

Marzo 2024
EEA BELLA VISTA - INTA

Informe sobre el
Incidente de
***Condiciones
Meteorológicas
Extremas*** ocurrido
en Bella Vista y
Áreas Rurales el
pasado 29/12/2023

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina



Informe sobre el Incidente de **Condiciones Meteorológicas Extremas** ocurrido en Bella Vista y Áreas Rurales el pasado 29/12/2023

*Caniza, Federico; Gochez, Alberto M.; Ramírez Andres;
Obregon Veronica; Pacheco Roberto; Verón, Rodrigo;
Gauna, Pablo; Ibañez Magali; Lezcano, Cecilia;
Hamze, Leila; Beltran Victor; Taiariol, Dario;
Aguirre, Alcides; Carcaño, Federico;
Maggio, Alejandro; Vera Bravo, Carlos;
Baez, Pablo; Almiron, Raul; Almirón, Mario*

Durante la madrugada del 29 de diciembre, se experimentó en una amplia zona del departamento de Bella Vista (Corrientes) condiciones meteorológicas severas provocadas por la llegada de un frente de tormenta dispuesto en forma de arco, combinado con condiciones ambientales cálidas y húmedas (Hamze y Almiron, 2024). En términos generales, este patrón de tormentas suele estar vinculado a la presencia de vientos fuertes que pueden superar los 100 km/h, generando daños en forma de mangas. El frente de tormenta ingresó a la provincia desde el sector sudoeste, desarrollándose aproximadamente entre la 1:15 h y las 4:50 h. La intensidad del fenómeno fue notable en el departamento de Bella Vista y sus alrededores, ocasionando daños significativos en viviendas, espacios públicos, infraestructuras de servicios e instalaciones productivas, especialmente en invernaderos destinados a la actividad hortícola, una de las principales actividades económicas de la zona. En esta área específica, el fenómeno tuvo lugar entre las 2:00 h y las 4:30 h, con velocidades máximas de viento registradas entre las 2:30 h y las 3:20 h. Los daños fueron mayormente atribuidos a los vientos intensos, mientras que la precipitación total durante el evento alcanzó los 46 mm.

La Estación Experimental INTA Bella Vista registró datos meteorológicos durante la ocurrencia del fenómeno. A las 2:40 h se observaron las mayores velocidades medias de viento (47,6 km/h) y las ráfagas máximas de 82,7 km/h a 2 m de altura (Figura 2). En otras localidades de la provincia, donde se disponía de datos de viento a 2 m de altura, tanto las velocidades medias del viento (Cuadro 2) como las velocidades de ráfagas fueron coherentes, alcanzando estas últimas valores de 61 a 76 km/h. Aunque el registro de velocidad de viento a 10 m de altura en una estación automática de la EEA se vio obstaculizado debido a la rotura de las aspas del anemómetro durante

la tormenta, se estima una velocidad de ráfagas de 112 km/h. Ante la avería del instrumental, la velocidad del viento también puede estimarse que, el fenómeno en Bella Vista puede clasificarse entre las categorías EF1 y EF2, indicando velocidades del viento en torno a los 180 km/h (Hamze y Almiron, 2024). Investigaciones previas señalan que la velocidad predominante del viento (determinada por hora) en Bella Vista es de 0,50-2-7,5 km/h, mientras que las velocidades máximas oscilaron entre 20,5 y 32,0 km/h en el período de 2013 a 2022, destacándose por este motivo la magnitud de los destrozos ocasionados y que se describen a continuación (Tabla 1).

Tabla 1. Roturas y tipos de daños registrados en el ámbito de la EEA INTA Bella Vista, durante el evento climático de vientos ocurrido el pasado 29/12/2023.

| Tipo de daño | Total / Parcial | Cuantificación | Trabajo por realizar | Monto aprox. |
|--------------------------------------|-----------------|--|--|--|
| EEA Bella Vista | | | | |
| Cortina frente de EEA | Parcial | Desrame/rotura de copa 100%. Quebradura y colapso de fuste 8 individuos y 3 árboles caídos | Determinación de árboles de riesgo de caída y colapso de ramas sobre red de energía. Remover árboles de riesgo y eliminar ramas con riesgo de caída. | Combustibles y lubricantes – Cadenas, piñones y espadas para motosierras \$ 1.438.300 |
| Cortina avenida acceso EEA | Parcial | Desrame/rotura de copa 100%. Quebradura y colapso de fuste 15 individuos y 10 árboles caídos | Determinación de árboles de riesgo de caída y colapso de ramas | |
| Biblioteca y Hall de acceso a la EEA | Parcial | Rotura de vidrios en 2 puertas y en otras 2 puertas rotura de cuadro metálico y vidrio | Recambio de vidrios y anulación de puertas de biblioteca. | \$ 380.000 |
| Roturas edificio Cecain | Parcial | Rotura de vidrios de puertas | Recambio de vidrios | \$ 70.000 |
| Electricidad hortícola | Parcial | Corte de cable y comandos eléctricos quemados | Empalme de cableado y cambio de llaves térmicas. | \$ 120.000 |
| Electricidad (bajada) | Parcial | Corte de cable de entrada al SETIN | Empalme de cableado con la Cooperativa de electrificación rural | - |
| Tanque de agua. | Parcial | Rajadura de brida en caño de bajada | Cambio de brida | \$ 375.500 |

| | | | | |
|---|---------|---|---|---|
| Casa hortícola | Total | Rajaduras significativas a raíz de caída de árbol sobre el techo y pared. Voladura del techo de cocina y baño. | Reasignación de lugar de trabajo al personal de apoyo del grupo hortícola. | Costo total de la infraestructura: \$32.000.000 |
| Quincho/comedor y parrilla | Total | Colapso de estructura de madera (quincho) y pérdida de 12 chapas en baño y parrilla. | Baño y Parrilla: Armado de cielorraso, tirantería y techado. Armado de nueva estructura. | Baño y Parrilla \$ 918.000 |
| Galpón de depósito | Parcial | Perdida de 2 chapas en techo | Cambio de chapas | \$ 102.000 |
| Alero pulverizadoras | Total | Perdida de 6 chapas | Cambio de chapas | \$ 357.000 |
| Pasillos de laboratorios | Parcial | Colapso de Cielorraso. | Cambio de paneles de cielorraso | En revisión |
| Doble anillado de internet y seguridad | Parcial | Perdida de 5000 metros de fibra óptica de 6 pelos y pérdida de drops por 6000 metros. Perdida de 1 panel solar por caída de árbol sobre estructura. | Conexión de nueva fibra óptica y conexión de cámaras. | \$ 5.500.000 |
| Anemómetro | Total | Rotura aspas | cambio | \$ 450.000 |
| Grupo Citrus - Frutales | | | | |
| Invernadero ISFD Bella Vista | Parcial | Rotura de 1 vivero metálico. Irrecuperable. | Adquisición de invernadero metálico. | \$ 1.640.000 |
| Invernáculo desecador | Total | Colapso de estructura. | Armado de nueva estructura. | \$ 220.000 |
| Invernáculo de frutales alternativos | Parcial | Voladuras de plásticos y daños en estructuras de madera | Armado de nueva estructura. | \$ 220.000 |
| Invernáculo cría mirto | Parcial | Voladuras de plásticos y daños en estructuras de metálica. | Armado de nueva estructura. | \$ 220.000 |
| Invernáculo cría diaphorina | Parcial | Voladuras de plásticos y daños en estructuras de madera | Armado de nueva estructura. | \$ 220.000 |
| Grupo Hortícola | | | | |
| Invernáculos para ensayos sanidad hortícola | Total | Colapso de estructura por caída de Araucaria | Armado de nueva estructura. | \$ 1.220.000 |

| | | | | |
|--|---------|--|---|----------------------|
| Invernáculos manejo hortícola | Total | Colapso de estructura y voladura de plásticos | Armado de nueva estructura. | \$ 1.760.000 |
| Invernáculos manejo hortícola | Parcial | Voladuras de plásticos y daños en estructuras de madera | Armado de nueva estructura. | \$ 1.320.000 |
| Invernáculo de guías de batata | Parcial | Voladuras de plásticos y daños en estructuras de madera, plásticos y malla antiáfido | Armado de nueva estructura. | \$ 800.000 |
| Forestales | | | | |
| Invernadero de propagación vegetativa de especies forestales | Parcial | Voladuras de plásticos y daños en estructuras de hierro y sistema de riego | Armado de nueva estructura. | \$ 1.500.000 |
| Cooperadora | | | | |
| Banco Yemero | Parcial | Voladuras de plásticos en 8 invernaderos y daños en estructuras de metal en 4. | Se techarán con material acopiado 4 techos y se recuperarán 2 de las 4 estructuras metálicas con deterioro. | \$ 1.320.000 |
| Invernáculos cooperadora | Parcial | Voladuras de plásticos y daños en estructuras de madera | Armado de nueva estructura. | \$ 6.700.000 |
| Total Daños | | | | \$ 25.960.300 |

Unidad INTA EEA Bella Vista

Como consecuencia de la tormenta, el servicio eléctrico provisto por la Cooperativa Agropecuaria de Provisión de Servicios Integrales (CAPSIC) Bella Vista (Corrientes) tuvo que repararse en su totalidad, reemplazándose la totalidad de cables y postes sobre la ruta provincial 27 (en la entrada de la Experimental) y el interior de esta. Por este motivo, la EEA utilizó durante 3 semanas (hasta el 19 de enero de 2024) su equipo de grupo electrógeno para autoabastecer los sistemas de riego y tanque central, así como para mantener por un mínimo de 4hs por día en funcionamiento las heladeras y freezer de los distintos laboratorios. El sobre-uso del equipo implicó reemplazo de varias partes de este en el transcurso de esos días, así como un gran consumo de gasoil (11 litros /hora). Igualmente, en cada laboratorio muchas muestras e insumos moleculares que no pudieron ponerse a resguardo se perdieron por la pérdida de una correcta cadena de frío.

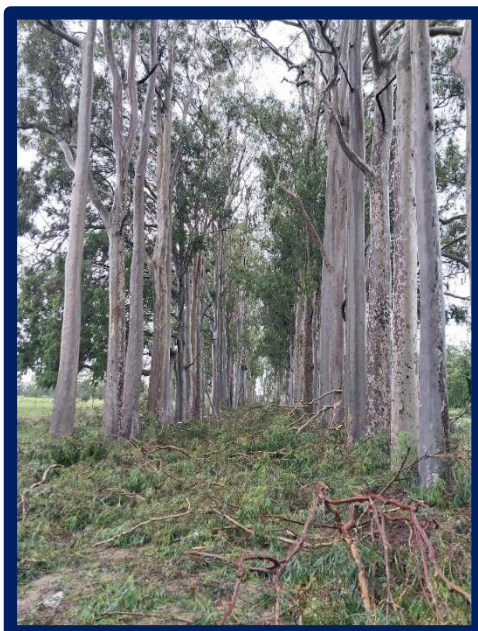


Figura 1. Daños causados en diferentes sectores de uso común en la EEA Bella Vista como consecuencia de la tormenta ocurrida en la madrugada del 29 de diciembre de 2023.



Figura 1. Daños causados en diferentes sectores de uso común en la EEA Bella Vista como consecuencia de la tormenta ocurrida en la madrugada del 29 de diciembre de 2023.

Sector Citrus-Frutales Mejoramiento y Manejo

Los daños ocurridos en el sector fueron, rotura de plásticos y estructura del invernadero donde se llevan adelante los ensayos de sustrato para la producción de plantines de pecan en macetas, producción de plantines de palta anisada caracterizada molecularmente, para la generación de un banco semillero de frutas para portainjertos con cierta resistencia a Phytophthora, multiplicación de plantines de portainjertos para producción de plantas de mango, en el marco del Proyecto Local Frutícola PL 44.344. Es importante dar continuidad a las actividades, considerando que los materiales producidos además se van a utilizar para las capacitaciones de producción e injerto de frutales. Además, se estaban multiplicando plantines de portainjertos híbridos para cítricos para ensayos sobre su comportamiento frente a nematodos y a su vez cultivares de copa de cítricos para evaluar nuevas variedades. En cuanto a los ensayos de portainjertos y variedades cítricas, fueron afectadas unas 10 plantas por la caída de ramas sobre las mismas. Las plantas fueron podadas y en algunos casos la planta quedó comprometida para poder evaluarla. Es importante dar continuidad a este tipo de ensayos, considerando que su objetivo es relevar información sobre el comportamiento de las mismas ante una situación de cambio climático y la incidencia de los diferentes portainjertos híbridos, como así también sobre la incidencia de nematodos en quintas en producción, dichas evaluaciones se encuentran dentro del Proyecto Estructural Intermacro Regional Citrícola PEI 051. Hasta la reparación del invernáculo de multiplicación, se comenzaron trabajos de reacondicionamiento de las plantas de cítricos, palta, mango y pecan para nuevos lotes de ensayos.



Figura 2. Estado del invernáculo de multiplicación de frutales (palta y variedades cítricas) luego de la tormenta ocurrida el 29 de diciembre de 2023.

Otro de los invernáculos afectados por los intensos vientos fue el de multiplicación de *Murraya paniculata*, en el marco del proyecto de control de *Diaphorina citri* (vector del HLB) por medio de liberaciones de su controlador *Tamarixia radiata*. Esta estructura, crítica para el proceso de cría del controlador biológico, se utiliza para el mantenimiento y multiplicación de la planta utilizada como hospedera de la cría de *D. citri*, la cual es parasitada por su controlador *T. radiata* para multiplicación y posterior liberación en quintas abandonadas, arbolado urbano y plantas de traspatios. Las estructuras donde se crían y multiplican *D. citri* y *T. radiata* no fueron afectadas. Debido a la importancia y criticidad de esta área, y para evitar mayores pérdidas y contaminaciones, la reparación de este invernáculo (así como el banco yemero cítrico de la Asociación Cooperadora) fue priorizado para reparación inmediata, lo cual se realizó en la semana posterior al evento climático.



Figura 3. Rotura de techo del invernáculo de multiplicación de *Murraya paniculata*, en el marco del proyecto de control de *Diaphorina citri* (vector del HLB) por medio de liberaciones de su controlador *Tamarixia radiata*.

Sanidad Hortícola Fitopatología

Se produjo una total destrucción del invernadero de ensayos del laboratorio de fitopatología hortícola. Este invernadero sufrió la caída de un árbol, provocando la destrucción total de postes, estructuras metálicas, plásticos, mesadas y plantas. El invernadero se destinaba a ensayos en macetas para la evaluación de híbridos resistentes a enfermedades, pruebas de fungicidas, inoculaciones de patógenos para evaluar patogenicidad y rango de hospedantes, entre otras. Los Servicios Técnicos Especializados con empresas se llevaban a cabo en este invernadero.



Figura 4. Daños ocasionados en diferentes invernáculos y galpones del sector hortícola.

También el sector de fitopatología hortícola tiene ensayos en 6 invernaderos donde se cultiva pimienta. Estos ensayos se enmarcan en el Proyecto Estructural I053 con continuidad para los próximos 4 años. Los invernaderos sufrieron daños como roturas de postes y plásticos. Al momento de la tormenta el ensayo estaba en marcha. En este momento se encuentra suspendido por falta de presupuesto para la colocación de plásticos y algunos tratamientos no continúan durante este año debido a la voladura de techos. También se realizan ensayos en lotes de 30 invernáculos a cargo de la Asociación Cooperadora de la EEA Bella Vista, que también se encuentran suspendidos por el momento.



Figura 5. Estructuras afectadas en invernáculos del sector hortícola.

Asimismo, el invernáculo de multiplicación de guías de batata, el cual había sido reacondicionado a nuevo el 27 de febrero de 2023, sufrió rotura total de su estructura como ser maderas, plásticos y malla antiáfido, los cuales deben ser reemplazados en su totalidad. Las refacciones comenzadas incluyen utilización el uso de madera proveniente de diferentes ensayos y sectores de la EEA que cuentan con materia prima para suplir las estructuras afectas, a fin de abaratar costos.



Figura 6. Rotura total de invernáculo de multiplicación de guías de batata a raíz de la tormenta ocurrida el 29 de diciembre de 2023.

Sector Forestal

El edificio de Sector Forestal de la EEA sufrió problemas de ingreso de agua en algunas oficinas por desprendimiento de algunas chapas, así como problemas de ingreso por caída de árboles que afortunadamente no produjeron roturas de paredes.



Figura 7. Personal de la EEA el Sombrero colaborando en la apertura del área de ingreso para la entrada al sector forestal en la mañana posterior a la tormenta.

Por otra parte, el invernáculo de enraizamiento de especies forestales fue totalmente destruido, con excepción del sistema eléctrico que pudo ser recuperado y puesto a resguardo.



Figura 8. Estructura de enraizamiento de especies forestales totalmente destruido.

Principalmente, fue gravemente afectado el ensayo de densidad de plantación con fines energéticos de *Eucalyptus* sp., por la caída y/o quebradura del fuste principal de más de 100 árboles, concentrándose el mayor daño (60%) en una repetición del ensayo. Esto perjudica las evaluaciones que se realizaban en el mismo, debido a la gran cantidad de claros generados, afectando la competencia entre árboles en las distintas densidades de plantación. Además, al concentrarse la mayor cantidad de pérdida en un bloque, se encuentra condicionado el análisis estadístico. Debido a esto, se decidió aprovechar el ensayo extrayendo material para invernaderos, y realizar posteriormente un manejo del rebrote. Este ensayo había sido instalado en la EEA Bella Vista en otoño del 2016, consistiendo en un ensayo de densidad de plantación con fines energéticos de 2 clones de *Eucalyptus* sp. El material genético proviene del programa de mejoramiento genético de la empresa POMERA Maderas. El desempeño de dos clones de eucalipto, el *Eucalyptus grandis* DDT002136 y un híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* DDT000X78 fueron comparados en un módulo experimental con cinco tratamientos de densidad de plantación: 3333 árboles ha⁻¹ (2 m x 1,5 m de distancia de plantación) hasta 909 árboles ha⁻¹ (2 m x 5,5 m), en un diseño de bloques completos al

azar con 3 repeticiones para el clon 2136 y 2 repeticiones para el clon X78. Las parcelas se conformaron con 49 árboles (7 filas de 7 árboles). El objetivo del ensayo fue evaluar el potencial energético de 2 clones de *Eucalyptus* sp. creciendo en diferentes densidades de plantación, realizándose evaluaciones sobre: la producción volumétrica y de biomasa (hojas, ramas, fuste, corteza), el contenido de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg) de la biomasa y del suelo, el contenido hídrico de los suelos, las propiedades de la madera (propiedades mecánicas, densidad básica y contenido de lignina), entre otras.



Figura 9. Daños ocasionados en ensayo de *Eucalyptus* sp. pertenecientes al sector forestal.

Observatorio agrometeorológico

El equipo más afectado fue el anemómetro localizado a 10m de altura correspondiente a la estación meteorológica automática iMetos2, sufriendose daños en sus aspas (Figura 9) debido a la velocidad de las ráfagas de viento.

Además, con posterioridad a la tormenta se observaron daños en el circuito electrónico del instrumental posiblemente debido a una descarga eléctrica cercana.



Figura 10. Estado del anemómetro previo (A) y posterior (B) a la tormenta.

Cooperadora de la EEA Bella Vista

Se destruyó la totalidad de los 30 invernáculos productivos de variedades de pimiento, los cuales estaban vacíos y en proceso de desinfección de suelo (solarización). En estos invernáculos, además de producirse pimientos para venta, se llevaban a cabo diversas actividades investigativas del grupo hortícola, principalmente en cuanto a prácticas de manejo, control de insectos y enfermedades.

También fueron muy afectadas las estructuras del banco yemero cítrico (9 invernáculos en dos módulos de 4 cuerpos cada uno y 1 invernáculo individual respectivamente). Debido a las roturas severas de la estructura de 4 cuerpos, todas las plantas debieron ser pasadas a la estructura de 5 cuerpos, reduciéndose así la disponibilidad de espacio para la producción a mayor escala e introducción de nuevas variedades.



Figura 11. Daños causados por la tormenta del 29 de diciembre de 2023 en los invernáculos de producción hortícola (fotos superiores), y en las estructuras del banco yemero cítrico.

Agradecimientos:

La Experimental Bella Vista agradece a todo su personal profesional, técnico y de apoyo por su trabajo para restituir todas las áreas a su normal funcionamiento, a las AER dependientes de esta EEA por su apoyo, así como también a la EEA El Sombrero (Doctora Ing. Silvina Esparza) por mediar la colaboración y envío de personal que colaboro en tareas de limpieza y relevamiento de daños; a la EEA Mercedes (Doctor Jacques Kraemer) y a la Asociación Cooperadora de esa EEA por el aporte monetario para reparaciones y compra de repuestos recibidos; y al CR Corrientes, en la persona del Doctor José A. Rafart, por su respaldo y preocupación desde el primer momento, y el aporte de equipos y fondos de emergencia para el restablecimiento de los trabajos en las distintas áreas de la EEA Bella Vista.

Mas información en redes:

Instagram: <https://www.instagram.com/intabellavista/>

Sábado 30 de diciembre, y ante el estado de situación de emergencia por los daños ocasionados en la EEA Bella Vista, se convocó a una reunión para definir estrategias y procedimientos con el propósito de comenzar el proceso de recuperación de los lugares más afectados y de mayor prioridad para el desarrollo de las actividades de la unidad.
https://www.instagram.com/p/C1ezyiDOTHG/?img_index=1

El Director de la EEA Bella Vista, Ing. Ftal. Federico Caniza, comenta sobre los daños más graves ocurridos en la unidad luego del paso de los fuertes vientos en la madrugada del viernes 29 de diciembre del 2023
<https://www.instagram.com/p/C1slqwCu4IP/>

Facebook: <https://www.facebook.com/intabellavista>

Parte de lo que dejó el paso del temporal por nuestra estación experimental durante la madrugada del viernes 29 de diciembre.
<https://www.facebook.com/watch/?v=382371234246515>

BELLA VISTA : ANÁLISIS DE LA TORMENTA DEL 29 DE DICIEMBRE CON EL INFORME INTA <https://radiobellavista.com/bella-vista-analisis-de-la-tormenta-del-29d-con-el-informe-inta/>

Hamze, L. M., & Almiron, M. A. (2024). Evento de tiempo severo en la localidad de Bella Vista y zonas rurales durante el día 29/12/2023. EEA Bella Vista, INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/16470>

Material elaborado por:

EEA INTA Bella Vista.

Información técnica:

Federico Caniza - Alberto Gochez - Andrés Ramírez
Verónica Obregón - Pacheco Roberto - Rodrigo Verón
Pablo Gauna - Magali Magalí - Cecilia Lezcano
Leila Hamze - Víctor Beltrán - Darío Taiariol
Alejandro Maggio - Carlos Vera Bravo - Pablo Báez
Raúl Almirón - Mario Almirón

E-mail:

caniza.federico@inta.gob.ar / gochez.alberto@inta.gob.ar
ramirez.andres@inta.gob.ar / obregon.veronica@inta.gob.ar
pacheco.roberto@inta.gob.ar / veron.rodrigo@inta.gob.ar
gauna.pablo@inta.gob.ar / ibanez.magali@inta.gob.ar
Lezcano.cecilia@inta.gob.ar / hamze.leila@inta.gob.ar
Beltran.victor@inta.gob.ar / taiariol.dario@inta.gob.ar
maggio.alejandro@inta.gob.ar / vera.bravo@inta.gob.ar
baez.pablo@inta.gob.ar / almiron.raul@inta.gob.ar
almiron.mario@inta.gob.ar

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía
Argentina

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca

Presidencia de la Nación

ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA BELLA VISTA

Tres de Abril – 3432 – Bella Vista – Corrientes

Telefax: 54 – 3777 –450951/451923

Coordinador del Área de Investigación

Alberto M. Gochez

E-mail: gochez.alberto@inta.gob.ar

Gestión de la Información

Andrés A. Zárate

E-mail: zarate.andres@inta.gob.ar

Marcela Collard

E-mail: collard.marcela@inta.gob.ar