivó a que en el año 2014, se presentara el proyecto denominado de la misma manera que este artículo, a la 22° convocatoria de proyectos de extensión universitaria y vinculación comunitaria:

“Universidad, Estado y Territorio”, con el objetivo de promover la participación e interacción de las escuelas con orientación agraria y actores representativos de la comunidad rural para recuperar la Red solidaria de obtención, registro y transmisión de información pluviométrica en la cuenca media y alta del río Luján, para el uso comunitario y de investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los pluviómetros se construyeron a semejanza de los tipo “B”, según las dimensiones estipuladas por la OMM (OMM, 1996), diámetro de boca de 160 mm y capacidad de recolección de 300 mm. Fueron instalados en postes de madera dura, quedando la boca de los mismos a 1,5 m de altura sobre la superficie y en áreas alejadas de obstáculos. Cada pluviómetro fue entregado con una probeta plástica de 50 mm marca SUGESA.

Junto con cada pluviómetro se entregaron planillas para el registro de la precipitación y se elaboró un instructivo para los observadores donde se especificaron las normas de medición, como así también la importancia de estandarizar las mediciones para obtener datos que sean comparables entre sí y con otros de la red oficial del Servicio Meteorológico Nacional. La distribución geográfica de los pluviómetros distribuidos por la UNLu en la cuenca y alrededores es mostrada en la siguiente Figura.

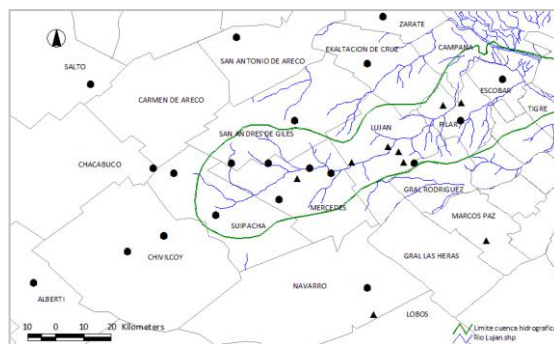


Figura 1. Distribución de los pluviómetros en la cuenca del río Luján y alrededores: ● 2009-2014, ▲ 2015.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La red pluviométrica de la UNLu se inicia a fines de 2009, con los primeros pluviómetros instalados en la cuenca media y alta del Río Luján.

Los puntos de medición seleccionados correspondieron a establecimientos agropecuarios, delegaciones municipales, escuelas con orientación agraria y aficionados. Entre los años 2012 y 2014 se amplió la red y se abarcó gran parte de la cuenca y alrededores, llegando a un total de 20 puntos de observación (además de la UNLu, ver Figura 1).

El principal obstáculo identificado en esta primera etapa fue la dificultad para el intercambio de la información en tiempo real.

En el año 2015, se instalaron e incorporaron nueve pluviómetros y observadores a la red, principalmente Bomberos y aficionados conocidos en la primera etapa (▲ en la Figura 1).

Para mejorar el intercambio de la información en tiempo real se trabajó en conjunto con el Centro de Investigación Docencia y Extensión en TICs (CIDETIC) de la UNLu en el desarrollo de un sitio web para el intercambio de datos en tiempo real y luego se recopilaban las sugerencias de los usuarios para ir mejorando el sitio y adaptarlo a las necesidades de observadores y usuarios de la información para la toma de decisiones. Se capacitó a los observadores sobre el uso de este sitio y se elaboró un instructivo específico para ello.

Toda la información cargada en el software puede ser visualizada y exportada por cualquier usuario miembro de la red o asociado. Ahora cada observador valora más su información y la de los demás, ya que en el momento de la carga todos están esperando el dato de los otros miembros de la red para ver la situación a nivel regional. A través de un grupo en una red social, además los observadores van intercambiando imágenes del estado del río en sus localidades y comentan sobre el tipo de precipitaciones ocurridas.

Debido al intercambio de información entre los cuerpos de Bomberos Voluntarios y las oficinas de protección o defensa civil de los municipios de la cuenca, en el último tiempo se han sumado representantes de estos organismos, ya que la información generada les es de sumo interés para la toma de decisiones.

Pablo Lugones, productor de Olivera y miembro de la red opina: ...“yo siento la red como un atajo, que permite conocer lo que va a venir. Las fotos del río en Olivera y Pilar en tiempo real y dentro de un chat lo demuestran. Es muy buena la iniciativa de formar esta red y contener la información de esta manera”...

Javier Sosa, ex coordinador de Protección de la Comunidad de Luján dice: ...“reconozco desde el principio su utilidad como herramienta para la obtención de datos ciertos sobre lluvias en la cuenca y la posibilidad a partir de ellos de realizar previsiones o pronósticos respecto a la evolución de diferentes fenómenos, como en mi caso las crecidas. Si bien al principio era bastante engorroso cargar los datos ahora es muy sencillo. Así lo mismo consultarlos. Algo fundamental y que realmente creo fue una buena iniciativa por parte de los responsables, es el grupo de whatsapp. Por

allí se transmite mucha info interesante y los datos llegan casi al instante, permitiendo una mayor capacidad de resolución”...

Mientras que Celia Fioretti, docente jubilada y aficionada río arriba nos comenta: ...“me siento muy acompañada por la UNLu, y muy buena la iniciativa de que cooperemos con informes. Ser parte de la red es muy lindo, poder colaborar y comprometerse con la tarea que desarrolla la universidad”...

Leonardo Rivero, estudiante involucrado con la red desde sus inicios considera que ...“la participación en los diferentes proyectos que desde la UNLu se han llevado a cabo han tenido un alto impacto positivo en mi proceso de formación: al tener participación activa en los procesos metodológicos llevados a cabo y, a la apertura del equipo de trabajo, de incorporar a los mismos una visión holística, concepto muy arraigado en el currículo de la carrera de Información Ambiental de la cual soy alumno”...



Figura 2. Pablo, Matias y Gastón, algunos de los miembros de la red pluviométrica de la UNLu.

CONCLUSIONES

Se pudo avanzar sobre el objetivo propuesto, y gracias a la mejora en la comunicación entre la Universidad y cada uno de los miembros de la red se notó un refuerzo en el compromiso por la toma de los datos y para la comunicación de los mismos.

La creación del software y del grupo de whatsapp para que todos los integrantes de la red puedan estar comunicados sin depender de la UNLu ayudó a afianzar los vínculos y a que cada observador sienta que su información es valorada y de gran utilidad para la toma de decisiones, sobre todo en localidades ubicadas río abajo. La participación de actores como bomberos y defensa civil fue de gran utilidad para revalorizar la información.

Se continúa ampliando el número de puntos de muestreo, lo que mejora la representación areal de la distribución de la precipitación en la cuenca.

REFERENCIAS

- Jara, S.; Rivero, L.; Denegri, M.; Calvi, T.; Manrique, N.; Leiva, F.; Pietropaolo, M.; Jara, M.; Verón, P.; Luza, L.; Bonvecchi, V.; Goldberg, S. 2014. Conformación de una red de estaciones pluviométricas a través de la integración de las escuelas de orientación agraria y miembros de la comunidad rural. En Carballo y Goldberg (Ed.). Comunidad e información ambiental del riesgo. Ed. Dunken. Bs.As., Argentina. 165 pp.
- OMM, 1996. Guía de Instrumentos y métodos de observación meteorológica, 6° ed. Ginebra, Suiza.