

6

Informes de consultorías

Generación de conocimientos en Gestión Integral del Riesgo



Prólogo

El Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) es un ámbito de coordinación de todo el Estado uruguayo, que tiene como objetivo la gestión integral de los riesgos de emergencias y desastres. Con ese propósito, promueve la articulación de las políticas públicas para avanzar hacia el desarrollo sostenible, asegurando la protección de la vida, los bienes de significación y el ambiente frente a la ocurrencia eventual o efectiva de eventos adversos extremos.

El SINAE ha contado con el apoyo fundamental de las Naciones Unidas para su fortalecimiento institucional y en este camino de trabajo conjunto hay tres hitos que vale la pena resaltar.

En primera instancia, recordar el invaluable apoyo técnico y financiero del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) durante el proceso de discusión participativa del proyecto de ley de creación del Sistema, que finalmente fue aprobado en 2009.

En segundo término, la misión interagencial de Naciones Unidas que se realizó en 2010 para elaborar un diagnóstico del estado de la reducción del riesgo de desastres a nivel nacional y permitió formular recomendaciones de política pública para avanzar hacia el cumplimiento de los objetivos planteados en el “Marco de Acción de Hyogo 2005-2015”.

En tercer lugar, y en directa relación con la presente publicación, nos encontramos en la fase final de implementación del proyecto “Fortalecimiento de las capacidades técnicas y operativas del Sistema Nacional de Emergencias”, que le dio un significativo y renovado impulso a la gestión integral del riesgo en nuestro país.

Este proyecto, que forma parte de la iniciativa “Unidos en la Acción”, mostró cualidades que potenciaron el rol de la cooperación internacional, aportando expertos de alto nivel, marcos técnicos y conceptuales adecuados, y una gran capacidad de adaptación de los planes de trabajo, para adecuar los sucesivos esfuerzos establecidos en el documento de proyecto a un proceso de fortalecimiento institucional que, en tanto tal, exigió flexibilidad y pensamiento estratégico.

Las publicaciones que aquí se presentan son los principales productos técnicos de los componentes de apoyo a la producción de conocimiento sobre gestión integral del riesgo y de elaboración de planes, protocolos y metodologías para fortalecer las capacidades de respuesta del SINAE. Son aportes heterogéneos, que pretenden sistematizar lo aprendido hasta el momento, y generar un ámbito de acumulación para los próximos años. Su utilidad, por tanto, estará en el uso cotidiano por los actores locales, departamentales y nacionales, y por la continua reflexión sobre su pertinencia y sus posibilidades de mejora y enriquecimiento.

La vocación del SINAE como ámbito de encuentro del Estado en todos sus niveles, nos exige un ejercicio constante de aprendizaje mutuo y cooperación efectiva. Estas publicaciones se erigen como una herramienta para dar cuenta de lo aprendido y para establecer una base desde la cual planificar e implementar respuestas integrales y coordinadas a los desafíos que hoy enfrentamos.

Mag. Fernando Traversa
Director Nacional del SINAE

Dr. Juan Andrés Roballo
Prosecretario de la Presidencia

Prólogo

Es un verdadero honor y un gusto, en mi calidad de Coordinadora Residente de las Naciones Unidas en Uruguay, presentar este conjunto de trabajos elaborados en el marco del Programa Conjunto “Fortalecimiento de las capacidades técnicas y operativas del Sistema Nacional de Emergencias”, implementado por el Gobierno Nacional y el Sistema de las Naciones Unidas en Uruguay.

Este programa se llevó a cabo dentro de la iniciativa conocida como “Unidos en la Acción”. Su propósito fue fortalecer las capacidades del Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) del Uruguay, a través de dos líneas principales de acción:

- Apoyo a los procesos de producción de conocimiento sobre los factores de riesgo;
- fortalecimiento de la respuesta a la emergencia en todo el territorio del país.

El total de recursos ejecutados por el Programa fue aproximadamente de 300.000 dólares y las líneas de acción mencionadas se expresaron en 4 objetivos principales:

- La elaboración de un diagnóstico integral del riesgo de desastres en Uruguay;
- la promoción de líneas de investigación a través de experiencias piloto, con el fin de favorecer la construcción de una agenda de investigación científica en la temática;
- la elaboración de un marco de coordinación de la respuesta mediante el establecimiento de planes y protocolos y la adquisición de equipamiento;
- y la preparación de guías para la gestión de albergues temporales.

Todas las actividades del programa, de las que estos materiales dan cuenta, son muestra del firme compromiso que como Sistema de las Naciones Unidas tenemos con el fortalecimiento institucional y el desarrollo humano de Uruguay.

En su accionar en general, pero con mucha más relevancia en un país con las características del Uruguay reciente (país de “renta alta”, según el Banco Mundial, y de “desarrollo humano alto”, según el IDH de PNUD), la labor de las Naciones Unidas en el terreno conjuga nuestro rol normativo y de defensa de los derechos humanos, con

el aporte de asistencia técnica profesional y de alto nivel, contribuyendo con el fortalecimiento institucional así como con la apertura de espacios de debate e intercambio de ideas.

Las publicaciones que integran el presente volumen testifican de variada manera los esfuerzos realizados durante casi dos años para colaborar en la mejora de una política pública en la que las autoridades nacionales han venido invirtiendo esfuerzos sostenidos desde la propia creación del Sistema Nacional de Emergencias.

Desde las Naciones Unidas tenemos una historia profusa de trabajo conjunto y colaboración con el SINAIE y, por ello, espero que ustedes disfruten y saquen el máximo provecho de las publicaciones que compartimos en esta ocasión.

Denise Cook
Coordinadora Residente de las Naciones Unidas en Uruguay

ÍNDICE

- 13** NOTAS ACLARATORIAS
- 13** INTRODUCCIÓN
- 17** SECCIÓN I - RIESGO DE INUNDACIONES EN URUGUAY
 - 19 Introducción
 - 27 Breve reseña sobre inundaciones en el Uruguay
 - 32 Información disponible
 - 39 Bibliografía
- 41** SECCIÓN II - RIESGOS METEOROLÓGICOS Y CLIMÁTICOS EN URUGUAY
 - 43 Introducción
 - 47 Descripción y estado del conocimiento de las principales amenazas meteorológicas y climáticas que pueden afectar al país

56 Proyecciones a futuro sobre ciclones extratropicales

78 Inundaciones

89 Proyecciones a futuro

100 Resumen y Recomendaciones

105 Bibliografía

111 SECCIÓN III - TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA AUMENTAR LA RESILIENCIA DE LOS PRODUCTORES FRUTÍCOLAS FRENTE A EVENTOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS

113 introducción

114 Objetivo

114 Metodología

114 Ubicación de las principales zonas frutícolas, y relación con la superficie plantada y suelos

117 Superficie y tecnología aplicada de acuerdo a la escala productiva

120 Tecnología disponible para aumentar la resiliencia en fruticultura

126 Calidad de plantas de vivero

128 Enfermedades causadas por virus relacionadas a los frutales

131 Seguros agrícolas

133 Riego

134 Consideraciones finales

136 Bibliografía

139 SECCIÓN IV - AVANCES HACIA EL DIMENSIONAMIENTO ECONÓMICO DE LOS DESASTRES EN URUGUAY

145 Propuesta metodológica para el dimensionamiento económico de la base actualizada y generación de línea base sobre el impacto económico histórico de los desastres en Uruguay

158 Análisis de daños y pérdidas para un grupo selecto de grandes desastres en Uruguay. Consideraciones sobre costos directos e indirectos para el Estado

164 Análisis del gasto público en atención de emergencias, prevención y mitigación para los últimos cinco años en Uruguay

166 Consideraciones para avanzar hacia una estrategia de gestión financiera del riesgo de desastres, que incluya un análisis preliminar del tamaño adecuado de un fondo de emergencias

172 Conclusión

175 Bibliografía

177 **SECCIÓN V – ANÁLISIS DE RIESGO EN LA ZONA COSTERA. ALGUNOS AVANCES.**

179 Introducción

181 Marco Teórico

184 Área de Estudio

187 Metodología

197 Diagnóstico

205 Conclusión

207 Bibliografía

209 **SECCIÓN VI - GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE CONTINUIDAD DE ACTIVIDADES DURANTE EMERGENCIAS PARA ORGANIZACIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS**

211 introducción

213 Definiciones

214 Estructura del plan de continuidad

Notas aclaratorias

Este volumen recopila los informes finales de los consultores contratados en el componente de generación de conocimientos del Proyecto Conjunto “Fortalecimiento de las capacidades técnicas y operativas del Sistema Nacional de Emergencias” ONU/13/00Q. Las opiniones expresadas en cada uno de ellos no reflejan necesariamente la opinión de las instituciones y agencias que llevaron adelante el Proyecto Conjunto.

INTRODUCCIÓN

Los artículos que se presentan a continuación, son el resultado de consultorías realizadas en el marco del Proyecto “Fortalecimiento de las capacidades técnicas y operativas del Sistema Nacional de Emergencias” ONU/13/00Q, con el objeto de promover la investigación interdisciplinar en las áreas asociadas a la gestión del riesgo de desastres.

Este componente de generación de conocimientos, es el que tuvo mayores dificultades para alcanzar resultados satisfactorios en todo el proyecto. Por ejemplo, el llamado a equipo de investigadores realizado en coordinación con la ANII sobre Sistemas de Alerta Temprana fue declarado desierto. Así también, algunas de las consultorías propuestas inicialmente no prosperaron por ausencia de un desarrollo académico suficiente que permita los insumos técnicos básicos.

Esto es una clara señal de que la promoción sistemática de conocimientos en el tema, que debe contemplar su esencia multidisciplinaria y su diversidad temática, es un desafío prioritario, máxime si consideramos que es esperable un considerable aumento de la demanda en los próximos años.

Esta recopilación de artículos busca mostrar los avances alcanzados en las consultorías realizadas. Debido al diferencial desarrollo académico en las distintas áreas temáticas, los resultados son también heterogéneos, pero todos brindan una mirada surgida del esfuerzo de aplicar el enfoque de gestión del riesgo a problemas concretos.

El primer artículo, “Riesgo de inundaciones en Uruguay”, redactado por Rafael Rosa, Juan Pablo Martínez, Alejandra Cuadrado y Adriana Piperno, es el resultado de la coordinación entre la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA) y el SINAE y muestra el estado del arte sobre el riesgo de inundaciones en el país y los avances institucionales que se están realizando para gestionarlo. Esta es un área de importante desarrollo relativo en el país, y eso se aprecia en el documento.

El trabajo de Madeleine Renom, “Riesgos meteorológicos y climáticos en Uruguay” también tiene una perspectiva panorámica, en este caso, de los riesgos meteorológicos y climáticos en nuestro país, con especial énfasis en el conocimiento sobre las “amenazas” meteorológicas y climáticas. En un tema marcado por la discusión pública, la reflexión académica y conceptual es una relevante ayuda para, en primer lugar y de acuerdo al objetivo de esta publicación, dar insumos para futuras investigaciones interdisciplinarias en el tema, pero también para favorecer una mayor comprensión pública sobre fenómenos que tienen un amplio impacto en la vida de las personas.

En “Tecnologías disponibles para aumentar la resiliencia de los productores frutícolas frente a eventos meteorológicos adversos”, de Gabriel Fontán, se propone avanzar en instrumentos de gestión del riesgo concretos, referidos a la producción frutícola. Es, por tanto, un enfoque más pragmático que no pretende agotar el tema, sino, por el contrario, mostrar una práctica concreta de reducción de riesgos utilizando instrumentos técnicos y recursos institucionales disponibles. De este modo, se busca avanzar en la hipótesis de que, muchas veces, el principal obstáculo para la gestión del riesgo de los pequeños productores no es la falta de recursos técnicos o financieros, sino la ausencia de mecanismos de difusión de los mecanismos disponibles.

Para la consolidación de la gestión integral del riesgo es necesario contar con evidencias sólidas que permitan superar el principal desafío de las políticas públicas en el tema, que es la necesidad de invertir recursos actuales para evitar situaciones futuras y de ocurrencia eventual. Es por ello que en “Avances hacia el dimensionamiento económico de los desastres en Uruguay”, Javier González presenta un estudio preliminar para la cuantificación económica sistemática de las emergencias y desastres. Cuando logremos conformar una herramienta metodológica sólida, la sociedad uruguaya dispondrá de nuevos elementos empíricos para orientar los recursos de una forma más estratégica.

En el artículo “Avances en el análisis de riesgo en la zona costera”, Demián Mentiguiaga plantea algunas

ideas para pensar en un abordaje territorial. En esta línea, el abordaje integral de los riesgos en el territorio, brinda una oportunidad única para acercarse a la complejidad y el entrecruzamiento de dimensiones que favorezca la gestión local-municipal.

El último informe fue realizado por la consultora internacional Bertha Quintero. Es un insumo técnico solicitado por el Sistema Nacional de Emergencias para avanzar en la elaboración de planes de continuidad de actividades estratégicas en instituciones públicas y privadas. El objetivo es conocer de primera mano la metodología, como insumo para realizar un proceso participativo de trabajo para la apropiación nacional del instrumento.

Sección I - Riesgo de inundaciones en Uruguay

Alejandra Cuadrado, Juan Pablo Martínez, Adriana Piperno y Rafael Rosa

1. Introducción

1.1 Objetivos y Alcance

El presente informe, tiene como objetivo presentar el estado de situación sobre riesgo de inundaciones en el Uruguay.

Como punto de partida, se revisa el material disponible hasta el momento con respecto al impacto de las inundaciones en el Uruguay. Luego se realiza una revisión del material con el que cuenta el grupo de Inundaciones y Drenaje Urbano - DINAGUA (IDU) y propuesta de acciones. Posteriormente se efectúa una breve reseña de la normativa existente actualmente en el Uruguay con respecto al riesgo por inundaciones.

1.2 Marco teórico conceptual

1.2.1 Conceptos de riesgo, exposición, amenaza y vulnerabilidad

Se define al riesgo como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas ¹. Esta definición, que implica un abordaje multidisciplinar, pone el énfasis en el probable impacto que un evento pueda tener y no sólo en su ocurrencia. El nivel de riesgo estará, entonces, condicionado por la magnitud del evento físico, el grado de exposición y el nivel de vulnerabilidad (Narváez et al., 2009).

Se considera la amenaza como “un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales” ².

En el caso de las inundaciones se entiende a la amenaza en función de la probabilidad de ocurrencia del fenómeno y de su intensidad. Las características más significativas para determinar la intensidad de una inundación son la profundidad, velocidad y duración (Alcoz et al., 2011).

El concepto de vulnerabilidad está asociado a los medios de vida de la población y a la infraestructura

1 “Terminología sobre reducción de riesgo de desastres”, UNISDR, 2009.

2 Ídem

existente frente a un evento físico potencialmente dañino. Un evento físico particular puede convertirse en un factor de riesgo en caso que existan condiciones que hagan propensa a la población a sufrir daños a causa del evento, es decir, con cierto grado de vulnerabilidad. En caso de no existir la condición de vulnerabilidad, el evento deja de ser un factor de riesgo (Narváez et al., 2009).



FUENTE: UDELAR; INUNDACIONES URBANAS EN EL URUGUAY

1.2.2 Tipos de inundaciones

Siguiendo esta conceptualización de riesgo, una crecida natural se convierte en inundación cuando existe una población o infraestructura vulnerables expuestas a la misma. A su vez, dependiendo de la naturaleza u origen de esta amenaza, ésta tendrá distintas características.

1.2.2.1 Inundaciones de ribera



Fig. 1. –Inundación de ribera.

Entendemos por inundaciones de ribera a aquellas que se dan por desbordes de ríos o arroyos. Éstas se generan por una parte, a partir del avance del flujo hacia el llenado del lecho de un río, lo cual se asocia generalmente con eventos de 2 años de período de retorno (TR) y por otra parte, a partir del avance del flujo hacia una planicie de inundación, lo cual se asocia con eventos de mayor período de retorno (Piperno et. al., 2006). Asimismo, no es posible desvincular el proceso de inundación de ribera con el fenómeno de urbanización sobre las márgenes de los ríos. De hecho, lo que se considera como inundación sobre áreas urbanizadas es, en la mayoría de los casos, el encuentro de la crecida propia de la dinámica del río con zonas urbanizadas sobre las planicies naturales de inundación (Piperno et al., 2012).

Este fenómeno depende del nivel de descarga de escorrentía que se genera desde la cuenca hacia el río en cuestión, o sea, el caudal que ingresa al río y éste a su vez está condicionado para las características de la cuenca. De acuerdo a Piperno et al. (2006) las características propias de las cuencas que influyen en el caudal y en la velocidad de ingreso del mismo en el río en un punto determinado son las siguientes:

- Área de la cuenca La red de drenaje. En zonas rurales a mayor drenaje en la cuenca, mayor velocidad y descarga de escorrentía sobre el punto de cierre.
- La pendiente. Principalmente influencia cuencas urbanas con menor rugosidad de suelo y permeabilidad de suelo y por lo tanto mayor influencia de la pendiente sobre la velocidad y la descarga de escorrentía.
- Uso y cobertura del suelo. A mayor impermeabilidad en el suelo, mayor velocidad y flujo de descarga.
- Obras de infraestructura antrópicas, por ejemplo, presas. Impactan negativa o positivamente a los fenómenos de la inundación.

En el caso del Uruguay, y debido a las características geomorfológicas de las cuencas, las inundaciones de ribera se pueden caracterizar como “lentas”, sin arrastre de cargas significativas de sedimentos ni generación de deslaves (Alcoz et al., 2011). A pesar de esto, existen arroyos urbanos con cuencas de aproximadamente 100 km², que producen inundaciones repentinas, como por ejemplo los Arroyos Ceibal, Sauzal o Miguelete.

Entre los años 2000 y 2010 se constató, por parte de DINAGUA, que más de 30 centros poblados han sido afectados por inundación, de los cuales 25 tienen más de 10000 habitantes y 14 son capitales departamentales (Alcoz et al., 2011).

1.2.2.2 Inundaciones por drenaje pluvial



Fig. 2. – Inundación causada por problemas de drenaje pluvial.

Las inundaciones por drenaje pluvial se generan por el mal funcionamiento o por la falta de infraestructura de drenaje pluvial a nivel urbano.

Estas inundaciones dependen del nivel de descarga proveniente de las cuencas urbanas, pudiendo considerarse las características de las cuencas que influyen en estos fenómenos de manera análoga a lo señalado en el punto 1.1.

Las cuencas son en su mayor extensión impermeables, generando inundaciones que se pueden caracterizar como “rápidas” (Piperno et al., 2006).

Según relevamientos de DINAGUA, se considera que más de 60 centros poblados son afectados por este

tipo de inundaciones, de los cuales el 70% se consideran medios o graves. En el Uruguay existe una notoria disparidad entre la infraestructura y planificación de la misma en Montevideo y en el resto del país (Alcoz et al., 2011).

1.2.2.3 Inundaciones antrópicas (rotura de presas)

Las inundaciones antrópicas, por rotura o sobrepasamiento de presas, se generan a partir de la falla de una estructura hidráulica (obras de embalse o terraplén de defensa). El objetivo de la construcción de estas estructuras hidráulicas es el de contener el avance de la descarga de escorrentía que se genera desde la cuenca hacia al río aguas abajo. Esta contención actúa como buffer, otorgando la posibilidad de control del caudal que se libera desde la cuenca hacia el río aguas debajo de la misma. Al producirse una rotura o falla de una de estas estructuras, se genera el efecto contrario para el que fueron construidos, o sea, una descarga veloz y de grandes volúmenes de agua hacia el río (Baccino et al., sin publicar).

La probabilidad de ocurrencia de una falla de este tipo depende de las características constructivas de cada presa. Se estima que para una presa construida bajo procedimientos constructivos correctos, bien proyectadas y mantenidas, la probabilidad de rotura es de 10^{-4} a 10^{-8} . Sin embargo, en el Uruguay la mayor parte de las presas existentes están por lo general dentro de la categoría de pequeños tajamares, construidas con procedimientos y proyectos de escaso nivel ingenieril. Esto implica una probabilidad de rotura mayor. En estos momentos no existe regulación alguna sobre este tipo de obras de estructuras y no hay evaluación del daño que estas puedan causar en caso de rotura (Baccino et al., sin publicar).

De acuerdo a Baccino et al. (sin publicar), se encuentran inventariadas algo más de 1300 presas en todo el Uruguay y se ha recopilado información histórica de al menos seis roturas de presas en los últimos 20 años. Estas roturas produjeron daños menores por estar situadas en medios rurales, lo cual no es el caso de todas las presas existentes en el Uruguay. En particular, existe un total de 14 ciudades o centros poblados situados aguas debajo de presas de importante porte como lo son por ejemplo la represa de Salto Grande o la presa de Paso Severino. A esto se deben agregar dos ciudades protegidas por terraplenes de defensa y la falta de evaluación de la probabilidad de rotura de los 1300 embalses mencionados anteriormente.

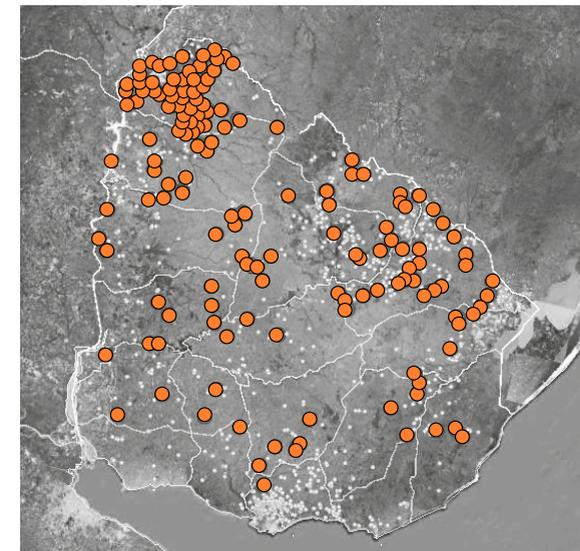


Fig. 3. Distribución de Grandes y Pequeñas presas en el Uruguay, según clasificación de ICOLD y base de datos de DINAGUA (kml sobre Google Earth) (Bacino et al., AÑO).

Dentro de este tipo de obras se encuentran también los diques de defensa civil. Éstos son en general, terraplenes de tierra de dos a cuatro metros de altura que bordean el río defendiendo a la ciudad de sus desbordes. Esta práctica, muy difundida en otros países, se ha usado sólo en algunos casos puntuales, como Delta del Tigre en el departamento de San José o San Luis en Rocha.

1.2.2.4 Inundaciones por sudestada



Fig. 4. Sudestada.

El fenómeno de sudestada, es un fenómeno meteorológico a través del cual el nivel del Río de la Plata aumenta por efecto del viento. Este efecto produce inundaciones de viviendas, erosión de costa, pérdida de perfil de playas y desmoronamiento de barrancas y de ramblas.

Asimismo, produce un efecto de remanso en los cursos de agua que desembocan en él y causando desbordes en la zona más cercana a la desembocadura (Cuadrado et al., 2014). Este fenómeno genera una condición de borde en la desembocadura de los cursos que gobierna el comportamiento de los mismos hasta cierto punto, aguas arriba de la desembocadura. El resultado de esta dinámica, es una inundación que no necesariamente está vinculada a las precipitaciones o descargas de escorrentía provenientes de la cuenca aguas arriba.



Fig. 5. Erosión Rambla de Neptunia (IMFIAI., 2004).

2. Breve reseña sobre inundaciones en el Uruguay

2.1 Impacto de las inundaciones en Uruguay

De acuerdo a Piperno et al. (2012) desde el año 2000, 63% de los eventos hidrometeorológicos (73% de los registros históricos del Sistema Nacional de Emergencias (SINAE)) corresponden a inundaciones, habiendo sido afectados alguna vez 18 de los 19 departamentos del Uruguay. En los últimos 10 años, se registraron dos eventos notables como fueron los de mayo de 2007 (mayores marcas registradas en 100 años en las ciudades de Durazno y Treinta y Tres) y fin de 2009 y principio de 2010 asociado al efecto El Niño.

2.2 Población afectada por inundaciones y población habitando en zonas inundables

Entre los años 2000 y 2010 se registraron más de 67.000 personas afectadas por inundaciones. Entre estos eventos se destacan, por el número total de evacuados según registro del SINAIE, la ciudad de Durazno (6.966 evacuados en 2007), la ciudad de Artigas (5.069 evacuados en 2001), la ciudad de Paysandú (4.355 evacuados en 2009) y la ciudad de Salto (3.230 evacuados en 2009) (Piperno et al., 2012).

Hasta el momento, la información con que se cuenta para estimar la población afectada por eventos de inundaciones proviene de los registros del número de evacuados del SINAIE (a partir del año 2002), lo cual brinda información para la gestión de las emergencias.

De forma complementaria, el IDU ha realizado una estimación de la población en área inundable por desborde de ríos. Para esto se superponen los datos de población del censo, con información disponible en DINAGUA sobre curvas de inundación. Como definición de área inundable se toma (cuando existe el dato) la curva con recurrencia 100 años, esto es, aquella que tiene una probabilidad de un 1% de ocurrir en un año dado.

El procedimiento se aplica a las ciudades con mayores problemas de inundación por desborde de cursos de ríos. Dado que la estimación no incluye otros eventos causantes de inundación, como los drenajes pluviales, la rotura de presa o el desborde de cañadas (ya que no se cuenta con esta información), se supone que este número sería mayor.

A partir de este estudio, se ha constatado que existen al menos 23.000 viviendas en áreas inundables, en las que habitan más de 71.000 personas.

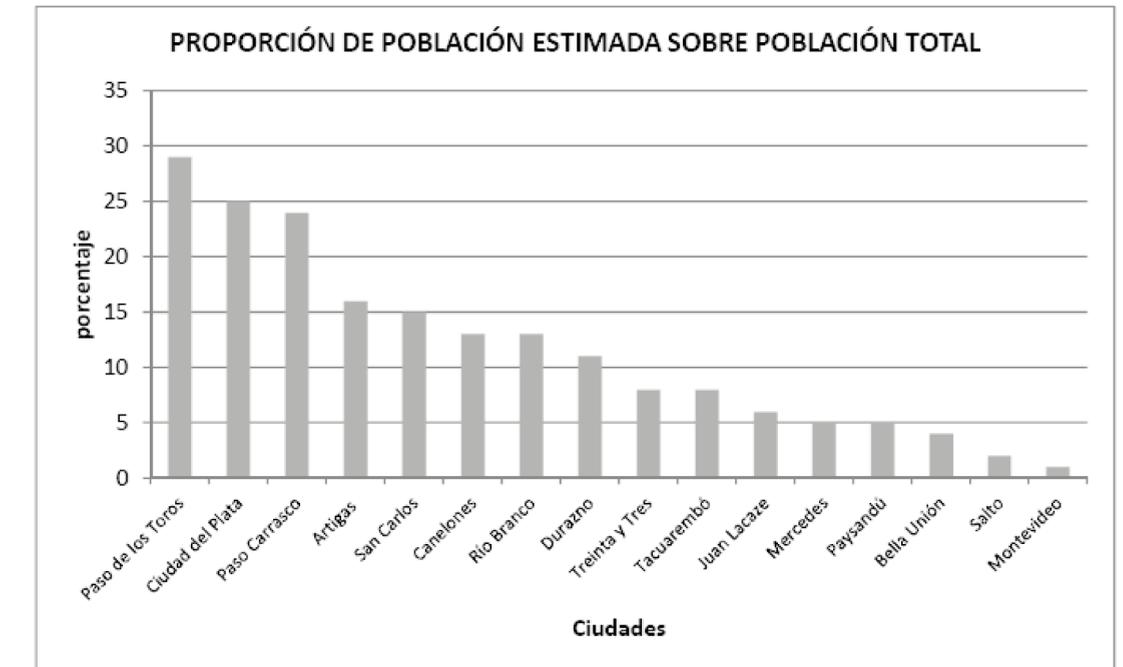


Fig. 6. Proporción de población estimada con respecto a la población total de cada ciudad que viene zona inundable (Cuadrado et al., 2014).

2.3 Estrategias estatales y normativa

2.3.1 Estrategias estatales

Las estrategias de prevención y mitigación de los riesgos existentes, se dividen en estructurales (construcción de obra civil) y no estructurales (medidas de regulación urbana y alerta temprana).

De acuerdo a Alonso et al. (sin publicar), el Uruguay está avanzando en aplicar ciertas medidas como parte de las estrategias de prevención y mitigación de los riesgos existentes:

- Coordinación interinstitucional. Ley del SINAE (Ley 18621) la cual promueve la gestión de riesgos a nivel nacional e interinstitucional.
- Avances en el conocimiento. Durante los últimos años se generaron avances en el estudio de la dinámica hidrológica e hidráulica de las cuencas y cursos vinculados a eventos de inundaciones. Se generaron avances en las etapas de diagnóstico, evaluación de soluciones y propuestas de gestión.
- Avances en la capacitación de profesionales. Existen en el Uruguay cada vez más profesionales y opciones de formación académica vinculadas a la problemática de inundaciones.
- Mejora de los sistemas de alerta y de gestión de las emergencias. Se destaca la implementación de sistemas de alerta temprana, lo cual minimiza el impacto de un evento de inundación sobre la población.
- Mejoramiento de transmisión de información en estaciones de medida. Esta posibilidad de transmisión de información hidrométrica brinda la posibilidad de alerta, monitoreo y operación ante eventos hidrometeorológicos extremos. Se vinculan directamente a la posibilidad de implementación de sistemas de alerta temprana.
- Incorporación de mapas de riesgo a los planes locales de ordenamiento territorial. Se elaboraron estos mapas para diferentes ciudades, los cuales contienen el cruce de información entre inundación, vulnerabilidad y riesgo para las ciudades de Artigas, Durazno, Salto, Treinta y Tres y Melo.
- Priorización del concepto de inundabilidad. Este concepto se incorpora para la implementación de políticas públicas de vivienda, tanto para relocalizaciones como para adquisición de tierras para planes de vivienda.

2.3.2 Normativa en el Uruguay

De acuerdo a Alcoz et al. (2011) existen cuatro instancias legales dentro del marco regulatorio del Uruguay en el tema de inundaciones urbanas:

- Ley de Política Nacional de Aguas (Ley No. 18610, año 2009).
- Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible (LOTDS – Ley No. 18308, año 2008).
- Ley de Creación del Sistema Nacional de Emergencias (Ley No. 8621, año 2009).
- Código de aguas (Ley No. 4859, año 1979)

Esta batería de normas está alineada a lo establecido en la Conferencia Mundial sobre Reducción de Desastres (2005) respecto a que la principal responsabilidad de adoptar medidas eficaces para la reducción de riesgos de desastres recae sobre cada Estado. En particular las tres leyes aprobadas durante los años 2008 y 2009 apuntan al involucramiento del Estado en la política de reducción de riesgos.

El Código de Aguas, que fuera en su momento una normativa de avanzada en varios aspectos, toma como criterio para la definición de área inundable la máxima creciente conocida, prohibiendo urbanizar estas áreas.

Está aprobado por el Consejo de Ministros y a consideración del Parlamento la modificación de este criterio y la subsecuente migración a establecer el criterio de definición de áreas inundables como el área comprendida por la curva de inundación de TR100³. Este cambio implica un desafío el organismo competente (DINAGUA) dado que la definición de área inundable requiere de la utilización del insumo de información proveniente de estudios hidrológicos hidrodinámicos.

Por otro lado, a nivel departamental existen normas que prohíben o desestimulan la ocupación de áreas inundables. En los últimos años, con la elaboración de los Planes Locales previstos en la LOTDS, varias ciudades han incluido en estos planes de desarrollo, mapas de riesgo, intentando a partir de la planificación urbana, reducir el riesgo de inundaciones.

³ Esta modificación se ha incluido en el proyecto de Directriz Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible

3. Información disponible

Buena parte de las estrategias estatales para la reducción de riesgo de inundaciones presentadas anteriormente, requieren información confiable, tanto de la amenaza como de la vulnerabilidad y exposición de la población.

3.1 Estudios hidrológicos – hidrodinámicos a disposición de IDU

Durante los últimos años, el IDU recopiló, sistematizó y analizó una serie de informes y estudios. Estos estudios cuentan con cierta heterogeneidad ya que fueron llevados a cabo por diferentes autores, se realizaron con objetivos iniciales diversos y con formatos variados. Por lo tanto, también es variable el material con que contribuyen estos estudios; para algunos estudios se cuenta con informes resumen, para otros, se emplean los planos síntesis y para otros se dispone de toda la información. Para algunas ciudades no se cuenta con estudios y la información disponible son datos históricos relacionados con inundaciones. Se observa que las diferentes fuentes de información con que se cuenta no están estandarizadas y que no tienen control de calidad.

Cada vez que se va a llevar adelante una acción (relocalización de asentamiento irregular, elaboración de Plan Local, etc.) se realizan coordinaciones interinstitucionales y la DINAGUA evalúa la información disponible caso a caso. Esta forma de trabajo, si bien ha dado buenos resultados, no ha profundizado en la disponibilidad de la información para uso público.

La Fig. 7, muestra un mapa de la distribución de las ciudades con estudios hidrológicos e hidrodinámicos realizados:

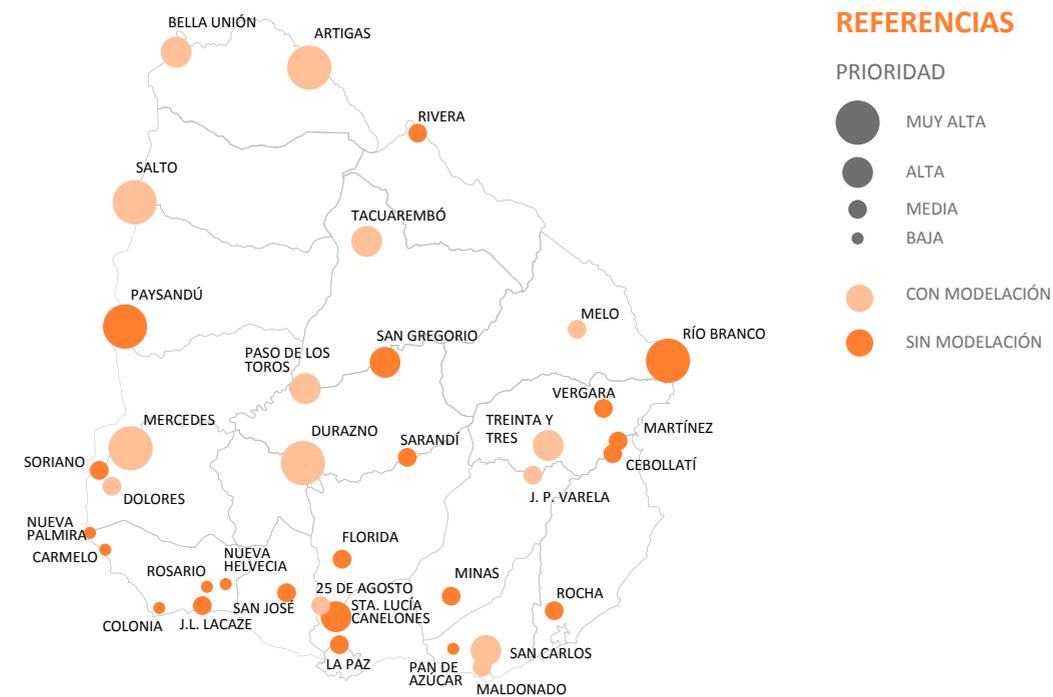


Fig. 7. Mapa de distribución de las ciudades modeladas (Alcoz et al., 2011).

3.2 Información disponible sobre vulnerabilidad

En cada ciudad que IDU desarrolla un Mapa de Riesgo de Inundación, realiza el análisis correspondiente a la vulnerabilidad en tres niveles de construcción del riesgo: causas de fondo, presiones dinámicas y condiciones inseguras y se organiza la información para obtener el atlas de vulnerabilidad (Blakie, 1996).

Se cuenta con una guía que orienta al abordaje de este componente del riesgo, donde se especifican las dimensiones de vulnerabilidad pertinentes, las fuentes de datos disponibles, la escala, etc. Allí se propone, entre otras cosas, la utilización de un Índice de Vulnerabilidad Social frente a Inundaciones (IVFI), que contempla el nivel de condiciones inseguras del citado modelo teórico.

Los protocolos se encuentran en la publicación “Las inundaciones Urbanas, instrumentos para la gestión de riesgo en las políticas públicas” que realizó IDU-DINAGUA en el año 2011, al mismo tiempo que se puso a disposición en la web del MVOTMA.

3.3 Mapas de riesgo

El mapa de riesgo es un instrumento que permite localizar, dar seguimiento y representar en forma gráfica los agentes generadores de riesgos, la susceptibilidad del territorio de verse afectado, y la vulnerabilidad de la sociedad sobre la cual estos agentes impactan.

Éstos son utilizados para varios fines, pero el principal es la planificación territorial de la ciudad. De este modo, el mapa de riesgo es una herramienta en principio de análisis y se transforma en una herramienta de propuesta al incluir en la planificación del territorio (en particular en los planes locales) los usos y/o medidas a implementar de cada zona, de forma de reducir los riesgos existentes.

Siguiendo estos criterios generales, se han realizado mapas de riesgo en varias ciudades. En la Tabla 1, se incluyen las ciudades en las que se han realizado y en cuáles éstos han sido incluidos en los planes locales. Se presenta la clasificación de zonas, y las medidas a implementar en cada una. Las zonas de riesgo existente son aquellas en que ya existe una urbanización expuesta. Las zonas identificadas con riesgo futuro, son aquellas áreas que estando expuestas a la inundación, se propone mantenerlas rurales, como una forma de prevenir riesgos futuros.

MAPA DE RIESGO				
RIESGO		ACCIÓN	CATEGORIA DE USO (LOTDS)	INSTRUMENTOS
EXISTENTE	ALTO (ROJO)	DEESTIMULAR DINAMICAS NO COMPATIBLES PROMOVER LA TRANSFORMACIÓN	SUELO URBANO O SUBURBANO CON USOS FUERA DE ORDENAMIENTO POR INUNDACIÓN	PROGRAMA DE ACTUACIÓN INTEGRADA OTROS
	MEDIO O BAJO (AMARILLO)	MITIGACIÓN	URBANO CON RESTRICCIONES POR INUNDACIÓN	SEGUROS, ADAPTACION VIVIENDAS, ALERTA TEMPRANA
FUTURO	POTENCIAL	PREVENCIÓN	NO URBANIZABLE (RURAL, NATURAL, ETC)	TR-100 EN DIRECTRIZ NACIONAL DE OT EAE (PREVISIÓN DE RIESGOS FUTUROS DE LAS MEDIDAS DEL PLAN)

Tabla. 1. Tabla de avance por ciudades (IDU, 2014)

3.4 Fichas síntesis de información disponible por ciudad

Entre el trabajo realizado por el grupo de trabajo IDU – DINAGUA, se encuentra la elaboración de una síntesis de información disponible por ciudad. En esta síntesis, se resume el avance en la confección de cartografía relevante para el estudio de riesgo en un total de 80 poblaciones en todo el Uruguay. Para este conjunto de poblaciones, se determina la vulnerabilidad con respecto a una inundación de ribera y con respecto a problemas de drenaje. Luego se establece un orden de prioridad (Alto, Medio, Bajo, No Prioritario) con respecto a la necesidad de actuación y elaboración de un mapa de riesgo.

Asimismo, se sintetiza la información disponible para cada una de las poblaciones con respecto a la confección de mapa de amenaza, información topográfica, mapa de riesgo y tipo de alerta existente.

La elaboración de este resumen de información, representa el primer paso para la planificación del trabajo de investigación necesario para lograr abarcar la problemática de inundaciones a escala nacional.

El producto que surge a partir de reunir toda la información, es una ficha como se muestra en la Fig. 8. El objetivo de la ficha es presentar de forma sintética la información disponible en una localidad. El grupo de trabajo de IDU – DINAGUA cuenta con fichas como las del ejemplo para 11 ciudades del Uruguay. Se hace notar que estas fichas se refieren a la disponibilidad de información y no a la calidad de la misma.

CIUDAD		CONSEJO REGIONAL	LACIUSA REGION
TREINTA Y TRES		CUERPO DE AGUA	RIO OLINARI Y ARROYO YERBAL
POBLACION		22293 Paisesam	

--	--

INUNDACIONES DE RIBERA		RIO LIMBUZAR	
MÁXIMA EVENTO	2007		
AÑO DEL MAYOR EVENTO:	2007 Paisesam		
POBLACION MÁXIMA AFECTADA:	10,9 %		
PORCENTAJE DEL TOTAL DE POBLACION:			

MAPA DE CURVAS REALES	SI / NO	AÑOS: 1995 - 1998 - 2007 - 2009	FUENTE: Sin datos
MODELO HIDROLÓGICO	SI / NO	CURSO/AÑO/FUENTE: Rio Olimari y Arroyo Yerbál, año 2008, DINAGUA - MYOTMA	
INFO SOCIOECONÓMICA DE EVACUADOS	SI / NO	AÑO: 2007 FUENTE: OIR Litoral e Intendencia	
MAPA DE PERCEPCION	AÑO/FUENTE:	MAPA DE RIESGO	AÑO/FUENTE:
SI / NO, 2008, DINAGUA - DINOT - Intendencia		SI / NO, 2008, DINAGUA - Intendencia	

INUNDACIONES DE DRENAJE	
TIPOS DE PROBLEMAS	6
PERCEPCION DE GRAVEDAD	Grave
MAPA DE PUNTOS ECONOMICO	SI / NO
MODELO HIDROLÓGICO:	SI / NO
CURSO/AÑO/FUENTE:	
CATASTRO FLUVIAL	SI / NO
PLAN DE AGUAS PLUVIALES	SI / NO

MARCO REGULATIVO	
PLAN LOCAL: En elaboración - modificación y ampliación convenio DINOT	
INCORPORACION DE GESTION DE RIESGO DE ORIGEN HIDROLOGICO EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL: Zona afectada	
COMENTARIOS:	
Mapa de riesgo realizado con administración anterior, equipo técnico nuevo Intendencia para incluirlo en esta nueva etapa.	

Fig. 8. Ejemplo de ficha con síntesis de información disponible para la ciudad de Treinta y Tres.

4. Bibliografía

Alcoz, S., Bentos Pereira, G., Cuadrado, A., Laffitte, C., Martínez, JP., Piperno, A., 2011. Inundaciones Urbanas: instrumentos para la gestión de riesgo en las políticas públicas. *DINAGUA – MVOTMA*. Uruguay.

Alonso, J., Capandeguy, A., Chreties, C., Cuadrado, A., Gamarra, A., Guido, P., Mazzeo, N., MMartínez, JP., Mena, M., Piperno, A., Quintans, F., Rezzano, N., Sanguinet, G., Sierra, P., Taks, J., Sin publicar. Aguas Urbanas en Uruguay; avances y desafíos hacia una gestión integrada. *IANAS*.

Baccino, Hastings, Algorta, Piperno., Sin Publicar. Aportes al punto 1.7 del diagnóstico. Riesgo de origen hídrico. Proyecto *PLANAGUA*. *DINAGUA – MVOTMA*.

Cuadrado, A., Sabaño, O., 2014. ¿Cuántas personas y viviendas hay en áreas inundables de las ciudades prioritarias de Uruguay? Inundaciones y drenaje urbano, *DINAGUA – MVOTMA*. Uruguay.

IMIFIA, 2004. Estudio de la erosión en el balneario La Floresta.

Narváez, L., Lavell, A., Pérez Ortega, G., 2009. La gestión del Riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos. *Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina – PREDECAN*. Perú.

Ouma, Y.O., Tateishi, R., 2014. Urban Flood Vulnerability and Risk Mapping Using Integrated Multi-Parametric AHP and GIS: Methodological Overview and Case Study Assessment. *Water*. 6, 1515 – 1545

Piperno, A., Sierra, P., Varela, A., Failache, N., 2006. Inundaciones Urbanas en el Uruguay: del río amenaza al río oportunidad. *Instituto de teoría de la arquitectura y urbanismo, Facultad de Arquitectura, UdelAR*. Uruguay.

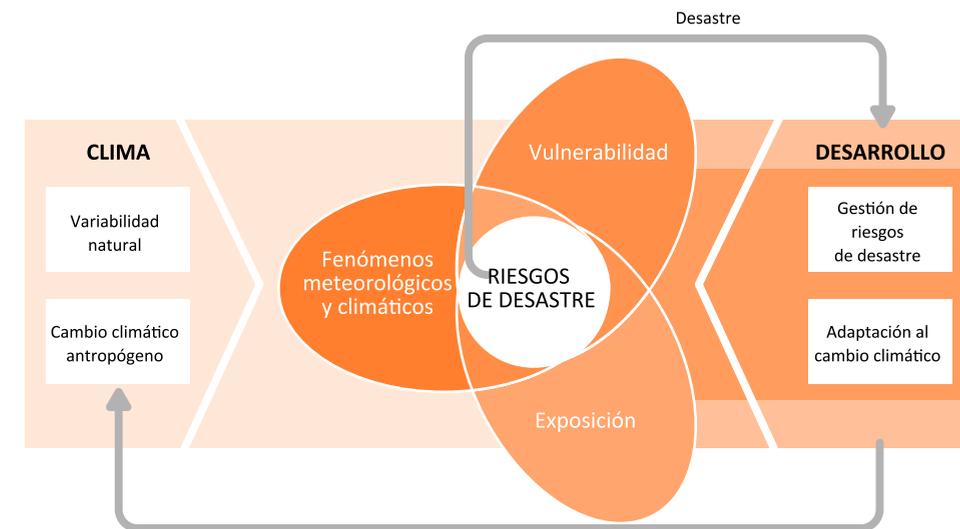
Piperno, A., Cuadrado, A., Sabaño, O., 2012. Aguas urbanas: inundaciones y drenaje urbano. *Proyecto PLANAGUA, DINAGUA – MVOTMA*. Uruguay.

Sección II - Riesgos meteorológicos y climáticos en Uruguay

Madeleine Renom

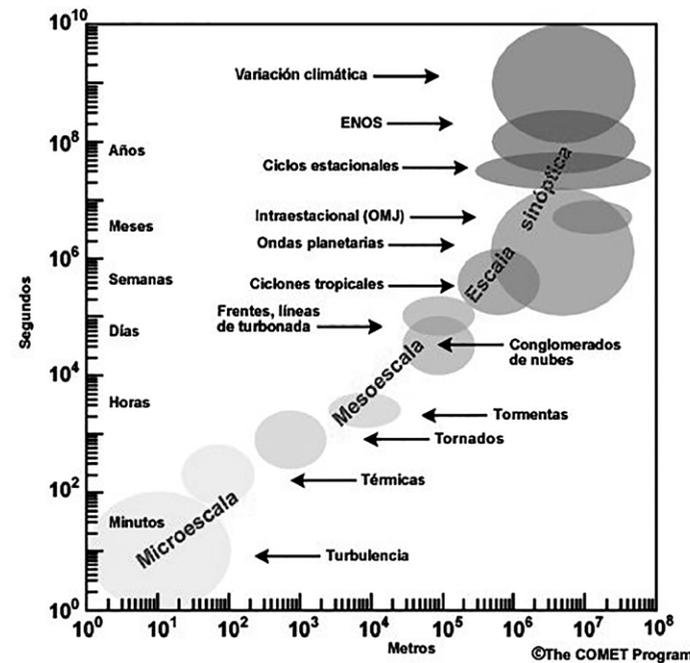
Introducción

Como se muestra en el diagrama (Special Report on Extremes, IPCC, 2012), el riesgo de desastre comprende analizar tanto las amenazas como la exposición a las mismas y vulnerabilidad, así como sus interconexiones con el fin de disminuir el riesgo.



En Uruguay las principales amenazas son de origen meteorológico y climático. Dentro de ellas se pueden nombrar: olas de calor y frío, tormentas convectivas, tornados, ciclones extra-tropicales, sequías, precipitaciones intensas que pueden provocar inundaciones, etc.

Son varios los procesos dinámicos que las provocan, cubriendo diferentes escalas temporales y espaciales. Las temporales van desde unas pocas horas o minutos (tornados, convección profunda, etc.) hasta meses (sequías) y, por lo tanto, los eventos en diferentes escalas espacio-temporales difieren también en su impacto. La figura muestra las distintas escalas espacio-temporales de los movimientos atmosféricos (The COMET Program (<http://www.comet.ucar.edu/>))



De este cuadro se desprenden dos cosas a tener en cuenta: por un lado, que los movimientos o eventos atmosféricos cumplen una relación espacio-temporal, o sea si el evento cubre un área pequeña, el tiempo de vida también es pequeño; por otro lado, nos brinda una idea de la limitación en tiempo para poder realizar un alerta en las distintas escalas.

Las condiciones medias pueden cambiar, pero lo hacen lentamente. Pero por su parte, los eventos extremos son los que generan impacto en la población y sus bienes de significación. En este sentido, es importante definir qué se considera evento extremo desde el punto de vista climático.

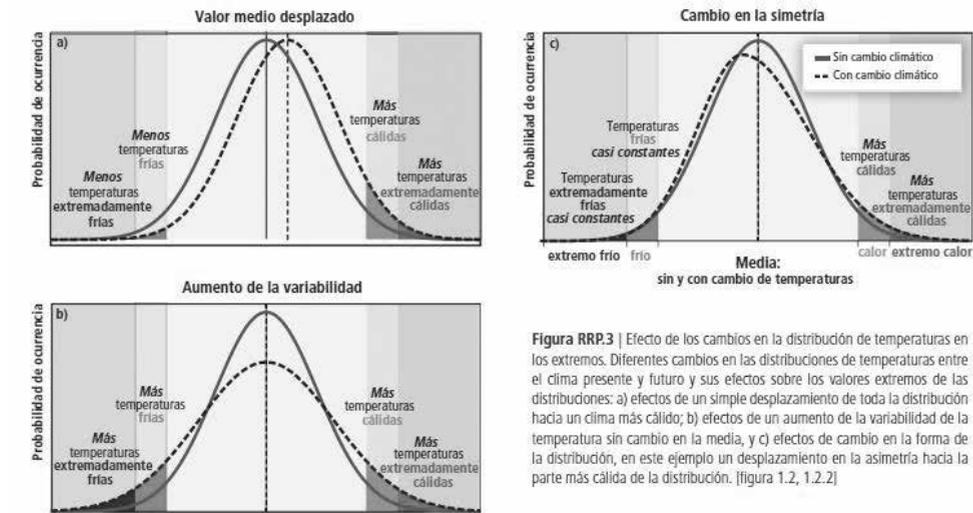


Figura RRP.3 | Efecto de los cambios en la distribución de temperaturas en los extremos. Diferentes cambios en las distribuciones de temperaturas entre el clima presente y futuro y sus efectos sobre los valores extremos de las distribuciones: a) efectos de un simple desplazamiento de toda la distribución hacia un clima más cálido; b) efectos de un aumento de la variabilidad de la temperatura sin cambio en la media, y c) efectos de cambio en la forma de la distribución, en este ejemplo un desplazamiento en la asimetría hacia la parte más cálida de la distribución. [figura 1.2, 1.2.2]

Fig. 1. Representación de cambios en los extremos de temperatura bajo un escenario de cambio climático. (SREX, 2012)

Se considera evento extremo cuando los valores alcanzados por cierta variable se encuentran comprendidos en las colas de su distribución estadística. La figura 1 muestra los cambios que pueden presentar la distribución, que en este caso es la temperatura, en un escenario de un aumento de la temperatura media. Como se puede observar, cualquiera sea el cambio, aumento de la media o aumento en la variabilidad, las colas de las distribuciones son las que presentan un mayor cambio y esto se hace notar en la ocurrencia de extremos. De todas formas, lo más importante a destacar es que no se definen extremos por sus impactos, sino por las condiciones físico-dinámicas.

Este informe se basó en publicaciones científicas sujetas a una revisión por pares, tanto en revista internacionales como regionales. Para obtener estos artículos se utilizó el portal Timbó, que permite acceder a

diferentes revistas científicas. Por otro lado, se consultaron las bases de datos de proyectos concursables de las agencias financiadoras: ANII y CSIC.

A continuación, se pretende describir cuál es el estado del arte en el conocimiento de las principales amenazas meteorológicas y climáticas que presentan un riesgo en Uruguay. Cabe aclarar que, como en toda área científica, aún existen muchas preguntas sin responder.

Descripción y estado del conocimiento de las principales amenazas meteorológicas y climáticas que pueden afectar al país

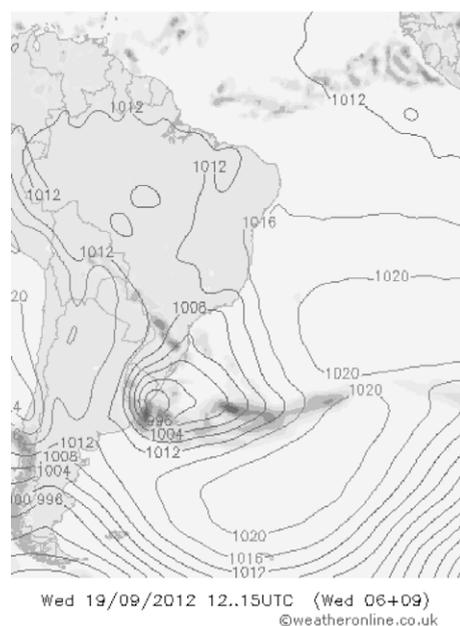
1. Ciclones extratropicales



Los ciclones extratropicales son fenómenos meteorológicos comunes de las latitudes medias. Hasta algunos años, la denominación de ciclón extratropical en nuestro país, se utilizaba en los ambientes técnico-científicos, pero últimamente ha aparecido esta calificación en diferentes medios de comunicación. Es por ello, que vale aclarar que son el mismo tipo de evento que también se les denomina como depresión atmosférica profunda, sistema de baja presión, temporal, etc., pero todos responden al mismo tipo de evento dinámico atmosférico.

El ciclón está representado por una baja presión atmosférica en la región donde las isóbaras (líneas de igual presión) se presentan como curvas cerradas. Es importante mencionar, como ejemplo, que un frente frío se encuentra asociado a un ciclón extratropical, cuyo centro o baja presión se encuentra alejado de la costa, generalmente en regiones oceánicas.

Para ilustrarlo, la figura 2 muestra la situación sinóptica del evento del 19/09/2012, el que motivó una alerta de color rojo emitida por la Dirección Nacional de Meteorología y generó innumerables daños a la sociedad. Los sistemas de baja presión en el hemisferio sur, circulan en sentido horario y el viento es más intenso donde existe un fuerte gradiente de presión (cambio importante en una corta distancia), por ello se explica que en esta situación, los vientos fueron muy intensos y del sector sureste (SE).



Como se mencionó anteriormente, estos eventos cumplen un rol fundamental en el transporte de calor hacia las regiones polares, formando parte de la circulación general de la atmósfera y, por lo tanto, del clima de estas latitudes.

Los ciclones extratropicales o depresiones atmosféricas, son fenómenos comprendidos en la escala sinóptica, esto quiere decir que la escala espacial de los mismos se encuentra entre los 100-5000 km, y la temporal comprende el rango de días a semanas. Por lo general, se desarrollan sobre los océanos y zonas costeras.

Según sus características, pueden estar asociados a fenómenos adversos como por ejemplo, vientos fuertes, precipitaciones intensas que pueden generar inundaciones repentinas, marejadas de tormenta, destrucción de zonas costeras, etc. Por ello es importante conocer sus características, para poder realizar un protocolo que disminuya su impacto.

La región de mayor riesgo generado por este tipo de eventos, se relaciona con la ubicación del centro de la baja presión (su cercanía a la costa), la intensidad del mismo (la disminución de la presión alcanzada) o la profundización rápida (ciclones explosivos).

Previo a la era satelital y al desarrollo del modelado numérico, el estudio de los ciclones extratropicales se realizaba de forma manual, lo que se observa claramente en las publicaciones de esa época. Si bien desde un punto del progreso científico las publicaciones son bastante recientes, es un tema que cuenta con estudios desde la década de los noventa.

Desde un punto de vista climatológico, diferentes autores documentan que las principales regiones de formación de los ciclones extratropicales (ciclogénesis) del hemisferio sur (HS), se encuentran en el Mar de Tasmania, la península Antártica y en las costas Atlánticas que comprenden Argentina, Uruguay y sur de Brasil (Gan and Rao, 1991; Sinclair, 1994; Jones and Simmonds, 1993, etc.)

Hoskins y Hodges, (2005) analizan características dinámicas de los eventos en el HS a escala estacional. En general, se puede definir a las estaciones de invierno y primavera como las de mayor ocurrencia de estos eventos (Gan y Rao, Sinclair, Hoskins y Hodges, Simmonds, etc.). En lo que respecta a la trayectoria de los ciclones, se observa que ésta afecta claramente la zona costera de nuestro país, presentando pequeñas variaciones estacionales.

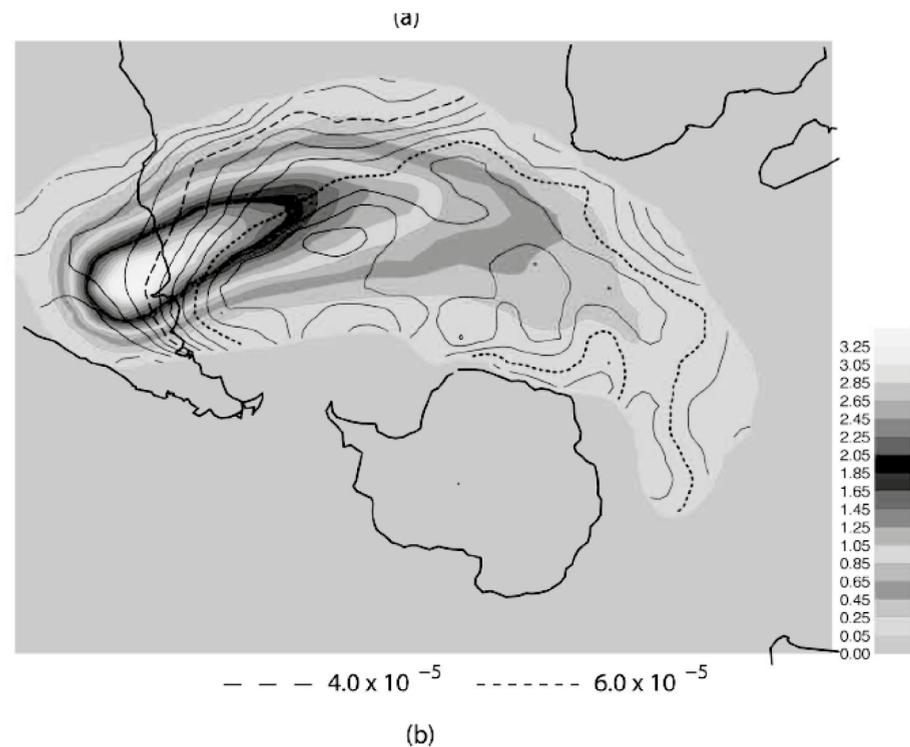


FIG. 6. (a) Trajectories of all cyclonic systems identified in ξ_{850} originating in the cyclogenesis region near 30°S over South America. Colored points indicate intensity at each 6-hourly time step in units of 10^{-5} s^{-1} . (b) Track density (color) and mean intensity (line contours) for the same systems. Track density has the same units as in Fig. 4, and mean intensity c.i. = 0.5×10^{-5} , relative to removed background.

Fig. 3. Intensidad y trayectoria de los ciclones extratropicales (Fig. 6 Hoskins y Hodges)

En cuanto a la variabilidad interanual, varios trabajos muestran un aumento en la frecuencia de ciclones en nuestra región en los años El Niño (Satyamurty et al, 1990; Gan and Rao, 1991) mientras que durante los años La Niña se observó que han sido más intensos (Pezza and Ambrizzi, 2003).

Como se mencionó anteriormente, estos eventos tienden a tener una trayectoria hacia el sureste, profundizándose por lo general en las regiones oceánicas.

La ubicación o distancia del centro de estos eventos respecto a la costa es de gran importancia ya que los impactos sobre la población dependen de ello. Bitencourt et al, 2011, realizaron un estudio donde relacionan los vientos observados durante eventos de ciclones en el Sur de Brasil y la distancia al centro de la depresión así como la profundización del sistema (presión muy baja).

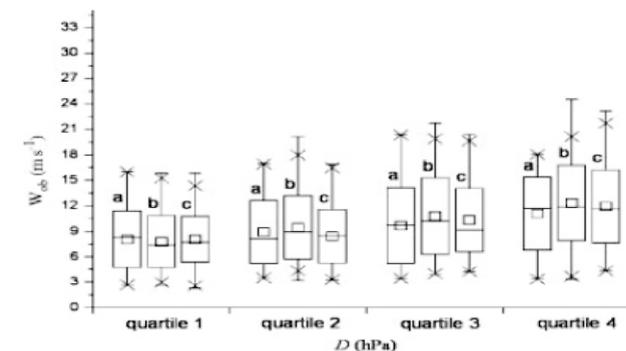


Figure 3. Mean (□), median (— inside the box), standard deviation above and below from mean (box), percentile of 1% (× inferior) and 99% (× superior) and minimum (⊥) and maximum (⊤) values of observed wind (W_{ob}) at Chuí station, for the different cyclone depth quartiles. The analysis is done for different distances between meteorological station and cyclone centre: (a) from 0 to 300 km, (b) from 301 to 600 km and (c) from 601 to 900 km.

Fig. 4 Intensidad de los vientos según profundización del ciclón y distancia a la costa. (Fig. 3 Bitencourt et al)

La figura 4 muestra los resultados para la estación Chuy. El primer y cuarto cuartil están asociados a ciclones débiles y más intensos respectivamente, mientras que la clasificación a, b y c hace referencia a la distancia del punto de observación (estación meteorológica) y el centro del ciclón. La media del viento se ubica cercana a los 36 Km/hr. Se observa que para el cuarto cuartil (los ciclones más intensos) la intensidad del viento se incrementa al aumentar la distancia al centro hasta aproximadamente los 600 Km. Los vientos máximos se observan en los ciclones catalogados en el tercer cuartil, alcanzando máximos de hasta 65 km/hr. Es importante mencionar que este estudio no analiza las ráfagas, las cuáles pueden alcanzar valores bastante mayores a los mencionados. Los autores concluyen que hasta los 600 Km de distancia, el viento depende más de la profundización del ciclón que de la distancia al centro del mismo.

Existe una sub-clasificación dentro de los ciclones extratropicales, los denominados como explosivos (CEE). Estos eventos, también llamados “bombas”, se caracterizan por una rápida intensificación que dificultan el pronóstico y pueden causar serias amenazas a la vida humana y las propiedades en áreas costeras. En general esta profundización ocurre en tiempos menores a las 24 hs.

Allen et al, 2010, realizan un análisis global de los ciclones explosivos. Se observa que en el Hemisferio Sur, la región comprendida entre los 30-50° S y los 70-100° W es la de mayor frecuencia de estos eventos. Un punto importante a destacar es que si bien observan una mayor frecuencia de ciclones explosivos durante el invierno, estos pueden ocurrir en todas las épocas del año.

La figura 5 muestra, a partir de la información analizada y obtenida de diferentes reanálisis, la ubicación de estos sistemas. Las 3 bases de datos, muestran a la costa atlántica de nuestro país, como la región con mayor ocurrencia.

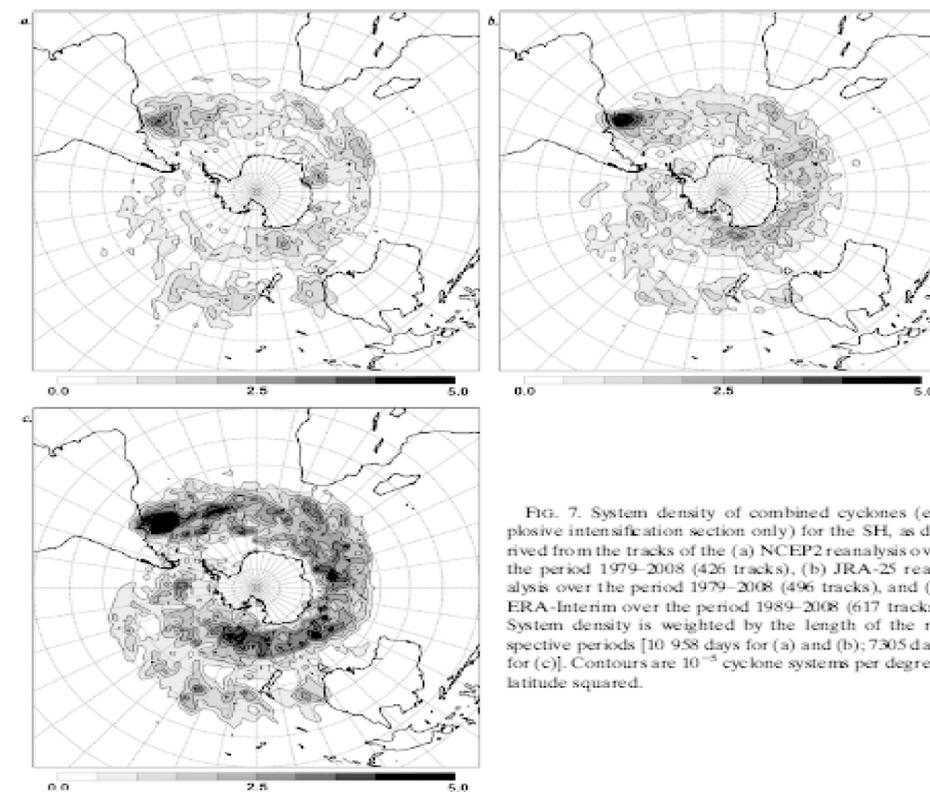


FIG. 7. System density of combined cyclones (explosive intensification section only) for the SH, as derived from the tracks of the (a) NCEP2 reanalysis over the period 1979–2008 (426 tracks), (b) JRA-25 reanalysis over the period 1979–2008 (496 tracks), and (c) ERA-Interim over the period 1989–2008 (617 tracks). System density is weighted by the length of the respective periods [10 958 days for (a) and (b); 7305 days for (c)]. Contours are 10^{-5} cyclone systems per degrees latitude squared.

Fig. 5. Regiones de mayor frecuencia de CEE. (Fig. 7. Allen et al)

Bitencourt et al., 2013, analizan los casos de ciclones explosivos en América del Sur. Los resultados indican que si bien pueden definirse como raros, ya que representan un 4,1 % del total de los ciclones, suelen ser más frecuentes en la estación fría (JJA) del año, en concordancia con Allen et al. Es de resaltar la distribución espacial del viento en torno al centro de estos sistemas. En este sentido, la mayor diferencia entre los ciclones explosivos y los no explosivos se observa en que los explosivos presentan una intensificación del 60% respecto a los no explosivos, principalmente en los vientos procedentes de la dirección noroeste respecto del centro.

El estudio de Possia et al, 2011, estudia el caso del ciclón explosivo del 23 de Agosto de 2005. Este suceso quedó en la memoria de todos los uruguayos por diferentes razones, siendo un evento muy intenso donde se pudo cuantificar el riesgo que presentan estos fenómenos. Entre las 9 y 21 horas local (12 y 00 UTC respectivamente) del día 23 de agosto, se constata la mayor profundización del sistema (10 hPa/12 hs) observándose la mayor caída de presión en el Aeropuerto de Carrasco, lo cual indica que los efectos más dañinos del evento se dieron sobre la costa uruguaya.

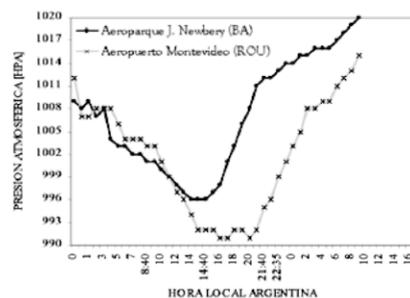


Figura 2: Marcha de presión al nivel medio del mar para Aeropuerto (Buenos Aires) y Carrasco (Montevideo), entre las 00 horas del 23 y las 17 horas del 24.

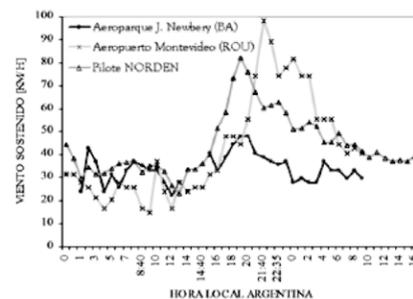


Figura 3: Marcha horaria del viento sostenido en las estaciones del Aeropuerto (Buenos Aires), Carrasco (Montevideo) y Pilote NORDEN (Río de la Plata), entre las 00 horas del 23 y las 17 horas del 24.

Fig. 6. Marcha horaria de la presión atmosférica y del viento del evento del 23/8/2005. (Figs. 2 y 3 Possia et al)

Según los registros, se alcanzaron intensidades de viento cercanas a los 90 Km/hr con ráfagas que alcanzaron los 174 km/hr. Se observa que las ráfagas más intensas se produjeron en las últimas 6 hs del período, caracterizando al evento como de desarrollo explosivo.

Sudestadas

Las Sudestadas están asociadas a fuertes y persistentes vientos del sector sureste. Pueden generar impactos sobre la infraestructura y apilamiento de agua del Río de la Plata, provocando inundaciones costeras. Pueden además venir acompañadas de precipitaciones intensas. Bischoff, 2005, realiza una recopilación y caracterización de estos eventos para el Río de la Plata. El estudio se centra en aquellos eventos que generan una altura del mar mayor a 1,60 m, ya que éstos presentan un impacto en las posibilidades de escurrimiento de los ríos tributarios, lo que puede generar inundaciones. El análisis estadístico, muestra que estos eventos se producen todo el año y la duración media es de aproximadamente 47 hs. No todos los casos son generados por la misma configuración sinóptica, encontrándose que los eventos de sudestadas asociados a ciclones extratropicales ocurren principalmente en invierno, estación en la que, como ya vimos, éstos últimos presentan una mayor ocurrencia.

Por otro lado, el trabajo de Seluchi, 1995, presenta un estudio de diagnóstico y pronóstico de estos eventos para nuestra región. Mediante la combinación de técnicas estadísticas y análisis sinóptico, desarrolla un método objetivo para su predicción con una antelación máxima de 48 hs. Esto muestra no sólo que los eventos de esta naturaleza tienen predictibilidad, sino que existen herramientas para su pronóstico.

Proyecciones a futuro sobre ciclones extratropicales:

Los estudios y proyecciones a futuro bajo escenarios de cambio climático se realizan y se evalúan hacia fines del siglo XXI. Diferentes autores han analizado la salida de los modelos numéricos climáticos en relación a las proyecciones a futuro sobre los efectos del cambio climático sobre los ciclones extratropicales.

Yin, 2005; Fyfe, 2003, etc., encuentran una consistencia física en que hacia fines del SXXI, las trayectorias de tormenta en ambos hemisferios tenderían a desplazarse hacia los polos, pero existe poca confianza sobre cambios a nivel regional.

2. Fenómenos de mesoescala: Sistemas convectivos, granizo, tornados, etc.



27/02/2012



Supercelda 10/3/2002 Río de la Plata

Los fenómenos de mesoescala comprenden los eventos que cubren escalas espacio-temporales de unos pocos kilómetros (2-200 Km) y que van desde minutos a menos de 1 día. La comprensión de los eventos de esta escala, comienza a tener un desarrollo importante en la década de los 80's a partir de la instalación de redes de radares doppler o radares meteorológicos. Esta tecnología permite estudiar y observar la estructura tridimensional de las tormentas.

Las tormentas convectivas pueden presentarse como celdas independientes u organizadas y por lo general conforman condiciones de tiempo severo. Ellas pueden producir vientos fuertes, granizo, precipitacio-

nes intensas que pueden generar las inundaciones repentinas ("flash floods") y presentan generalmente una gran actividad eléctrica. A modo de ejemplo, se ha determinado que los complejos convectivos de mesoescala representan aproximadamente el 70% de la precipitación total del Sudeste de Sudamérica (Vidal y Salio, 2010).

Diferentes criterios son utilizados a nivel global para definir tormenta severa. Por ejemplo, el Servicio Meteorológico de Estados Unidos (NOAA) define tiempo severo cuando las ráfagas de viento exceden los 25 m/s y el diámetro del granizo es mayor a 19 mm o cuando un tornado de cualquier categoría es visible. Sin embargo, no mencionan nada sobre la precipitación. Dado que no hay uniformidad en el criterio a nivel global, es necesario contar con información más objetiva.

Zipser et al. (2006) realizan un análisis global de las tormentas convectivas más intensas, utilizando información del satélite Tropical Rainfall Measuring Mision (TRMM), lanzado en 1997, que cuenta a bordo con el primer radar espacial. La climatología realizada cubre el período 1998-2004.

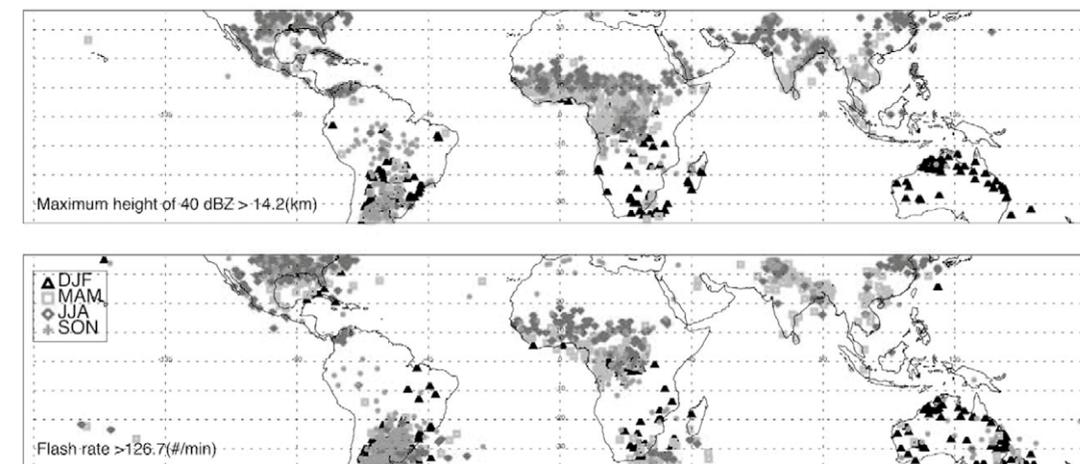


Fig. 7 Distribución de las tormentas más intensas en cada estación del año (panel sup). Flashes por minuto detectados en estos eventos (Zipser et al.).

Al categorizar las tormentas por su intensidad, analizaron por separado las 2 categorías más extremas o más intensas de las mismas. En el panel superior de la figura 7, se representa la frecuencia estacional de estos eventos.

Claramente se observa que la región del Sudeste de Sudamérica (SESA), es una de las regiones con las tormentas convectivas más intensas a nivel global.

Por otro lado, se observa que estos eventos ocurren preferentemente sobre los continentes, donde se puede apreciar que nuestro país se encuentra comprendido en la región de mayor ocurrencia, siendo las estaciones de primavera y verano las de mayor predominancia de los mismos.

El panel inferior representa los flashes por unidad de tiempo, lo que equivale a la medición de la actividad eléctrica, siendo la primavera la estación con mayor actividad eléctrica en todo el país. Christian et al, 2003, analizan en profundidad la actividad eléctrica a nivel global. Utilizan datos provenientes de Optical Transient Detector instrumental construido especialmente para la detección de descargas eléctricas ubicado a bordo de un satélite durante un período de 5 años. El análisis estacional se muestra en la siguiente figura.

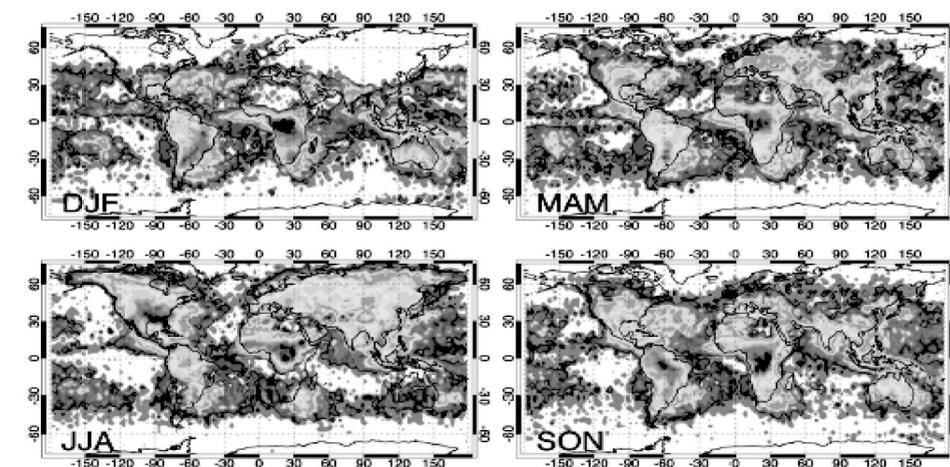


Fig.8.Frecuencia estacional de rayos. (Christian et al)

La actividad eléctrica en nuestra región está presente todo el año, presentando un máximo durante el verano, asociado a los complejos convectivos, mientras que los eventos que ocurren durante el invierno estarían asociados a los ciclones extratropicales.

Retomando el análisis de las tormentas convectivas, el trabajo de Zipser et al, realiza un análisis del ciclo diario. Del estudio se desprende que alcanzan su punto máximo de actividad sobre el continente cerca de las cinco de la tarde, mientras que el máximo sobre los océanos, el cuál es mucho más débil, ocurre durante la noche, cercano al amanecer (Fig.9).

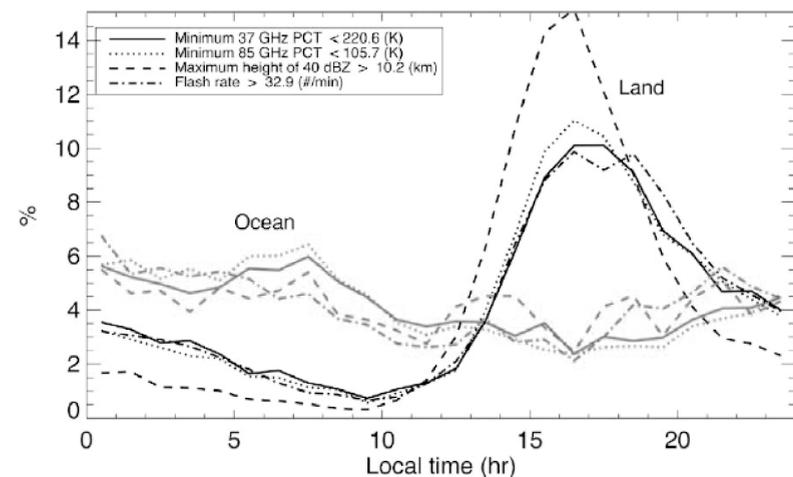


Fig. 9. Ciclo diario de las tormentas convectivas (Zipser et al)

Las características de la circulación atmosférica del continente sudamericano determina la variabilidad de estos eventos. Una mayor o menor ocurrencia en la región depende de la llamada corriente en chorro de capas bajas. Esta corriente o flujo, juega un rol preponderante en el transporte de calor y humedad desde la región del Amazonas hacia nuestras latitudes. En particular se detectaron 214 casos al sur de los 25° S durante tres años de análisis cuando estaba presente esta corriente.

Matsudo y Salio, (2011) analizan los complejos convectivos de mesoescala (CCM) en el Sudeste de Sudamérica. Dada la falta de cobertura con radar doppler, los autores utilizan la información proveniente del código meteorológico (SYNOP) para determinar los casos para su estudio, así como imágenes satelitales durante el período 2000-2005. Se observa que los eventos de precipitación intensa son los que presentan una mayor frecuencia, mientras que la menor frecuencia observada en granizo se puede deber a una falta de cobertura espacial del registro de este tipo de fenómeno.

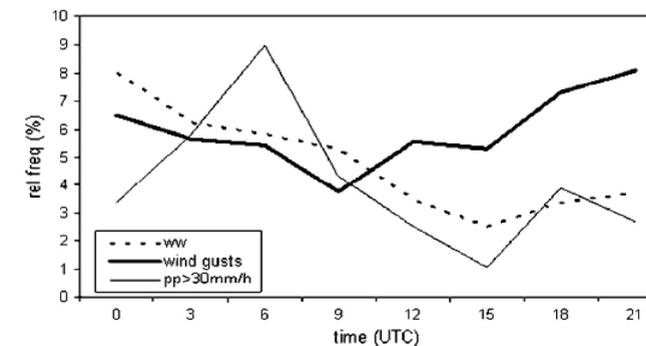


Fig. 10. Ciclo diario de los fenómenos meteorológicos asociados a los CCM (Matsudo y Salio)

Al considerar el ciclo diario para la región, los autores observan que el máximo de convección de los complejos ocurre cercano a las 21 hs local, mientras que las precipitaciones intensas ocurren preferentemente durante la madrugada, prácticamente al comienzo del ciclo de vida de los mismos. Mientras tanto, las ráfagas intensas ocurren durante la tarde del día siguiente ya en las etapas de madurez y disipación de la tormenta (Fig. 10).

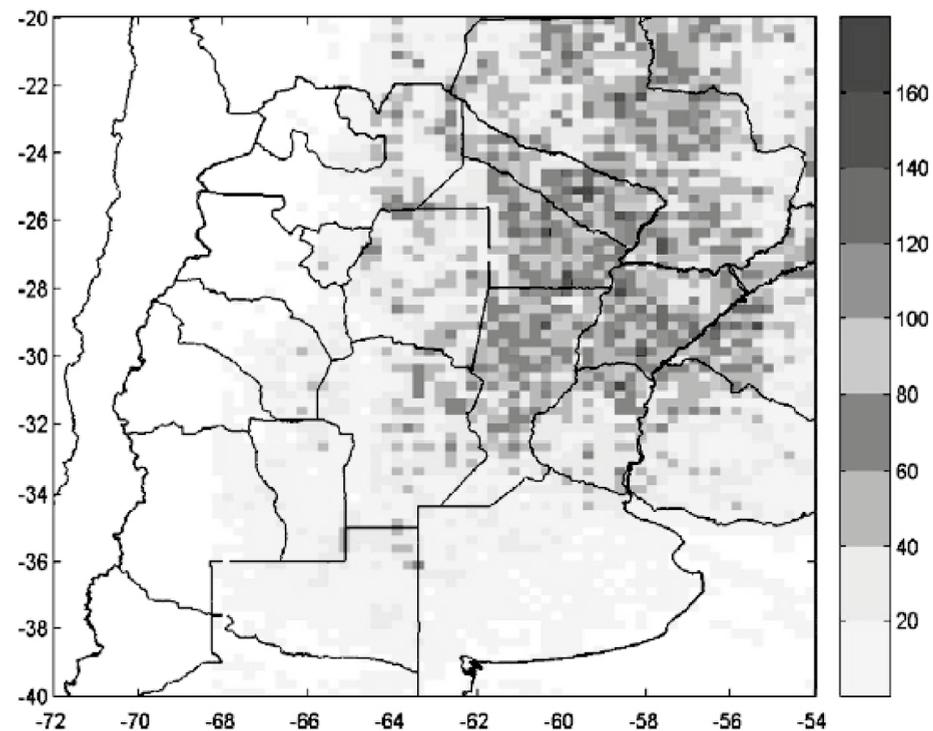
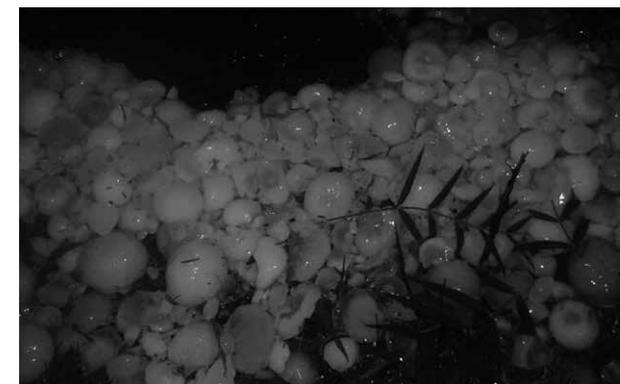


Fig. 11. Frecuencia de las precipitaciones intensas asociadas a los CCM (Matsudo y Salio)

La distribución geográfica de las precipitaciones intensas generadas por estos eventos se muestra en la figura 11. La región norte del país es la que se encuentra más afectada por la ocurrencia de los CCM que generan precipitaciones mayores o iguales a 30mm/hr. Esta intensidad de precipitación puede provocar inundaciones repentinas en las distintas cuencas hidrográficas de la región.

Granizo



Los estudios sobre granizo, en general, son escasos ya que no se cuenta con un sistema de observación en superficie lo suficientemente denso como para poder registrarlos y tampoco existen bases de datos de los pocos registros obtenidos; si estuvieran disponibles permitiría calibrar las metodologías generadas a partir del sensoramiento remoto. Cecil y Blankenship (2012) basados en información satelital proveniente del AMSR-E, realizan una climatología global de las tormentas de granizo basados en 8 años (2003-2010) de información. Su estudio se fundamenta principalmente en tormentas severas de granizo, enfocándose en granizo cuyo diámetro es de 2,5 cm.

La climatología anual, muestra nuevamente a la región de SESA como una de las regiones de mayor ocurrencia a nivel mundial. El máximo se encuentra centrado en el noreste de Argentina y sureste de Paraguay (Fig.12).

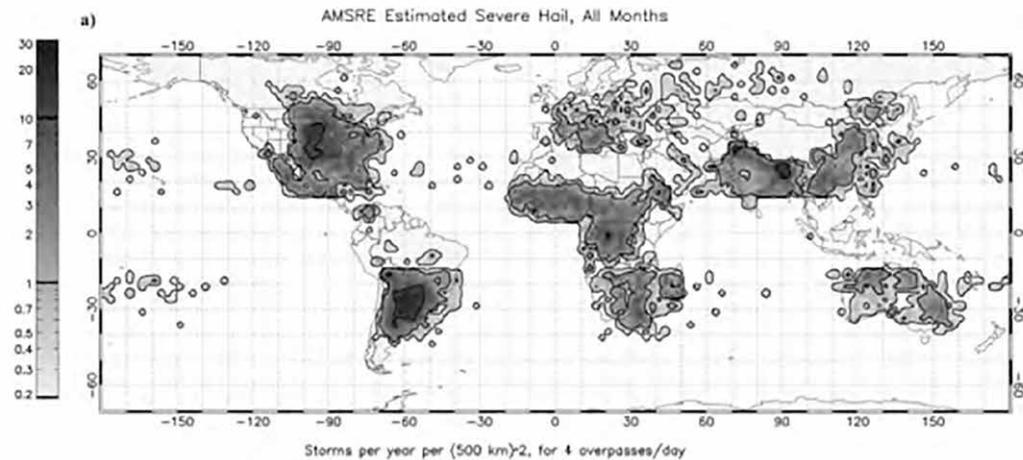


Fig.12. Tormentas granizadas por año (Cecil y Blankenship)

Como es de esperar, la ocurrencia de granizo se centra principalmente en las estaciones de verano y fines de primavera, asociado a la ocurrencia de los complejos convectivos mencionados anteriormente.

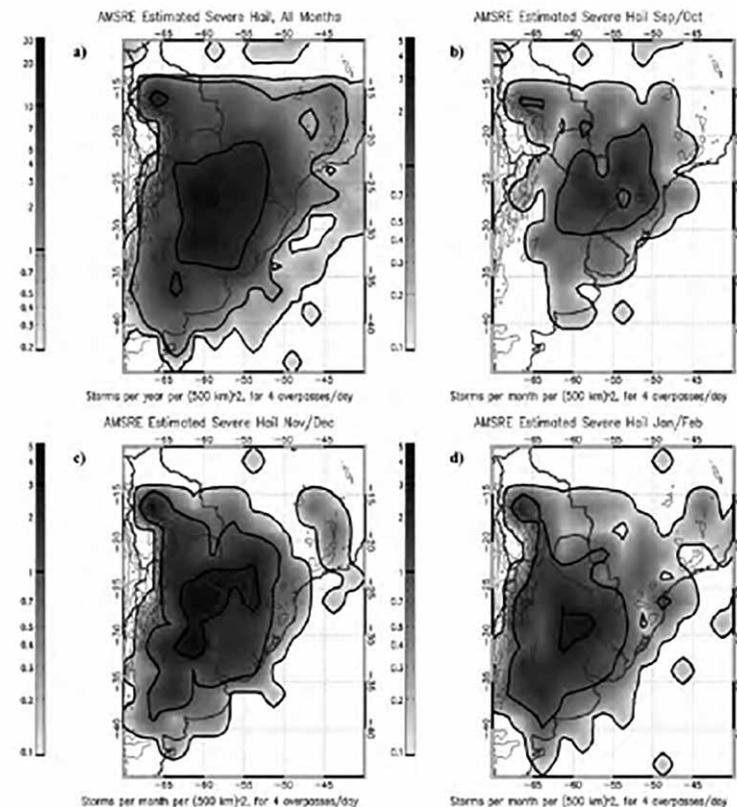


FIG. 9. AMSR-E hail climatology for southeastern South America for (a) annual, (b) September-October, (c) November-December, and (d) January-February. Light contours are elevation, contoured at 1-km intervals.

Fig.13. Distribución estacional de tormentas granizadas. (Cecil y Blankenship)

En su análisis específico para la región, ellos observan que en los comienzos de la primavera (fig. 13, b) el centro de actividad de las tormentas se encuentra comprendido en la zona que cubre el sureste de

Paraguay, norte de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Este centro de mayor actividad se mueve hacia el Sur abarcando una región más extensa, durante el período de fines de la primavera (Nov/Dic) y principios de verano (Ene/Feb). En los meses de invierno, la actividad es menor, pero se han registrado eventos. Por lo general, en los meses fríos estos centros se ubican más hacia el Este, cubriendo también nuestro país. Estas tormentas de granizo, parecen estar asociadas a convecciones dentro de los ciclones extratropicales, pero son de una frecuencia significativamente menor. Estos resultados están en concordancia con los obtenidos por Matsudo y Salio (2010).

En cuanto al ciclo diario de las tormentas con granizo, se observa, al igual que con los complejos convectivos de mesoescala, una predominancia de ocurrencia en las últimas horas de la tarde y durante la noche. Difícilmente ocurren durante la mañana, esto concuerda con lo observado por Matsudo y Salio, donde claramente los eventos de granizo acontecen durante la etapa inicial de los complejos convectivos de mesoescala.

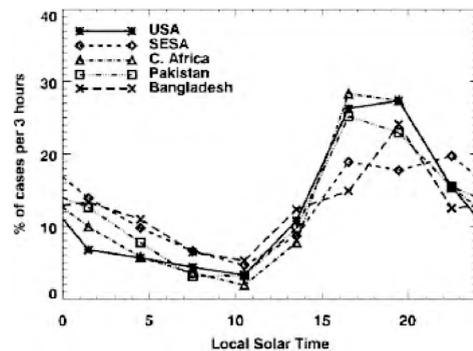


FIG. 11. Percentage of TMI-estimated hail cases in 3-h increments of LST for south central/southeastern United States, southeast South America, central Africa, Pakistan, and Bangladesh.

Fig. 14. Ciclo diario de la ocurrencia de caída de granizo

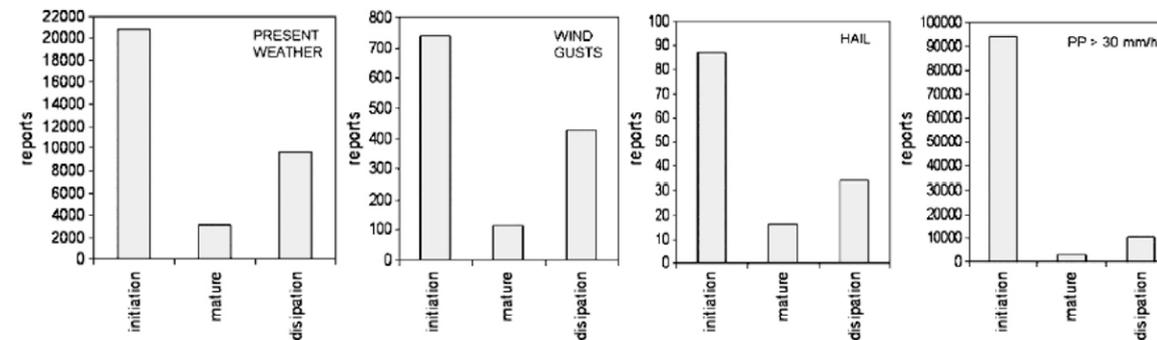


Fig. 5. Total number of severe weather reports from 1 September 2000 to 31 December 2005 for initiating, maturity and dissipation stages of convective systems.

Fig. 15. Etapas de una tormenta convectiva en que suceden los fenómenos severos (Matsudo y Salio)

Tornados



Dolores, Soriano, 8/12/2012.

Se denomina tornado cuando un tubo de vórtice que se desprende de una nube arremolinada (generalmente un Cumulonimbus) toca tierra. Se le denomina tromba marina cuando en vez de formarse sobre tierra lo hace sobre el agua, pero es el mismo evento desde el punto de vista dinámico. Los tornados son eventos de escala espacial y temporal muy pequeña. Son muy destructivos ya que están caracterizados por vientos rotantes muy fuertes. El diámetro de un tornado típico es de aproximadamente 100 m, la velocidad del viento radial se encuentra dentro del rango de 20-60 m/s y la duración es de aproximadamente 10 minutos. Los tornados más intensos suelen estar asociados a superceldas convectivas.

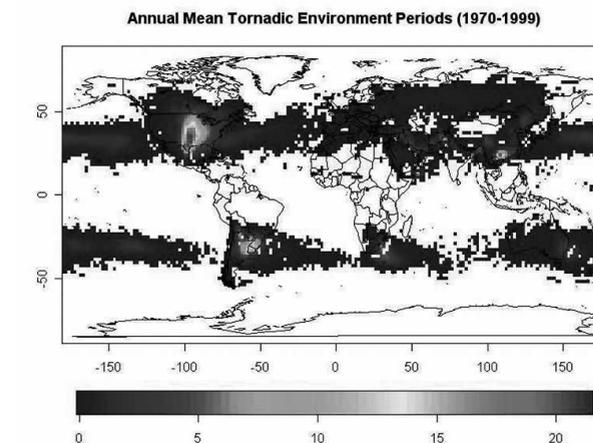


Fig. 16. Regiones globales donde se presentan las condiciones para la ocurrencia de tornados. (Markowski)

La figura 16 (tomada de Markowski y Richardson, 2010) muestra las regiones del mundo donde se presentan las condiciones dinámicas favorables para la formación de tornados. En la literatura se encuentran muy pocos trabajos sobre este tipo de eventos en la región. Los pocos que existen son estudios de caso y la mayoría son para eventos ocurridos en Argentina. No se han encontrado análisis de eventos en Uruguay.

Estos eventos se generan de una forma muy rápida y, como se mencionó anteriormente, a una escala espacial muy pequeña. Debido a su dinámica, no es sencillo representar por los modelos numéricos que se utilizan para pronóstico del tiempo. En referencia a los tornados, más que pronóstico (forecasting) se ajusta más al nowcasting o predicción inmediata. Es importante mencionar que, si bien la región de las planicies de Estados Unidos es la región del mundo donde existe la mayor frecuencia de este tipo de eventos, a pesar de que cuentan con los recursos humanos, el conocimiento generado desde hace muchos años y la tecnología disponible, no es posible realizar una predicción con un tiempo considerable sobre estos eventos. Por ello es que se apunta a la educación de la sociedad sobre cómo actuar frente a los mismos y de esta forma reducir los riesgos, principalmente en pérdida de vidas.

3. Precipitaciones intensas

En la descripción de las configuraciones sinópticas y de mesoescala realizada en los puntos anteriores, se destaca que los eventos de precipitación intensa pueden ser generados por cualquiera de ellos y, además, por otras configuraciones sinópticas no mencionadas.

La precipitación intensa se define cuando ocurren grandes acumulados de precipitación en determinado período de tiempo. La precipitación presenta una gran variabilidad espacial, exigiendo una red lo suficientemente densa como para poder cuantificarlas. Por otro lado, la red pluviométrica perteneciente al INUMET cuenta con pluviómetros convencionales que reportan el acumulado diario. Esta forma de medición no permite identificar acumulados en escalas menores al día, dato importante para poder estudiar y caracterizar no sólo las precipitaciones intensas sino sus impactos: inundaciones repentinas, anegación de calles, re-acondicionamiento de alcantarillado, etc.

¿Son más frecuentes estos eventos? Para contestar esta pregunta es importante saber cómo han cambiado en los últimos años. Contar con una idea de si este tipo de evento es más o menos frecuente, sea cual fuere la causa dinámica que los provoca, nos brinda un panorama general sobre la ocurrencia de estos casos.

Haylock et al, 2006, estudian las tendencias lineales de extremos de precipitación anuales para América del Sur durante el período 1960-2000 basado en índices de extremos. La definición de los índices es el sugerido por el Expert Team on Climate Change Detection and Indices. Ellos representan lo siguiente:

- R95p : día con precipitación superior al percentil 95 del período 1961-1990
- R99p : días con precipitación mayor a percentil 99 (1961-1990)
- RX1day : Precipitación máxima ocurrida en 1 día
- RX5day: precipitación máxima acumulada en 5 días
- R95pTOT: Porcentaje del total anual debido a eventos con prec. > perc. 95

- R99pTOT: ídem al anterior pero para eventos con prec.> perc. 99

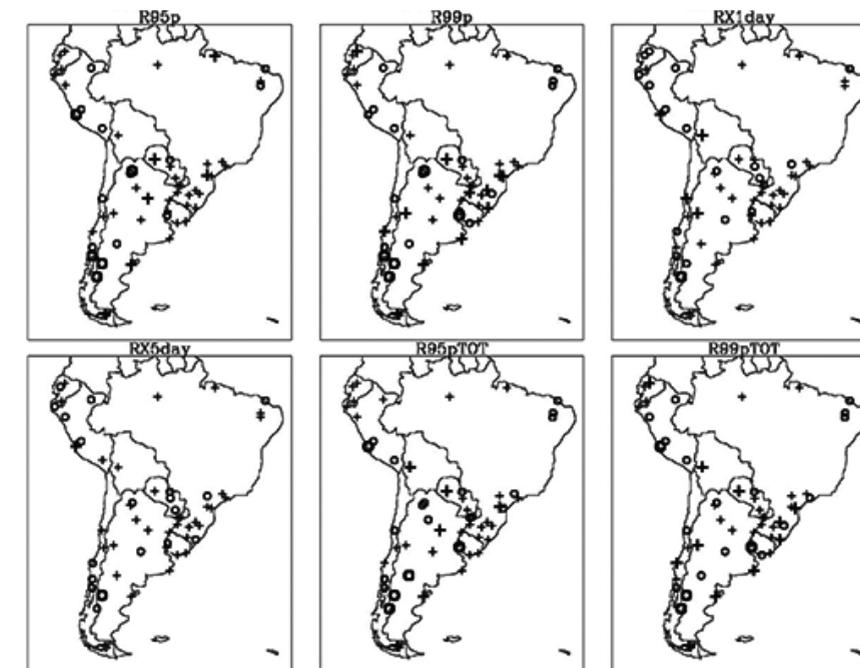


FIG. 2. Sign of the linear trend in rainfall indices as measured by Kendall's Tau. An increase is shown by a plus symbol, a decrease by a circle. Bold values indicate significant at $p < 0.05$.

Fig. 17. Tendencias lineales de los índices de extremos (Haylock et al)

Se observa que si bien en general para Uruguay todos los índices muestran una tendencia positiva, ninguna presenta significancia estadística. Eso significa que el cambio observado, en cuanto al aumento, aún no es demasiado marcado a partir de la información disponible. La estación de Mercedes es la única que presenta significancia estadística pero con tendencia negativa para los índices: R99p, R95pTOT, R99pTOT. Esto llama mucho la atención, ya que las estaciones cercanas presentan signos contrarios en la tendencia.

Diferentes estudios analizando diferentes variables atmosféricas, han demostrado que la estación Mercedes siempre presenta un comportamiento diferente desde el punto de vista espacial, sugiriendo que se deben analizar con mucha precaución las series de esta estación.

Re y Barros, 2009, estudian las tendencias, frecuencia y cambios en período de retorno de los extremos de precipitación diario en la región de SESA durante el período 1959-2002. La figura 18 muestra las tendencias lineales de los extremos anuales de precipitación (el día del año con la máxima precipitación). Se observa que el litoral sur de nuestro país muestra una tendencia negativa. De todas formas, el estudio solo cuenta con cuatro estaciones situadas en suelo uruguayo. Es importante destacar, que no sólo es importante contar con la información para poder avanzar en el conocimiento, sino que las mismas deben ser de la mejor calidad posible. En relación a este punto, Uruguay se encuentra con un atraso importante principalmente en base de datos meteorológicos diarios tanto en automatización en la adquisición, control de calidad y fundamentalmente disponibilidad de los mismos.

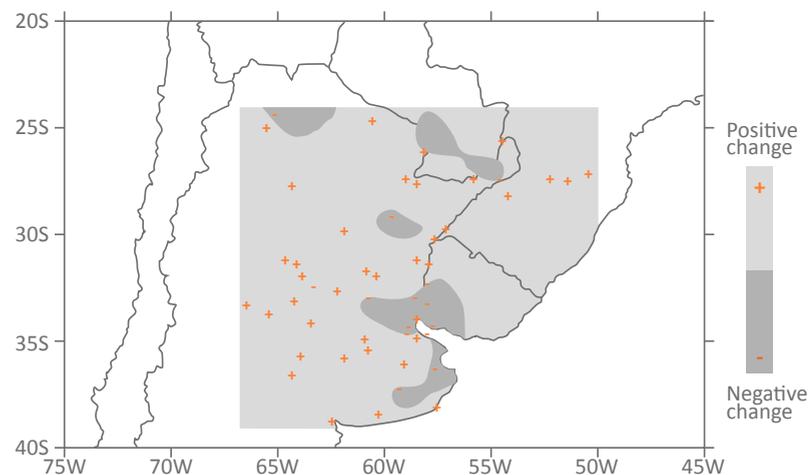


Fig. 18. Tendencias lineales de los máximos anuales de precipitación diaria (Re y Barros)

El aumento en la frecuencia de los eventos en relación a diferentes umbrales, los autores obtienen como resultado significativo (al 90%), un aumento en las precipitaciones con acumulados mayores a 50 mm/día en la región norte del país, mientras que los otros umbrales (75, 100, 125, 150 mm) no se observan cambios (Tabla 1).

Threshold(mm)	Region 1(%)	Region 2(%)	Region 3(%)	Region 4(%)	Region 5(%)
90	95	-	99	90	-
75	-	-	99	-	-
100	95	-	99	-	-
125	-	-	99	-	90
150	-	-	-	-	-

Tabla 1. Significancia de la tendencia lineal de eventos extremos diferentes umbrales. Uruguay se encuentra en la región 4. (Re y Barros)

Robledo y Penalba, 2010, consideran los eventos de precipitación mayores al percentil 75, que para nuestro país comprenden eventos con precipitaciones mayores a 20 mm/día para la región norte y entre 10 y 20 mm/día para la región sur, en el período 1950-2000. Al analizar los cambios, dentro del período de estudio y a escala estacional, detectan que ha habido un aumento en los eventos extremos de precipitación, principalmente en otoño y primavera, al comparar el período 1961-1975 contra 1980-1996, presentando un aumento de un 25% en la ocurrencia de eventos extremos, durante el último período. Verano muestra una disminución del 10 %, centrado en la región del Río Uruguay y Paraná. En invierno esta disminución cubre áreas mayores.

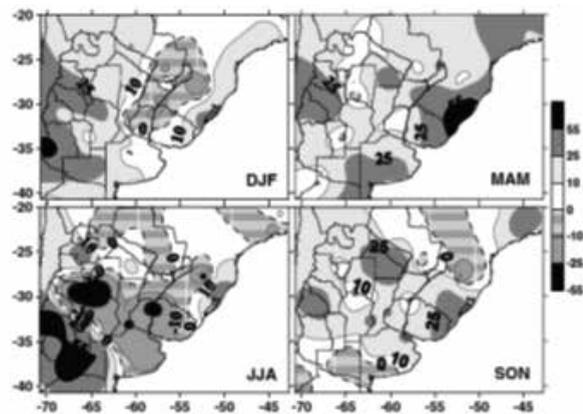


Fig. 19. Porcentaje de cambio de la precipitación extrema estacional entre 1961-1975 y 1980-1996. (Robledo y Penalba)

Por otro lado, el trabajo de Marengo et al, 2010 muestra un leve aumento en los eventos con precipitaciones mayores a 10 mm/día para nuestro país.

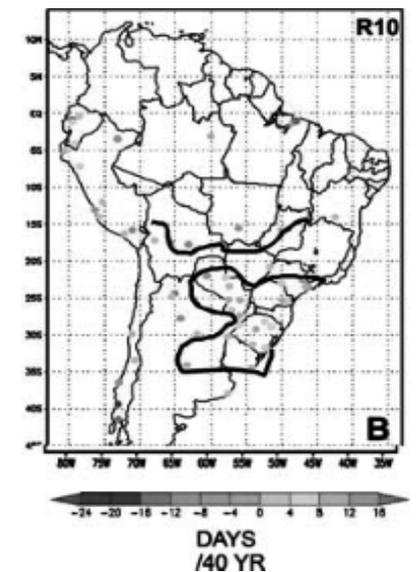


Fig. 20. Tendencias lineales 1960-2000 del índice R10mm. (Marengo et al.)

En resumen no hay demasiada evidencia hacia un aumento de los eventos extremos de precipitación. Esto está basado en pocos estudios realizados para la región notándose una falta de estudios específicos para Uruguay. Así lo demuestra el resultado del informe del SREX, 2012 para la región de SESA.

There is low to medium confidence in trends for Central and South America, where spatially varying trends in extreme rainfall events have been observed (Table 3.2). Positive trends in many areas but negative trends in some regions are evident for Central America and northern South America (Dufek and Ambrizzi, 2008; Marengo et al., 2009b; Re and Ricardo Barros, 2009; Sugahara et al., 2009). For the western coast of South America, a decrease in extreme rainfall in many areas and an increase in a few areas are observed (Haylock et al., 2006b) SREX, 2012

Inundaciones

Se definen dos tipos de inundación: las generadas por onda de nivel debido a precipitaciones intensas en la cuenca alta/media de los ríos o las provocadas por precipitaciones intensas sobre el cauce del mismo. Dentro de las últimas existe la distinción de inundaciones repentinas (“flash floods”), que dependen de las características del cuerpo de agua y de las precipitaciones caídas en un lapso de tiempo corto.

A Inundaciones por onda de nivel

El ejemplo más claro es el del pasado junio, donde hubo precipitaciones abundantes en el sur de Brasil, sobre la cuenca media y alta del Río Uruguay. El mapa muestra las anomalías (apartamiento respecto a lo normal) para dicho mes. Para este tipo de evento debe existir una coordinación y monitoreo fuera de los límites del país. De todas formas, estas inundaciones se pueden prever con tiempo dado que se puede identificar el avance de los niveles en el Río.

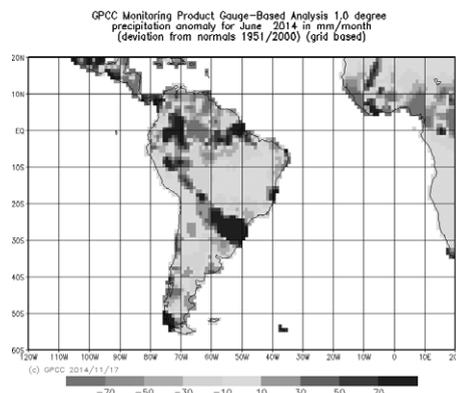


Fig. 21. Anomalías de precipitación para Junio 2014. Fuente: GPCC

B Inundaciones por precipitaciones intensas

Las inundaciones de este tipo han sido recurrentes en la historia del país. Es el evento que genera más evacuados así como pérdidas económicas importantes. A pesar de ello, los estudios como los productos y proyectos de investigación tanto básica como aplicada, son relativamente recientes.

Si bien la predicción de caudales a escalas de dos meses, a priori se podría pensar que no está relacionado con las inundaciones, no es un tema menor, ya que muchas inundaciones están altamente correlacionadas con el manejo de las represas. Es por ello que una predicción de caudales mes a mes, es una información más para tomar decisiones sobre el manejo de las represas y sus embalses. Talento, 2011 en su Tesis de maestría genera un modelo predictor mensual para las represas de Rincón del Bonete y Salto Grande basado en downscaling híbrido (con predictores atmosféricos) o un modelo orientado por datos (sin predictores atmosféricos). La performance de esta herramienta mejora la predicción de la media histórica. Por otro lado, encuentra que todos los meses cuentan con predictibilidad en ambas represas, excepto el mes de agosto en Rincón del Bonete (Talento y Terra, 2013).

A una escala temporal menor y particularmente aplicado al Río Yí, Silveira et al (2012) calibran e implementan un sistema de alerta temprana de inundaciones para la ciudad de Durazno. Mediante el uso de un modelo hidrológico-hidrodinámico, realizan la calibración del mismo para cuatro eventos importantes de inundaciones: 16-23/5/2003, 3-14/6/2005, 4-7/5/2007 y 1-8/2/2010. Esta publicación es uno de los resultados del proyecto PROHIMET financiado por la OMM y Fundación Ricaldoni. Hoy esta propuesta se ha ampliado para la ciudad de Artigas, por medio del proyecto SATI-UY Sistema de Alerta Temprana para previsión y gestión de Inundaciones, financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), responsable L. Silveira.

C Inundaciones repentinas

Generalmente estas inundaciones ocurren debido a precipitaciones muy intensas en el rango temporal de pocos minutos hasta unas pocas horas. Los cauces menos profundos (arroyos, cañadas etc.) serán los más afectados por este tipo de evento, así como las características generales del terreno (por ejemplo

pendientes, etc.). Prácticamente no se encontró en la literatura consultada ningún trabajo al respecto. Esto puede ser debido a, por un lado, cómo se registra la información pluviométrica, contando sólo con información histórica a escala diaria, escala temporal que excede el análisis de las precipitaciones que puedan generar inundaciones repentinas y, por otro lado, sería de vital importancia contar con un mapeo o caracterización hidrológica de los ríos, arroyos, cañadas, etc. que presentan un riesgo mayor frente a un evento de precipitación intensa. Asimismo, es importante mencionar que, al igual que para los procesos de mesoescala, no se cuenta con modelos de predicción ajustados que puedan dar un pronóstico de precipitación confiable a estas escalas de tiempo.

4. Sequías

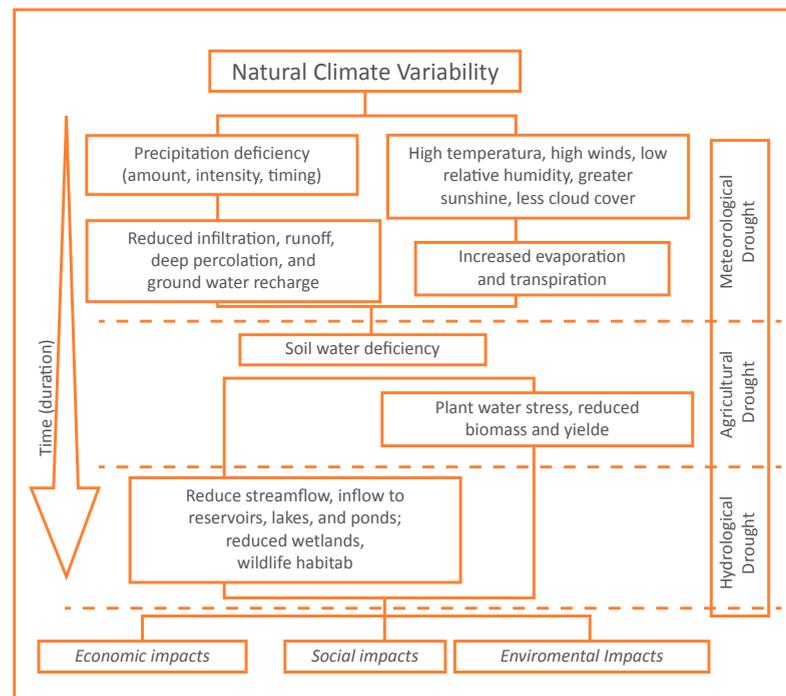


Las sequías son eventos extremos recurrentes caracterizados por precipitaciones por debajo de lo normal por períodos de meses a años. Existen 3 tipos de sequías:

- A) Sequías Meteorológicas (SM): Meses o años con marcado déficit de precipitaciones y temperaturas por encima de lo normal. Por lo general preceden y causan otros tipos de sequías. Están asociadas a anomalías persistentes de la circulación atmosférica de gran escala muchas veces asociadas a anomalías en los océanos tropicales.
- B) Sequías Agronómicas (SA): Período con suelos muy secos resultado del déficit de precipitaciones o evaporación por encima de lo normal, etc., generando una reducción en la producción de semillas y en el crecimiento de las plantas.

C) Sequía Hidrológica (SH): Cuando los caudales de los ríos y la reserva de agua en acuíferos, lagos o reservorios caen por debajo de los niveles históricos. Estas sequías se desarrollan más lentamente ya que se trata de agua almacenada que no se repone. (Dai, 2011 y referencias dentro)

Por lo tanto un déficit de precipitación por lo general desencadena las sequías agronómicas y las hidrológicas. El siguiente cuadro, extraído del National Drought Mitigation Center, (<http://drought.unl.edu/DroughtBasics/TypesofDrought.aspx>), describe en forma clara lo descrito anteriormente.



Tanto para el estudio como para el monitoreo de las sequías se utilizan diferentes índices. Las sequías se caracterizan por tres aspectos principales: intensidad, duración y regiones afectadas. Para los distintos tipos de sequías mencionados anteriormente, se utilizan diferentes índices, por ej: para la SM están basados en precipitación y en evaporación: índice de Palmer, Precipitación Estandarizada, etc. Para las SA, se utilizan índices que tienen en cuenta la humedad del suelo; y para las SH se utiliza además un modelo de caudal. (ver Tabla 1, Dai, 2011).

Las tendencias observadas durante los últimos 59 años basadas en el índice Palmer (Palmer Drought Severity Index, PDSI) no muestran una tendencia hacia una mayor frecuencia de eventos de sequía, sino todo lo contrario. La figura 22 muestra este análisis que utiliza diferentes metodologías para calcular la evaporación. Como se puede apreciar, todos los métodos presentan valores positivos del índice, lo que significa que hay una tendencia a condiciones de exceso de agua y no a déficit en nuestra región.

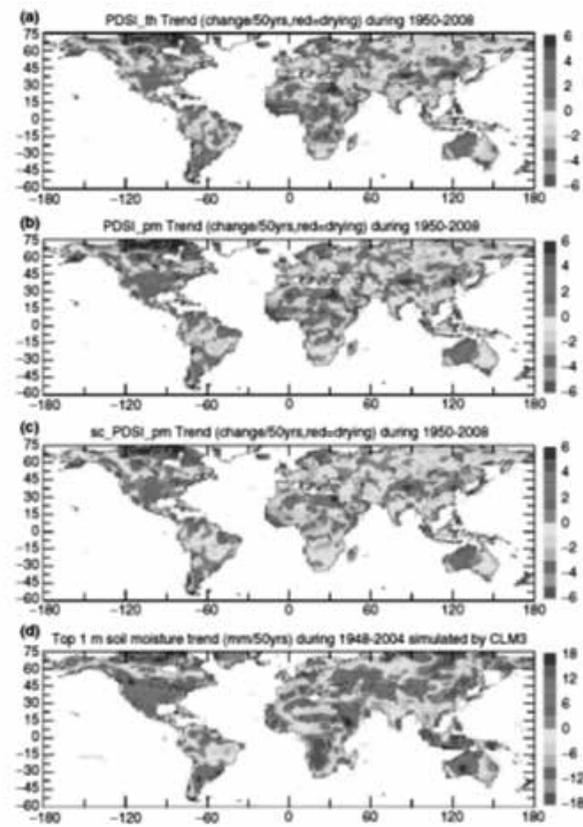


Fig. 22 Tendencias del índice de Palmer (valores negativos representan sequías) del período 1950-2008. (Fig. 7, Dai)

Mo y Berbery, 2011 analizan dos índices de sequía, el índice de Palmer (PDSI) y el índice de precipitación estandarizado (SPI). En su análisis sobre la persistencia de las sequías, obtienen que las sequías más extremas no persisten más de un año en la región de SESA. Esto es debido a que no hay un ciclo estacional marcado en las precipitaciones. (Fig.23)

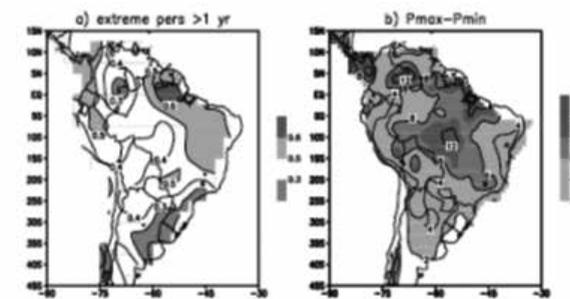


Fig. 23 Persistencia extrema de sequías > a 1 año . a) % del total de los meses de los eventos extremos que persisten más de 1 año. (Mo y Berbery)

La sequía del 2008-2009 ha quedado registrada en la memoria de todos los ciudadanos y gobiernos de la región. Posiblemente haya sido la sequía más persistente. Muller et al, 2014 analizan este caso.

La siguiente figura, muestra diferentes variables que representan a la sequía con información tomada de diferentes bases de datos. La información muestra, la gran extensión que cubrió este evento.

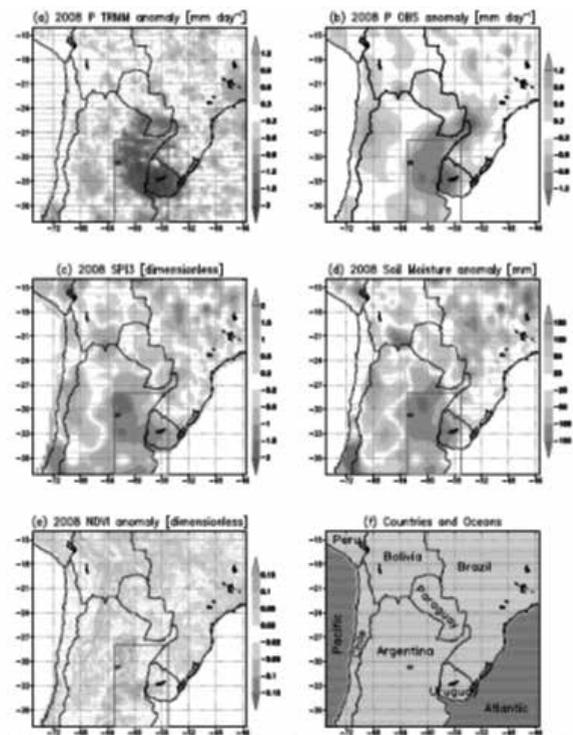


Fig. 24. Representación sequía 2008-2009 a) y b) anomalías precipitación, c) índice de precipitación estandarizado, d) humedad del suelo, e) índice verde.

Dentro del evento de sequía, pueden ocurrir precipitaciones. Es por ello que a una escala menor, un índice que se utiliza para determinar la severidad de la sequía, es el índice llamado días consecutivos secos (CDD en inglés). Este índice es muy útil para el agro y para el manejo de riego. Lamentablemente, en Uruguay la base de datos diaria de precipitación presenta problemas importantes en lo que respecta al registro de días sin precipitación. Amiel (2012) utilizando métodos estadísticos, muestra que principal-

mente las series históricas de la red pluviométrica presentan importantes fallas en el registro de los 0 lo cual dificulta el análisis de este índice. La figura 25 muestra a modo de ejemplo para las estaciones del departamento de Colonia en donde hay dos estaciones meteorológicas (Colonia (INUMET) y La Estanzuela (INIA)) y los pluviómetros de la red pluviométrica, la diferencia en las distribuciones de las precipitaciones comprendidas entre 0-5 mm. Lamentablemente, esta información es difícil de recuperar.

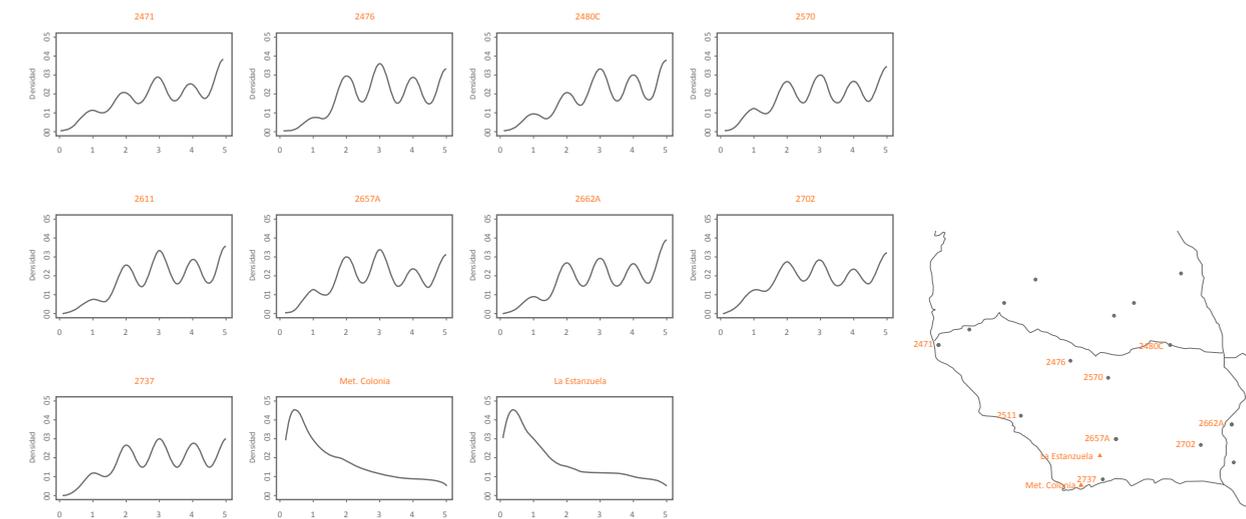


Fig. 25. Distribución de probabilidades entre 0-5 mm de las estaciones mostrados en el mapa para el departamento de Colonia. (Amiel, 2012)

A pesar de ello, algunos trabajos han realizado un análisis a escala regional sobre los cambios observados con respecto a este índice utilizando información proveniente de estaciones meteorológicas. Haylock et al, 2006, muestran una tendencia negativa en la región del SESA durante el período 1960-2000 lo cual está en concordancia con los obtenido por Dai, 2011 y Rivera et al, 2012. Lo antes mencionado, sugiere que tanto las sequías como los días consecutivos secos presentan una tendencia a menor ocurrencia en los últimos 40 o 50 años.

Las sequías pueden persistir durante meses, por ello es importante conocer cuál es el estado del conocimiento en cuanto a predictibilidad a estas escalas temporales. A esta escala temporal la interacción océano-atmósfera es fundamental para realizar una predicción. La variabilidad climática interanual de la región de SESA está fuertemente relacionada con el fenómeno de El Niño Oscilación Sur (ENSO) (Ropelewski y Halpert, 1987, 1989, Grimm et al, 2000, etc.). En el caso de las precipitaciones, se ha observado que la señal más robusta se da en la estación de primavera, que consiste en un aumento de las precipitaciones sobre la región relacionado a un evento Niño y un déficit cuando se desarrolla un evento Niña en el Pacífico Tropical. Es importante mencionar que si bien los eventos ENSO son una fuente de predictibilidad estacional importante, el comprender las interacciones con los otros océanos, como fuentes de predictibilidad es de vital importancia. En ese sentido Barreiro, 2010, analiza la predictibilidad estacional de temperatura y precipitación para el Sudeste de Sudamérica, enfocándose en el rol que cumple el océano Atlántico Sur en su interacción con los eventos ENSO. Sus resultados muestran en general que la predictibilidad para precipitación es mayor que para temperatura. En el análisis decadal, muestra que para el último período analizado (1978-2006), observan que la predictibilidad de la precipitación no solo es alta en primavera, sino también en otoño.

Recientemente, Ungerovich, 2014, exploró diferentes técnicas dinámicas y estadísticas para poder realizar una tendencia climática para la precipitación durante el verano particularmente para el sur de Uruguay. Este estudio fue debido a que varios trabajos muestran que la influencia del ENSO en las precipitaciones es más robusta en la región norte del país. De esta manera, el Sur pierde cierta predictibilidad. De todas formas, existe una variabilidad de escala menor a la estacional, la llamada intraestacional (30-60 días) que puede modificar las mismas. Esto es lo que sucedió, por ejemplo durante el verano 2013-2014, donde luego de un Diciembre muy seco (precipitaciones acumuladas mensual de 16 mm) pasamos a un Enero y Febrero con un exceso muy grande (288 y 276 mm respectivamente, registrados en la estación Carrasco). Es importante mencionar que las condiciones del ENSO eran neutras, sugiriendo que otras componentes dinámicas de menor escala habrían afectado y cambiado las condiciones dentro de la estación. En ese sentido hay poco desarrollo del conocimiento científico.

Proyecciones a futuro:

Las proyecciones a futuro presentan un nivel de confianza bajo para nuestra región en lo que respecta a las sequías. Esto es debido por un lado a que lo observado no se ha podido determinar bien por falta de información y también porque los estudios muestran inconsistencias espaciales (SREX, 2012). En las proyecciones a futuro, nada indica que las sequías, bajo escenario de cambio climático, vayan a ser más frecuentes o más intensas en nuestra región. (Figura 26 proyecciones de diferentes variables que definen las sequías, bajo escenario socio económico A2)

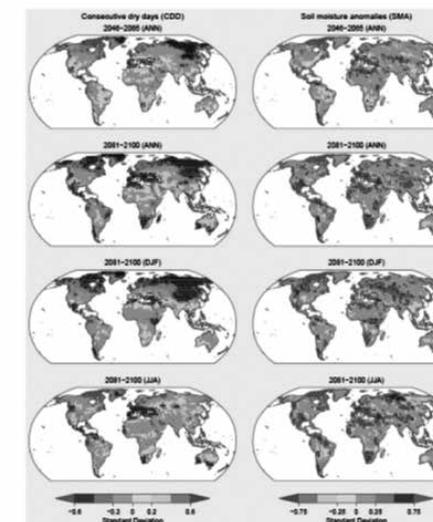


Figure 5-10 | Projected annual and seasonal changes in dryness assessed from two indices for 2011-2100 bottom three rows, showing the annual time scale and two seasons, DJF and JJA, and 2040-2050 top annual time scale with respect to 1980-1999. Left column: changes in the maximum number of CDD days with amplitude <math>< 1</math> day, based on 17 GCMs contributing to the CMIP5. Right column: changes in soil moisture soil moisture anomalies, SMA, based on 15 GCMs contributing to the CMIP5. Increased dryness is indicated with more color (positive changes for CDD and negative SMA values). The large blue differences between the annual and seasonal averages over the respective 20-year periods, that is, the average of 2011-2100 or 2040-2050, respectively based on simulations under emission scenario RCP2.6, versus the average of 1980-1999 corresponding simulations for the 20th century. Differences are expressed in units of standard deviation, derived from detrended per year annual or seasonal estimates, respectively, from the three 20-year periods, 1981-1999, 2000-2009, and 2010-2010 pooled together. Color shading is only applied for areas where at least 95% of the GCMs (12 out of 17 for CDD, 10 out of 15 for soil moisture) agree on the sign of the change. Shading is applied for regions where at least 90% of the GCMs (16 out of 17 for CDD, 14 out of 15 for soil moisture) agree on the sign of the change. Adapted from Chikwari and Semadeni (2011), updating Inoué et al. (2008) for SMA and for additional CMIP5 models, and including seasonal time frames. For more details, see Appendix 3.A.

Fig. 26

5. Eventos Extremos de Temperatura: Olas de calor, olas de frío

Los eventos extremos de temperatura generan impactos importantes tanto en la sociedad como en el sector productivo. Desde el punto de vista de la salud humana pueden provocar desde la muerte hasta la propagación de algunas enfermedades infecciosas. Los impactos en el sector productivo van desde altos consumos energéticos hasta pérdidas en el sector del agro, lo cual afectará de forma importante la economía del país. Por otro lado, la ocurrencia de olas de calor junto con la ocurrencia de sequía puede aumentar el riesgo de incendios forestales.

Si bien existen muy pocos trabajos sobre este tema, no sólo para nuestro país sino para la región, los mismos muestran ciertos avances. Al igual que para cualquier estudio sobre eventos extremos es necesario contar con bases de datos confiables con, por lo menos, un paso temporal diario o menor de las variables. En este sentido, el avance ha sido bastante reciente. Renom (2009) genera por primera vez una base de datos diaria lo suficientemente larga y de alta calidad de temperatura máxima y mínima provenientes de 11 estaciones meteorológicas del país. El trabajo entre otros estudio, presenta un análisis de la variabilidad de baja frecuencia de los extremos de temperatura máxima y mínima. Se obtiene por cada década analizada, variable y mes los valores medios y extremos absolutos alcanzados, siendo esta información muy útil desde el punto de vista climático.

Este análisis se basa tanto en los cambios de los extremos anuales de ambas variables así como de índices de extremos siguiendo lo propuesto por el Expert Team on Climate Change Detections and Indices (ETCCDI).

El análisis de los extremos anuales se basa en: día más cálido y frío del año y las noches más cálida y fría, correspondiendo a las temperaturas máximas y mínimas respectivamente del período 1907-2005. Los días más cálidos muestran una tendencia negativa a lo largo del período de estudio. Se observa que desde el comienzo de la serie hasta los años 50, estos valores alcanzaban o superaban los 40°C con mayor frecuencia, mientras que en el último período los mismos ya no son tan frecuentes. Esto evidencia veranos con extremos de temperatura menos cálidos que al principio del SXX. Mientras que el día más frío y la noche más fría del año, muestran una tendencia positiva en los últimos 10 años de la serie, sugiriendo en este caso, inviernos menos intensos.

La idea del análisis basado en índices los cuáles se determinan en función de su distribución estadística, permite evaluar cambios a nivel regional independizándonos del clima local. Los índices que se analizaron están basados en la frecuencia de ocurrencia de eventos que se encuentran por encima (debajo) del percentil 90 (10) de ambas variables. Los gráficos muestran la tendencia lineal a escala anual de estos índices para seis estaciones de Uruguay: Paysandú, Mercedes, La Estanzuela, Carrasco, Rocha y Paso de los Toros, para el período 1950-2005. Es importante aclarar que las otras estaciones no fueron analizadas debido al alto porcentaje de datos faltantes en las series durante dicho período. En general se observa que todos los extremos analizados presentan una tendencia negativa (menor ocurrencia de eventos) durante los 55 años, excepto las noches cálidas. Al realizar el análisis estacional (Tabla 2), los resultados muestran que los veranos presentan una disminución en la ocurrencia de días cálidos y de noches frías, mientras que el invierno presenta una disminución significativa en los extremos fríos. Otoño es la estación del año que presenta cambios en casi todos los índices de extremos, siendo lo más destacable el calentamiento nocturno (disminución de noches frías, aumento noches cálidas). La primavera presenta un comportamiento más dispar en las tendencias (Rusticucci y Renom, 2008).

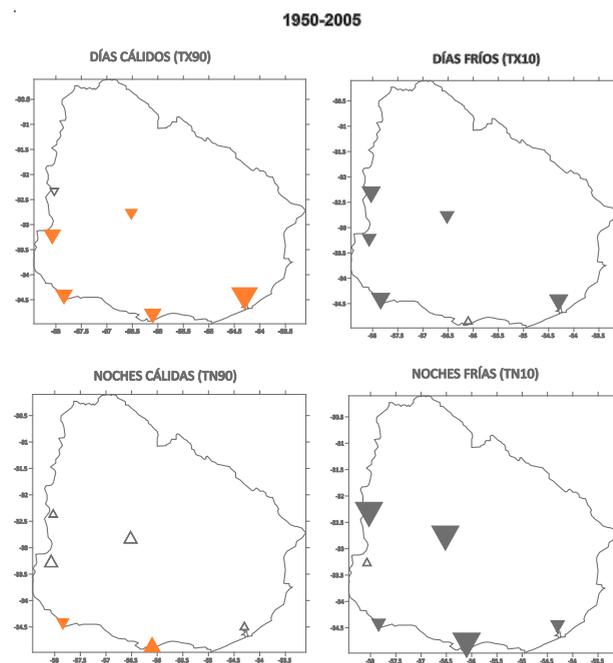


Fig.27 Tendencias anuales de TX90 y TX10 (panel superior) y TN90 y TN10 panel inferior en el período 1950-2005(período base 1976-2000). Sentido hacia arriba (abajo) del triángulo indica tendencia positiva (negativa). Triángulos rellenos indican tendencia significativa al 90%. Tamaño es proporcional a la magnitud de la tendencia en %/década.

ESTACION	DEF				MAM				J JA				SON			
	TX 90	TX10	TN90	TN10	TX90	TX10	TN90	TN10	TX 90	TX10	TN90	TN10	TX 90	TX10	TN90	TN10
Paysandú	-			-		-		-		-		-	+	-	+	-
Mercedes	-				-	-	+									
La Estanzuela	-			-				-		-				-		-
Rocha	-	-		-		-		-	-	-		-				
Carrasco	-		+	-	-		+	-				-		+	+	
P. de los Toros				-			+	-					+			-

Tabla 2. Tendencia de los índices de extremos de temperatura (1950-2005). Verano (DEF), Otoño (MAM), Invierno (JJA) y Primavera (SON). Se indican las tendencias positivas (+) y negativas (-). Sombreadas significativas al 5%.

Los resultados para el verano muestran una tendencia negativa en la ocurrencia de días cálidos, ¿esto quiere decir que ocurren menos olas de calor?

En cuanto a olas de calor es importante notar que no existe una única definición en la literatura, es por ello que hay que ser muy cuidadoso al respecto. Renom et al (2013, 2014) analizan las olas de calor para Uruguay. La definición utilizada es la siguiente: ola de calor (extrema) cuando por lo menos durante 3 días consecutivos las temperaturas máximas y mínimas superan el percentil móvil 75 (90) de la distribución de los meses Dic-Ene-Feb del período 1950-2009. Un producto útil en función de este análisis es determinar

una regionalización de estos eventos, dado que los umbrales de ambas temperaturas para poder definir ola de calor difieren entre la región al norte y sur del río Negro. La figura 28 muestra las temperaturas que deben ser alcanzadas o superadas para las estaciones meteorológicas analizadas. Se observa que los umbrales a superar principalmente para las temperaturas máximas es de 2 o 3 °C mayor en la región norte que en el sur.

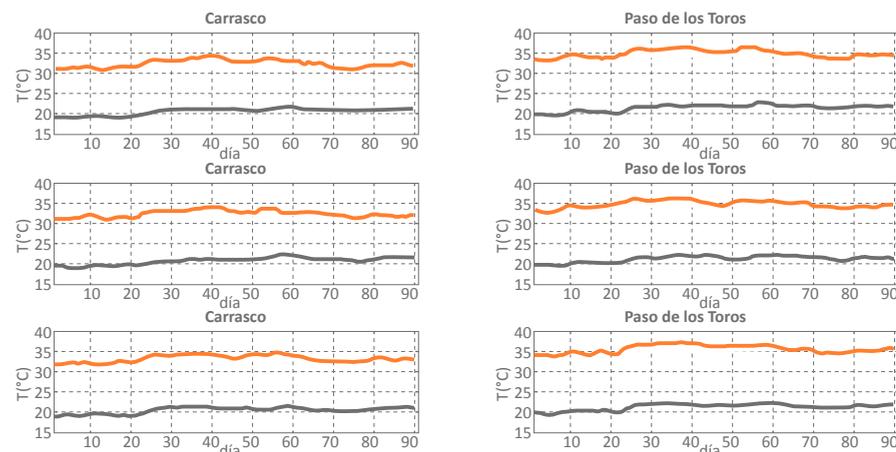


Fig. 28. Percentil móvil 90 diario Tx (naranja) Tn (gris)

En función de esta definición la variabilidad interanual de las olas de calor para Uruguay se muestra en la figura 29. Se observa que no ocurren más de dos eventos por verano y que durante la última década prácticamente no ocurrieron eventos. Es importante mencionar que la estación Rivera presenta un cierre de estación durante los años 80's. Otro aspecto que se analizó fue la persistencia o duración de los eventos. El gráfico 30 muestra que la mayoría de los eventos duran entre 3-4 días, presentando solo las estaciones de Paso de los Toros y Rivera un máximo de 6 días de 1 y 2 eventos respectivamente. En este sentido, es importante aclarar que la ola de calor de Diciembre 2013, superó estos límites, ya que la misma duró prácticamente 10 días, siendo un evento extremo en lo que refiere a duración, pero no en las

temperaturas máximas observadas.

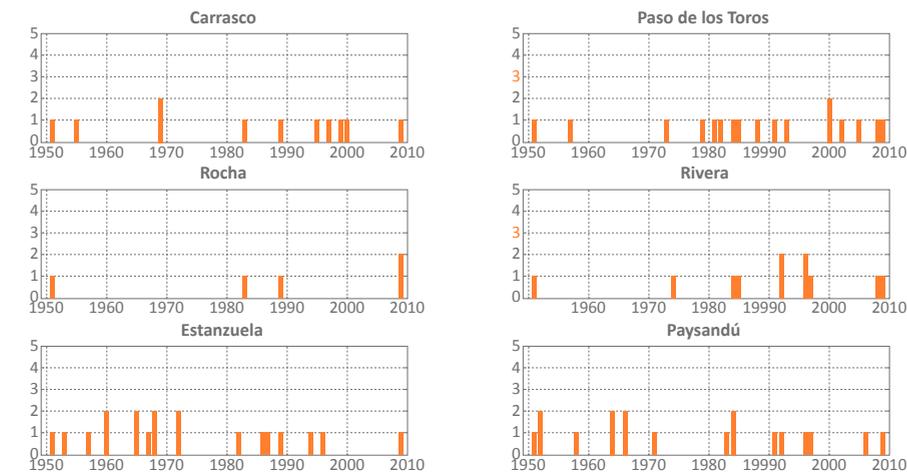


Fig. 29. Variabilidad interanual de ocurrencia de olas de calor

El análisis de tendencias no se realizó ya que son muy pocos los casos, lo que no permite un análisis estadístico confiable.

Los eventos de heladas no son considerados como eventos extremos, pero presentan un gran impacto principalmente para el agro. En referencia a la ocurrencias de heladas meteorológicas, definidas cuando la temperatura mínima es $< 0^{\circ}\text{C}$, De Mello, 2013 realiza una caracterización y análisis climático de estos eventos para Uruguay. El análisis se basó en ver si las tendencias negativas observadas de las noches frías (TN10) durante el invierno habían afectado la ocurrencia de heladas ya que la temperatura mínima menor a 0°C está comprendida dentro de dicho índice.

Primeramente se definió el período de heladas considerando la fecha de la primera y última helada ocurridas, teniendo en cuenta las series que abarcan el período 1950-2009 como muestra la figura 31, determinándose el período común entre Mayo-Setiembre.

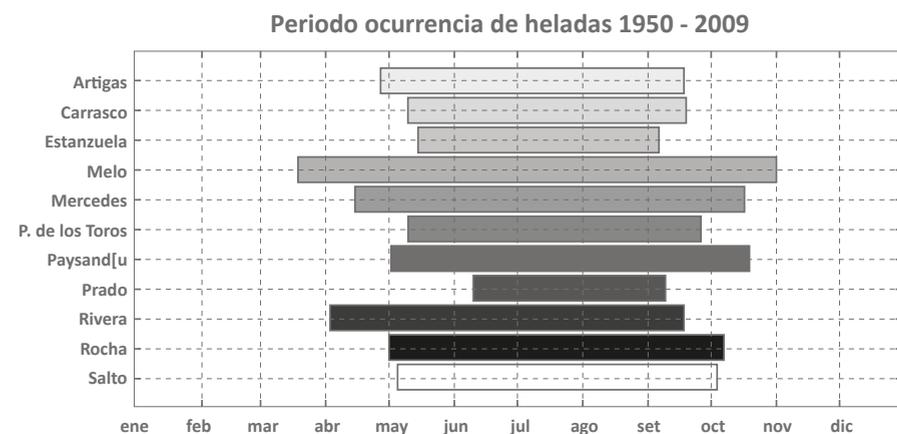


Fig. 31. Período de heladas 1950-2009

El análisis de tendencias no muestra un comportamiento espacialmente homogéneo. Paysandú y Rocha presentan una tendencia negativa estadísticamente significativa, mientras que Mercedes presenta una tendencia positiva significativa.

También se analizaron otros aspectos de las heladas, como ser, días consecutivos con heladas, intensidad de heladas, cambios en el período de heladas y heladas generalizadas.

Los gráficos a continuación presentan la variación en el tiempo del período de heladas.

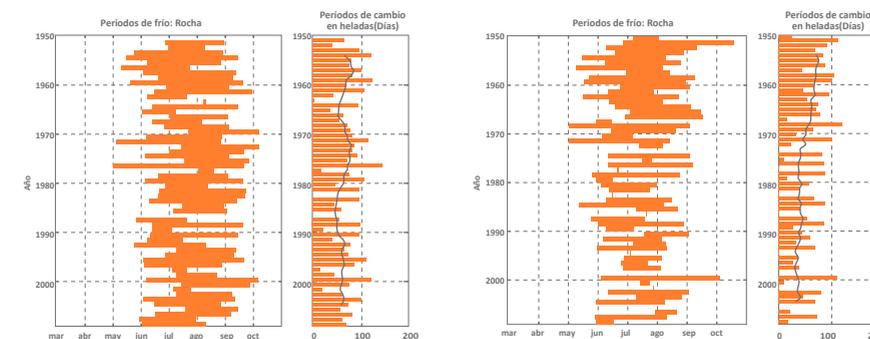


Fig.32. Variación en el tiempo del período de heladas. Paysandú (izq.) y Rocha (der)

Se puede observar que para las dos estaciones que presentan una disminución en la ocurrencia de heladas (Paysandú y Rocha) hay un comportamiento diferente en relación al período de heladas. Paysandú presenta una clara tendencia negativa (disminución del período), mientras que Rocha presenta una variabilidad decadal. (Renom et al. 2014)

Una medida de la intensidad de los eventos es considerar su persistencia, por ello se generó el índice de días consecutivos con heladas (DCH o CFD). Se observa que los eventos duran entre 2-4 días, con un máximo de 8 días registrado en Melo y Mercedes (Fig. 33).

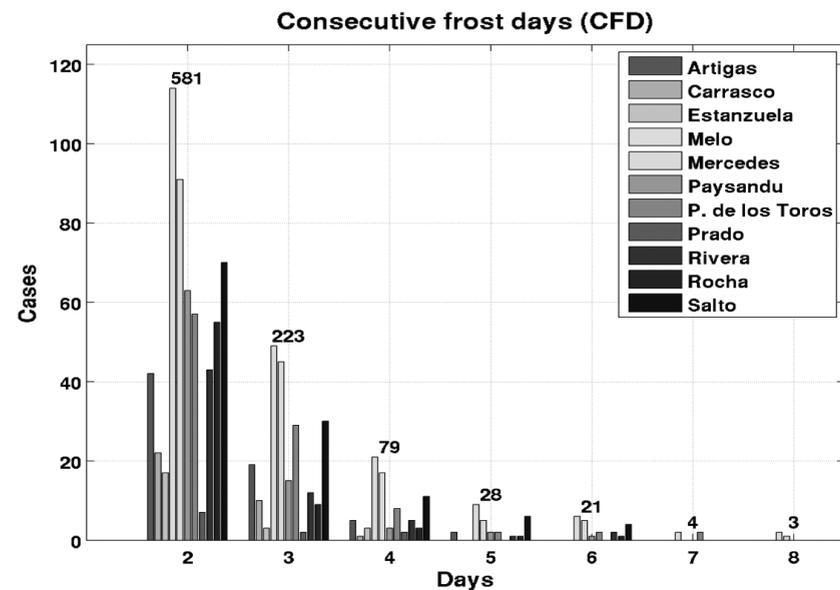


Fig. 33. Días consecutivos con heladas

El análisis diario mostró que durante las primeras décadas analizadas (50's y 60's) comúnmente los eventos presentaban una duración entre 4-5 días, mientras que las últimas décadas estos eventos son muy aislados.

Otro aspecto analizado en cuanto a la intensidad de los eventos es caracterizarlos por umbrales de temperatura mínima alcanzada ya que se puede haber una menor ocurrencia de eventos pero los mismos ser más intensos. A partir de la figura 34, se observa que durante los años 90's los eventos más intensos ($T_{min} < -2^{\circ}C$) fueron más comunes. Por otro lado también se observa, en las estaciones costeras y durante la última década, que si bien existe una menor ocurrencia de heladas, las mismas fueron intensas.

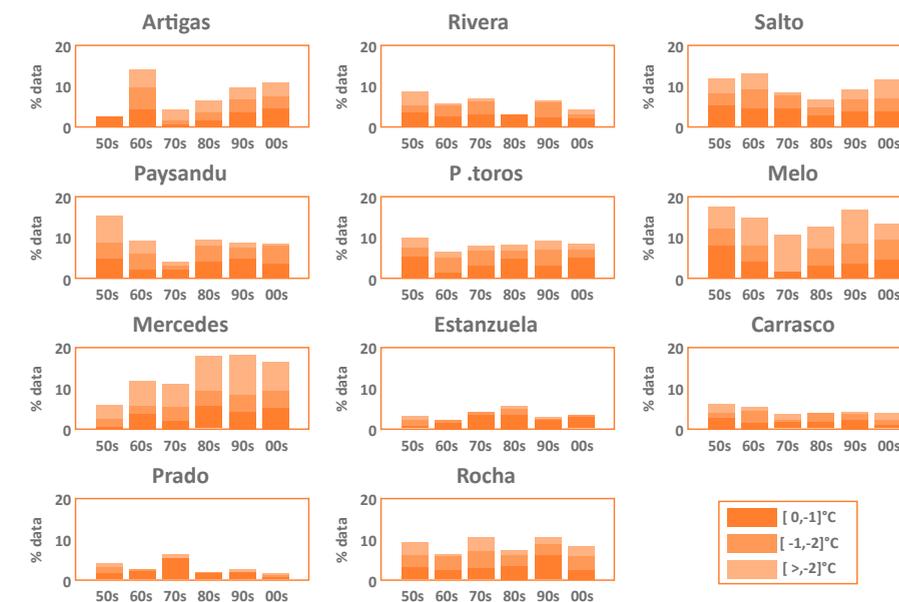


Fig.34. Cambios decadales en la intensidad de las heladas.

Mediante técnicas estadísticas (Cluster y Funciones Ortogonales Empíricas) se realizó una regionalización de las heladas. Este tipo de análisis permite identificar regiones espacialmente homogéneas en cuanto a la ocurrencia de eventos. Los resultados muestran dos regiones, comprendidas por las siguientes estaciones: A) Región centro: Paso de los Toros, Paysandú y Salto, B) Región costera: La Estanzuela, Prado, Carrasco y Rocha.

En referencia a olas de frío, no se encontró en la bibliografía trabajos al respecto, considerándose un tema en donde se debe profundizar los estudios.

Resumen y Recomendaciones

El presente informe describe brevemente el estado del arte del conocimiento principalmente de las amenazas que pueden generar riesgo de desastre en Uruguay. El comprender los fenómenos permite preparar estrategias de reducción del riesgo.

Un aspecto muy importante a resaltar, que si bien no es un trabajo científico, pero que sí hace al conocimiento científico, es el pobre monitoreo que existe en Uruguay. Contar con una red de observaciones meteorológicas bien constituidas, con registros continuos las 24 hs del día todos los días del año, es fundamental para la prevención, el pronóstico, el análisis del clima y en el avance del conocimiento. Cualquier modelo numérico que se utilice, cualquier base de datos grillada que se pueda disponer por la web, debe ser calibrada con datos observados. Estos datos deben de ser de buena calidad, o sea con un buen control de calidad y análisis estadísticos que permitan confiar en los resultados que se obtienen a partir de los mismos. Poca información, se traduce en resultados poco confiables espacialmente y no representativos y una mala información, puede conducir a tomar políticas erróneas.

Como se mencionó anteriormente, algunos de los fenómenos más severos ocurren durante la noche. Actualmente, en horas nocturnas sólo se dispone de información de tan solo cuatro estaciones: Rivera, Rocha, Aeropuerto Carrasco y Laguna del Sauce.

En mi opinión, es urgente el fortalecer la red de estaciones meteorológicas, así como la red pluviométrica y todo el sistema de telecomunicaciones, preparación del personal, etc.

En tanto a las amenazas, es importante mencionar que las mismas siempre han ocurrido y seguirán ocurriendo en nuestro país, permitiendo generar protocolos de manejo del riesgo.

Los ciclones extratropicales, a los que se les ha nombrado de diferentes maneras (temporal, depresión profunda etc.), responden a una misma configuración dinámica. Son desde el punto de vista de la circulación atmosférica, eventos comunes de las latitudes medias de ambos hemisferios. La región del Océano Atlántico, sobre nuestras costas, es la de mayor frecuencia y ocurrencia de estos eventos en todo el hemisferio, debido a que existen todas las condiciones dinámicas para que ellos ocurran. Los fenómenos adversos que pueden acompañar a estos ciclones son: vientos fuertes, precipitaciones intensas, granizo

y cierta actividad eléctrica.

Desde un punto de vista de estacionalidad, se identifica la estación de invierno como la de mayor ocurrencia, seguida por la primavera. Desde su génesis hasta su debilitamiento, estos fenómenos duran hasta una semana y su trayectoria generalmente es en dirección Sureste, adentrándose en el Océano con una trayectoria hacia el polo sur.

Teniendo en cuenta que según el último censo realizado por INE, la mayor concentración de la población en Uruguay se encuentra en la faja costera, esta región es la más vulnerable y expuesta a este tipo de evento.

Desde el punto de vista científico, son necesarios más estudios sobre estos eventos, tanto su análisis climático como sinóptico. No se detectó en la bibliografía consultada, un grupo o grupos que desarrollen este tipo de investigación en el país.

A una escala más pequeña (temporal y espacial), ocurren las tormentas convectivas. Las mismas se desarrollan muy rápidamente y pueden llegar a generar los eventos más severos: precipitaciones intensas, granizo, fuerte actividad eléctrica, tornados y vientos muy fuertes en lapsos cortos (las llamadas turbodadas). Nuevamente nuestra región presenta las condiciones necesarias para la generación de este tipo de eventos. Por lo general, ocurren sobre el continente y la estación del año con mayor ocurrencia son el verano y la primavera. Estas tormentas por lo general muestran en su ciclo diario una predominancia a alcanzar su máximo desarrollo en las horas de la noche. Uruguay no cuenta con recursos humanos capacitados en esta área de las ciencias de la atmósfera, ni con el instrumental necesario para su correcto monitoreo y seguimiento.

En cuanto a los extremos de precipitación y específicamente a los que pueden generar inundaciones, se detectó que ya existe un sistema de alerta temprana para este tipo de evento ajustado sólo para el Río Yí y muy recientemente se comenzó a implementar para el río Cuareim. El área más atrasada en este sentido es en el estudio y conocimiento de las llamadas inundaciones repentinas. Falta una descripción hidrológica para los cursos de agua que presenten por sus características una mayor predisposición, así como caracterizar la intensidad de la precipitación (mm/min o hr) que pueda desencadenar estos eventos.

En cuanto a las sequías, dadas las características de las mismas que ocurren en grandes regiones y por

períodos que van desde varios meses hasta años, se observó que en general se confunden los términos respecto a la clasificación. Como se muestra en el informe, los eventos comienzan con la llamada sequía meteorológica, la cual puede generar la sequía agronómica y luego la hidrológica. Recientemente el Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET), publica en su página web los mapas referentes al índice estandarizado de precipitación, lo que es una herramienta interesante para el monitoreo de los déficit de precipitación. Por otro lado, estos eventos de escala de varios meses, presentan cierta predictibilidad. Existen grupos en el país que han adquirido cierto conocimiento a través de varios estudios en la predicción estacional. Es un área que se debe continuar apoyando dado la gran importancia que tiene para el país.

En cuanto a los eventos extremos de temperatura, los estudios son muy recientes ya que no se contaba con bases de datos diarias digitalizadas y confiables. Los eventos de olas (calor o frío) representan eventos con cierta persistencia en días. Los estudios de olas de calor, consideran un evento cuando su duración es de por lo menos tres días consecutivos. Los análisis muestran que durante el verano, en general no ocurren más de uno y se observó que en los últimos años analizados (1950-2009) no hubo eventos de este tipo.

No hay estudios sobre olas de frío pero sí existe una análisis climático de los eventos de helada ($T_{min} < 0^{\circ}C$). Sobre este punto, se debe continuar en el avance del conocimiento sobre las diferentes condiciones dinámicas que los generan para poder identificar si es posible utilizar técnicas de pronóstico sinóptico o climático, lo que permitiría disminuir el riesgo.

Un punto importante a tener en cuenta para poder evaluar los impactos de estos eventos (olas de calor y frío) sobre la sociedad, es que no se cuenta con base de datos referentes a mortalidad y/o morbilidad que puedan ser correlacionados con los mismos.

A modo de resumen general se presenta un cuadro donde se ubica la amenaza, el tiempo de desarrollo y/o tiempo de pronóstico, la estación del año predominante de ocurrencia así como la región más frecuente de ser afectada.

Amenaza	Clasificación tiempo	Región más expuesta	Estación del Año
CE (CEE)	Días (Hrs)	Zona Costera	INV-PRIM
SE (CE)	Días	Zona Costera	INV-PRIM
TC, GR, TR	Min-Hrs	UY (Zona Norte)	VER - PRIM
Prec. Intensas	Min-Hrs	UY	Todo el año
Inundaciones(Inundac. Repentinas)	Hrs- Días	UY	Todo el año
Sequías	Meses	UY	Todo el año (mayor intensidad en VER)
Olas Calor y Frío	Días (3 o más)	UY	Todo el año

CE: Ciclón Extratropical

CEE: Ciclón Extratropical Explosivo

SE (CE): Sudestadas asociadas a ciclón extratropical

TC: Tormentas convectivas

GR: Granizo

TR: Tornado

Bibliografía:

- Allen T, Pezza A, Black M. 2010. *Explosive Cyclogenesis: A Global Climatology Comparing Multiple Reanalyses*. J Climate 23: 6468-6484.
- Amiel J. 2012. *Estudio de diferentes metodologías estadísticas para el control de calidad de la base de datos diarios de precipitación en Uruguay*. Tesis de grado de la Lic. en Estadística-UdelaR.
- Barreiro M. 2010. *Influence of ENSO and the South Atlantic Ocean on climate predictability over Southeastern South America*. Clim. Dyn. DOI: 10.1007/s00382-009-0666-9.
- Bischoff S. 2005. *Sudestadas*. Cap. 6. (pp: 53-67) Libro: *El cambio climático en el Río de la Plata*. Ed. CIMA-CONICET. Argentina.
- Bitencourt DP, Fuentes MV, De Souza Cardoso C. 2013. *Climatología de ciclones explosivos para a área ciclogénica da América do Sul*. Rev. Brasileira de Meteorologia, v. 28, n 1: 43-56.
- Bitencourt DP, Gan M, Costa A, Fuentes M, Nobre M, Rodrigues ML and Leal MF. 2011. *Relating winds along the Southern Brazilian coast to extratropical cyclones*. Meteorol. Appl. 18: 223-229.
- Cecil DJ, Blankenship C B. 2012. *Toward a Global Climatology of Severe hailstorm as estimated by satellite passive microwave imagers*. J. of Climate, 25: 687-703.
- Christian HJ, Blakeslee R, Boccippio D, Boeck W, Buechler D, Driscoll K, Goodman S, Hall J, Koshak W, Mach D, and Stewart F. 2003. *Global frequency and distribution of lightning as observed from space by the Optical Transient Detector*. J. Of Geoph. Res, Vol. 108, NO. D1, 4005, doi:10.1029/2002JD002347.
- Daí A. 2011. *Drought under global warming: a review*. Advanced Review. Vol. 2. DOI: 10.1002/wcc.81.
- De Mello S. 2013. *Estudio climatológico y regionalización de heladas meteorológicas en Uruguay*. Tesis de grado Lic. Cs de la Atmósfera-UdelaR.

Fyfe J. 2003. *Extratropical Southern Hemisphere Cyclones: Harbingers of Climate Change?*. J Climate 16: 2802-2805.

Gan MA and Rao VB. 1991. *Surface cyclogenesis over South America*. Mon. Wea. Rev. 119:1293-1302.

Haylock MR, T. C. Peterson, L. M. Alves, T. Ambrizzi, Y. M. T. Anunciação, J. Baez, V. R. Barros, M. A. Berlato, M. Bidegain, G. Coronel, V. Corradi, V. J. Garcia, A. M. Grimm, D. Karoly, J. A. Marengo, M. B. Marino, D. F. Moncunill, D. Nechet, J. Quintana, E. Rebello, M. Rusticucci, J. L. Santos, I. Trebejo, and L. A. Vincent, 2006: Trends in Total and Extreme South American Rainfall in 1960–2000 and Links with Sea Surface Temperature. J. Climate, 19, 1490–1512.

Hoskins B.J. and Hodges K.I. 2005. *A New Perspective on Southern Hemisphere Storm Tracks*. J. of Climate. 118: 4108-4129.

Jones DA and Simmonds I. 1993. *A climatology of Southern Hemisphere extratropical cyclones*. Clim. Dyn. 9:131-145.

Marengo J, Rusticucci M, Penalba O and Renom M. 2010. An intercomparison of model-simulated in extreme rainfall and temperature events during the last half of the XX century: Part 2: Historical trends. Clim. Change Vol 98: 509-529. DOI. 10.1007/s10584-009-9743-7 .

Markowski P and Richardson Y. 2010. *Mesoscale Meteorology in Midlatitudes*. Ed. Willey-Blackwell. ISBN: 978-0-470-74213-6.

Matsudo CM, Salio P. 2011. *Severe weather reports and proximity to deep convection over Northern Argentina*. Atmospheric Research 100: 523–537.

Mo K., Berbery H. 2011. *Drought and persistent wet spells over South America based on observations and the U.S. CLIVAR drought experiments*. J. of Climate. Vol. 24 : 1801-1820.

Muller O, Berbery H, Alcaraz D and Ek M. 2014. Regional Model Simulations of the 2008 Drought in Southern South America Using a Consistent Set of Land Surface Properties. J Climate Vol 27:6754-6778.

Penalba O and Robledo F. 2010. Spatial and temporal variability of the frequency of extreme daily rainfall regime in the La Plata Basin during the 20th century. Clim. Change Vol. 98 : 531-550.

Pezza AB, Ambrizzi T. 2003. *Variability of Southern Hemisphere cyclone and anticyclone behaviour: further analysis*. J Climate 16:1075-1083.

Possia N., Vidal L, Campetella C. 2011. Un temporal de viento en el Río de la Plata. Meteorológica. Vol. 36 Nº2 95-110.

Re M and Barros V. 2009. Extreme rainfalls in SE South America. Climatic Change 96:119–136

Renom M, De Mello S, Badagian J. 2014. Extremes temperatures events: Summer heat waves and frost days in Uruguay-Southeastern South America, observed changes during 1950-2009. 94th Annual Meeting Amer. Meteorol. Soc. Atlanta. USA.

Renom M. 2009. Temperaturas extremas en Uruguay. Análisis de la variabilidad temporal de baja frecuencia y su relación con la circulación de gran escala. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires-Argentina.

Rusticucci M and Renom M. 2008. Variability and trends in indices of quality-controlled daily temperature extremes in Uruguay. Int. J of Climatol. Vol. 28: 1083-1095.

Satyamurty P, Ferreira CC, Gan MA. 1990. Cyclonic vortices over South America. Tellus 42A: 194-201.

Seluchi M. 1995. Diagnóstico y pronóstico de situaciones sinópticas conducentes a ciclogénesis sobre el este de Sudamérica. Geofísica Int. Vol. 34 Nº. 2: 171-186.

Silveira L., López G., Chreties C and Crisci M. 2012 . Steps towards an early warning model for flood forecasting in Durazno city in Uruguay. J. of Flood Risk Manag. Vol 5: 270-280.

Sinclair MR. 1994. *An objective cyclone climatology for the Southern Hemisphere*. Mon. Wea. Rev. 122: 2239-2256.

- SREX, *Managing the risks of Extremes Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. 2012. IPCC
- Talento S and Terra R. 2013. Basis for a streamflow forecasting system to Rincón del Bonete and Salto Grande(Uruguay). *Theor. And Appl. Climat.* Vol. 110. DOI 10.1007/s00704-012-0822-8.
- Talento S. 2011. *Bases para un sistema de predicción de caudales de aporte a Rincón del Bonete y Salto Grande*. Tesis maestría en Ingeniería Matemática-UdelaR.
- Ungerovich M. 2014. *Predicción climática estacional de precipitación acumulada en primavera y verano en el sur de Uruguay*. Tesis de grado de la Lic. en Cs. de la Atmósfera-UdelaR.
- Vidal, L., Salio, P., 2010. Mesoscale convective systems over South America: differences between the Amazon Basin and La Plata Basin. AGU, Meeting of the Americas, August 8–13. Foz do Iguaçu. Brazil.
- Yin JH. 2005. *A consistent poleward shift of the storm tracks in simulations of 21st century climate*. *Geoph. Res. Lett.* Vol. 32, L18701, doi:10.1029/2005GL023684.
- Zipser JE, Cecil DJ, Liu C, Nesbitt, Yorty DP. 2006. Where are the most intense thunderstorms on Earth?. *Bull Amer. Meteorol. Soc.* vol. 87. No 8.

Sección III - Tecnologías disponibles para aumentar la resiliencia de los productores frutícolas frente a eventos meteorológicos adversos

Gabriel Fontán

INTRODUCCIÓN

Dentro del grupo de frutales de hoja caduca que crecen principalmente en el Uruguay, encontramos a los frutales del género *malus*, *pyrus* y *prunus*. La superficie total ocupada por este rubro es de 6.836 hectáreas (ha.), de las cuales 6499 ha. se encuentran en plena producción. Con respecto a la distribución de especies, los manzanos ocupan una superficie total de 3347 ha. y 3151 ha. en plena producción, los durazneros ocupan una superficie total de 1842 ha. y 1766 ha. en plena producción, los perales ocupan una superficie total de 915 ha. y 877 ha. en plena producción. La producción total del rubro de frutales de hoja caduca es de 102.070 toneladas de frutas, de los cuales el manzano es el cultivo con mayor producción y aporta aproximadamente el 50% de la producción total, mientras que el duraznero y la pera aportan el 20% y 18% respectivamente (DIEA, 2012). Estas tres especies son los principales cultivos en producción a nivel nacional y ocupan el 90% de la superficie total efectiva con frutales caducifolios.

Uno de los aspectos consensuados por parte del sector frutícola de hoja caduca, es el de la baja organización en el sector. Por un lado no existen grandes empresas integradas verticalmente que traigan organización al sector, como sucede en otro rubro frutícola como los cítricos, por ejemplo. Por otro, no hay una institucionalidad ejecutiva que congregue a los actores y que logre llevar adelante las tareas de mejora. Adicionalmente, hay dos segmentos diferentes entre los plantadores de frutales de hoja caduca. Por un lado, están aquellos que se podrían denominar “comerciales” para quienes este rubro representa la principal fuente de ingresos de la empresa. Por otro, hay un número importante de productores que integran la producción frutícola a otro conjunto de rubros (horticultura, pequeños animales, etc.). Las problemáticas son diferentes al igual que las posibles soluciones (Caputi et al, 2012).

Dentro de las amenazas climáticas que actúan produciendo daños severos en la producción hortofrutícola nacional, los principales factores climatológicos que afectan a la producción son: granizo, períodos con heladas, vientos, exceso hídrico, déficit hídrico y granizo. En cuanto a los eventos, la adversidad más temida por los productores es claramente el granizo, lo que se demuestra por el hecho de que se contratan anualmente seguros contra este evento climático. El efecto que causa el granizo en los frutales y

hortalizas está directamente relacionado con la época de ocurrencia, la intensidad y el tamaño del mismo (MGAP-FAO, 2013).

OBJETIVO

Identificar tecnologías disponibles y aplicables a nivel de productores, que permitan aumentar la resiliencia en la producción frutícola del Uruguay.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión exhaustiva de la información disponible a nivel local e internacional. A nivel nacional, se utilizaron las publicaciones, trabajos y experiencias a nivel de campo, realizadas por el sector público y privado. Los sitios consultados fueron los Censos Generales Agropecuarios (DIEA), Encuestas frutícolas de hoja caduca (DIEA), OPYPA, Mercado Modelo, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), Facultad de Agronomía, técnicos y productores relacionados al sector frutícola. La búsqueda se centró en la identificación de tecnologías disponibles y experiencias realizadas en el sector público y privado, ya sea a nivel de insumos para los cultivos frutícolas, tecnologías evaluadas y prácticas agronómicas.

UBICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ZONAS FRUTICOLAS, Y RELACIÓN CON LA SUPERFICIE PLANTADA Y SUELOS

Uruguay ha producido tradicionalmente frutas fundamentalmente para el consumo en fresco, con la impronta que inmigrantes extranjeros le imprimieron desde el principio. La mayor proporción del volumen

producido (entre 85-95%) se destina al mercado doméstico y esto ha sido así históricamente, a pesar de los esfuerzos por aumentar la proporción de exportación (Canessa, 2011).

Estas producciones se instalaron en las cercanías de los mercados de importancia, fundamentalmente alrededor de Montevideo, en la zona sur del país. De acuerdo a la información registrada, el 92% del área plantada se encuentra cercana al mercado de distribución local, principalmente en los departamentos de Montevideo, Canelones, San José y Colonia. A esto se agrega en el norte del país, un área importante del cultivo de duraznero, en general de instalación más reciente que las encontradas en el sur del país (DIEA, 2014). Por otra parte, esta es la especie que mayor presencia tiene fuera de la zona Sur, localizándose en pequeñas áreas de los departamentos de Artigas, Salto y Paysandú, representando el 8 % de las plantas de esta especie, valor que en el año 2002 llegó al 14%.

La producción frutícola, se desarrolla principalmente sobre suelos franco arcillosos, y franco limosos dependiendo de la zona de producción. La profundidad media del horizonte A, se encuentra entre 25 cm a 35 cm, por debajo del cual se desarrolla un horizonte B de textura más pesada. Los suelos son relativamente fértiles con porcentajes de materia orgánica de 2,5 % y más, con pH que varían entre 5,5 a 6,8 en su mayoría.

En los departamentos de Canelones y parte de Montevideo se encuentran principalmente suelos relativamente pesados, en donde se hace necesario el cultivo en “camellones”. Estos se realizan para poder disminuir el efecto de los excesos de agua sobre las raíces de las plantas, en los otoños e inviernos lluviosos. En el departamento de San José y algunas zonas de Canelones y Montevideo, se encuentran suelos franco limosos con características físicas mejores para el cultivo de los frutales.

En base a relevamientos llevados a cabo en Uruguay en los montes existentes y en la información recogida de los productores, se ha comprobado que existen diferencias grandes en el estado de las plantas, así como en su comportamiento vegetativo frente a las condiciones ambientales que han sufrido. Por ejemplo en el ciclo 1999-2000, se produjo la importante mortandad de plantas registrada en el período 2000-2002. La misma se debió a la asfixia radical, provocada por la magnitud y frecuencia de las lluvias caídas en el otoño-invierno del año 2000, en que se registraron 450 mm., por encima de la media, precedida de

una sequía prolongada en primavera-verano. Se constató un debilitamiento de los árboles de distinta intensidad en varios de los montes estudiados, que en algunos casos terminó con la muerte de los mismos.

Se debe considerar que las diferencias encontradas son el producto de uno o más de los siguientes factores: condiciones edáficas y climáticas en las cuales debieron vegetar y producir, localización de los montes en el paisaje (relieve), a las distintas variedades implantadas, así como a las diferentes edades y manejos que de ellas se hicieron.

Se constataron diferencias importantes en la capacidad de almacenaje de agua en los suelos con valores entre 96 y 422 mm.

La superficie dedicada al cultivo de los durazneros, alcanzó en el año 2002, en el sur del país, un total de 1.347.000 plantas, siendo este valor inferior al del año 2000, donde el número de plantas era de 2.007.000, las cuales fueron afectadas por la ocurrencia del evento anteriormente citado.

En relación al fenómeno ocurrido de alternancia de déficit hídrico y exceso de agua, en el ciclo 1999-2000 se concluyó que hubo un mejor comportamiento en los sitios donde se encontraron mayores valores de láminas de almacenaje, frente a aquellos sitios que presentan menores valores. Los lugares en donde se constató una situación más comprometida fueron aquellos en los que las condiciones de los suelos para el crecimiento de las plantas eran más deficientes. Los suelos con mayor porcentaje de arcilla y malas condiciones de drenaje presentan una menor aptitud para la implantación de durazneros. Se encontró para ciertas zonas del sur del Uruguay, características adversas para el cultivo de esta especie. Entre otras se encontraron escaso espesor del horizonte A, horizonte incluso modificado por el alomado, textura arcillosa, drenaje interno pobre e infiltración lenta (com. pers. Ing. Agr. Antonio Formento).

Por otra parte, en esos sitios edáficos, los árboles expresaron una menor resistencia a las condiciones climáticas adversas y tuvieron un crecimiento y producción de fruta marcadamente menor al esperado. Los mejores sitios se encontraron en los departamentos de San José y algunas zonas del departamento de Canelones, donde no hubo prácticamente muerte de plantas y presentaron vigor normal, así como buenos rendimientos.

SUPERFICIE Y TECNOLOGÍA APLICADA DE ACUERDO A LA ESCALA PRODUCTIVA

Las empresas con menor escala de producción, de un rango de superficie de entre 5 ha. a 20 ha., poseen una mayor dedicación a cultivos de menor necesidad de inversión en tecnología como son los durazneros y los ciruelos. En cambio aquellas de mayor escala que poseen una superficie de 20 ha. o más, poseen una mayor dedicación a cultivos que requieren de mayor inversión para su implantación y en la aplicación de tecnologías como son los manzanos y perales (ver cuadro N°1 y 2).

Dentro de los frutales de hoja caduca, la producción del manzano se ha mantenido a lo largo de los años como la más importante dentro del rubro. Por lo tanto, es la especie con mayor dinamismo tecnológico en los últimos años (Uruguay XXI, 2010).

Los predios de mayor escala, están asociados en la mayoría de los casos a productores donde se realiza una mayor planificación del cultivo y donde otorgan mayor trascendencia a los aspectos de incorporación tecnológica que permiten un mejor desempeño productivo y les otorga mayor resiliencia, ante la ocurrencia de eventos climatológicos adversos; un ejemplo claro es la instalación del riego.

Cuadro 1. Zafra de frutales 2012/2013. Superficie total y por especie según escala de superficie frutícola.

Superficie con frutales (ha.)	Productores (N°)	Superficie (ha.)						
		Total	Manzana	Nectarinos	Pera	Ciruela	Membrillo	Duraznero
TOTAL	942	6523	3268	174	899	266	252	1664
Menos de 5 a 20	872	3709	1643	114	400	189	165	1198
Más de 20	70	2813	1626	61	500	77	87	465

Cuadro 2. Zafra de frutales 2012/2013. Superficie promedio por especie según escala de superficie frutícola.

Superficie con frutales (ha.)	Productores (N°)	Superficie promedio (ha.)						
		Total	Manzana	Nectarinos	Pera	Ciruela	Membrillo	Duraznero
Menos de 5 a 20	872	3709	1,8	0,13	0,45	0,2	0,19	1,4
Más de 20	70	2813	23,2	0,9	7,14	1,1	1,24	6,6

Fuente: MGAP-DIEA

El 55% de la superficie de los montes frutícolas dispone de riego instalado. En estos montes se concentra el 64% de las existencias de plantas, siendo pera y manzana, las especies en que el riego está más difundido (ver cuadro N°3).

Cuadro 3. Zafra de frutales 2012/2013. Riego: Superficie frutícola y existencias de plantas por disponibilidad de riego instalado, según especie.

Especie	Superficie frutícola			Existencias de plantas		
	Total (ha.)	Con riego instalado		Total (miles de plantas)	Con riego instalado	
		Ha.	%		Miles de plantas	%
Total	6.523	3.614	55	5.999	3.856	64
Manzano	3.268	2.084	64	3.326	2.532	76
Duraznero	1.664	649	39	1.359	553	41
Peral	899	597	66	706	517	73
Ciruelo	266	112	42	245	105	43
Membrillero	252	80	32	204	63	31
Nectarino	174	93	53	159	86	54

Fuente: MGAP-DIEA

La disponibilidad de riego se mantiene relativamente estable, y en los últimos años no se han registrado variaciones apreciables entre las diferentes especies en lo que refiere a la instalación de dicha tecnología.

TECNOLOGÍA DISPONIBLE PARA AUMENTAR LA RESILIENCIA EN FRUTICULTURA

SELECCIÓN DEL SITIO DE PLANTACIÓN

La mayoría de las especies frutales son altamente exigentes en cuanto a clima y suelo, lo que unido al hecho de constituir una elevada inversión y a largo plazo, obliga a ubicar las plantaciones en el mejor terreno posible. El ahorro al momento de adquirir el terreno, generalmente se paga después, ya que en un suelo con limitaciones insubsanables la producción siempre será menor y el costo de producción mayor. Antes de establecer la plantación, se deben evaluar cuidadosamente todos los factores que, en definitiva, influyen en la calidad de la fruta, la eficiencia productiva y la sostenibilidad del huerto. Esto pone de manifiesto la conveniencia de recurrir a un buen asesoramiento para la adquisición o selección del terreno.

Se dice que el logro de altos rendimientos sólo depende del clima y manejo de la parte aérea. Sin embargo, ni el mejor manejo permite alcanzar ese objetivo si existen limitantes severas en el suelo. Para conocer exactamente las características del suelo y determinar su aptitud, como asimismo posibles limitantes, es imprescindible hacer previamente a la plantación o adquisición del terreno, un prolijo estudio mediante la confección de calicatas en diferentes sectores del predio. En general, los problemas de mal drenaje o presencia de estratas impermeables, como asimismo la profundidad efectiva, no son detectables a través de la observación de la superficie del suelo y es, por tanto, frecuente encontrar sorpresas al excavar. Por otra parte, las características químicas del suelo sólo se pueden determinar a través de un adecuado muestreo y análisis en laboratorio.

El primer requerimiento de un buen suelo para frutales reside en un adecuado drenaje del agua, lo cual posibilita una buena aireación y un amplio crecimiento del sistema radical de las plantas. El subsuelo es, probablemente, más importante que la capa superior del suelo para el desarrollo y producción de un monte frutal. Cuando el subsuelo es duro e impermeable, las plantas pueden crecer satisfactoriamente

por algunos años, pero cuando las copas de los árboles y las cosechas demandan más agua, pueden comenzar a debilitarse, llegando a morir si sobreviene un año seco o muy húmedo. Los frutales no toleran suelos húmedos durante el período vegetativo. Las raíces pueden resistir alguna inmersión durante el período de reposo invernal, siempre que dicha agua se elimine al comenzar la época de brotación en la primavera. La inmersión del sistema radical, aún por pocos días, durante el período vegetativo en que la temperatura es elevada, resulta generalmente en una muerte eventual de las raíces. Otro período en que el anegamiento resulta funesto es durante los meses de primavera cuando las yemas abren y se desarrollan los brotes. Un suelo sobre el cual se estaciona agua más de una semana, luego de una intensa lluvia, se lo considera inapropiado para frutales. En muchos montes frutales, no es raro hallar lugares con agua en áreas de depresión (Childers, 1969).

Respecto del drenaje, no se debe plantar frutales en suelos con mal drenaje. Si éste es el caso, debe ser mejorado antes de la plantación mediante el establecimiento de un adecuado sistema de drenes. Si no se tiene la seguridad que esta operación sea realmente efectiva, el suelo debería ser descartado. La existencia de mal drenaje en un suelo se puede detectar por la presencia de agua a cierta profundidad, o bien moteados de diferentes tonalidades, por lo general, grises, azulinos, rojizos o negros, que indican que el suelo está o ha estado saturado con agua por períodos prolongados. El problema del mal drenaje se manifiesta, principalmente, por muerte o ausencia de raíces, a partir de la profundidad de suelo donde comienza la saturación con agua.

Con respecto a la textura, aun cuando los frutales se desarrollan mejor en suelos de texturas medias, toleran rangos bastante amplios que van desde el franco arcilloso al franco arenoso. Sin embargo, hay diferencias significativas entre especies en cuanto a tolerancia a texturas muy arcillosas o a mal drenaje. El orden de resistencia a estas condiciones es, de mayor a menor, aproximadamente el siguiente: membrillero, peral, higuera, vid, manzano, ciruelo, nogal, cerezo, kiwi, duraznero, damasco, almendro (Razeto, 2006).

Es importante seleccionar un buen lugar para el huerto, que posea una altitud favorable. Las tierras altas y onduladas o los campos con cierta inclinación que no llegan a poseer pendientes muy pronunciadas, son los lugares más deseables para realizar un manejo eficiente del monte frutal. Es sumamente conveniente que el aire frío se traslade fuera del huerto, hacia terrenos localizados a nivel inferior. Cuando existe una

espesa superficie boscosa en la cercanía, no es razonable plantar a menor distancia que 22 m de ella, pues el bosque tiene tendencia a retener el aire frío. En adición, las plantas del bosque compiten con los frutales por la luz, agua y nutrientes. Aunque es deseable que el huerto se encuentre ubicado en un lugar elevado para asegurarse un buen drenaje del aire, los sitios ubicados en la parte alta pueden no ser satisfactorios, en razón de su exposición a los vientos.

MANEJO DEL SUELO

Previamente a toda plantación, generalmente, es necesario realizar una adecuada preparación del suelo. Esta debe efectuarse con bastante anticipación, por lo general, hacia fines del verano y comienzos del otoño, especialmente cuando se requiere nivelar o bien subsolar con el fin de quebrar alguna estrata compactada. Ambas labores se hacen mejor con el suelo seco y son previas a cualquier otro trabajo de plantación, incluyendo la confección de drenes en suelos con problemas de anegamiento (Razeto, 2006).

Deben instalarse con anterioridad al cultivo, las cortinas rompeviento y cuidarse a las mismas con esmero al igual que al cultivo, considerando que insume poca inversión y mantenimiento en relación al beneficio económico que produce. La especie más indicada es la casuarina por su rapidez de crecimiento, porte erecto y menor competencia de raíces, que aun así deben ser cortadas con subsolador a partir del segundo año de instalada la cortina. También deben mantenerse desprovistas de ramas en su parte inferior para permitir el pasaje de aire que evite los extremos de temperatura y humedad. Se considera que una cortina protege horizontalmente entre 8 y 10 veces su altura.

El rebaje profundo de cabeceras se debe realizar considerando al cuadro o parcela como un gran canteiro, donde el camino rebajado constituye su nivel de drenaje más bajo. El rebaje debe asegurar la salida del agua excedente del cuadro y evitar su entrada desde los cuadros linderos, tanto la superficial como la que viene escurriendo por encima del horizonte B (subsUPERficial), por lo cual su profundidad deberá ajustarse en cada caso. Una herramienta muy apropiada para este trabajo es la trailla, complementada con pala niveladora. Considerando que dichos rebajes deberán ser mantenidos durante toda la vida del

cultivo, es de suma importancia que la tubería de riego no se instale en la cabecera de abajo sino a la inversa (Zeballos et al., 2014).

En suelos húmedos, o cuando la profundidad es escasa, es conveniente plantar los árboles sobre un camellón previamente confeccionado a lo largo de las hileras. El camellón consiste en el acopio de suelo superficial, obtenido desde el espacio destinado a las entre hileras, sobre la superficie del suelo de las futuras hileras. Las principales ventajas del camellón son el mejoramiento del volumen de enraizamiento y el aumento del drenaje interno y aireación en este medio. Normalmente, los camellones comunes se construyen de un ancho de 2,5 a 3,0 m en su base, con un coronamiento (parte superior plana de la cima) de aproximadamente 1,5 m. Entre ellos se debe dejar una separación suficiente para el tráfico de maquinaria (2 a 2,5 m) o más si el tamaño que alcanzarán los árboles lo exige (Razeto, 2006).

PORTAINJERTOS DISPONIBLES PARA FRUTALES

Se puede afirmar que el portainjerto tiene la misma importancia que la variedad, pues, si él falla, se debe arrancar el huerto. En el caso de la variedad se puede cambiar procediendo a la reinjertación, en caso de no quedar otro recurso. Sin embargo, no existe un portainjerto universal, perfecto para las diferentes condiciones y prácticas de manejo de la especie. Por eso, es necesario seleccionar cuidadosamente aquel más apto para cada situación en particular.

Durazneros:

En nuestro país el duraznero se cultiva en zonas con suelos muy diversos y debido a esto es que se dan a menudo problemáticas diferentes, sobre todo con respecto a su adaptación al suelo, las que se pueden enfrentar en gran medida con el uso de portainjertos adecuados. Habitualmente para duraznero se usan portainjertos de propagación por semilla. Generalmente son materiales vigorosos, provenientes de la misma especie que la empleada como copa, *Prunus pérsica*, adaptados al lugar y que provienen

muchas veces de una selección natural. Un ejemplo claro es el Pavía Moscatel, el portainjerto más usado en nuestro país, sobre el que está injertado el 94% de los árboles de duraznero. Si bien se les reconoce a los portainjertos francos (obtenidos de semilla de la misma especie) muchas características positivas y su aptitud para el cultivo del duraznero, la bibliografía remarca en mayor o menor medida su susceptibilidad a la falta de oxígeno en el suelo (asfixia radicular).

Por utilizarse mayoritariamente este tipo de portainjertos en nuestro país, siempre ha sido una preocupación de la investigación nacional, poder contar con un material que se adapte mejor a las condiciones edafoclimáticas de las zonas productivas y a condiciones de replante.

Buscando adaptación a diversas condiciones de suelo, los programas de mejoramiento a nivel mundial han seleccionado otros *Prunus*, para lograr características especiales en respuesta a problemas específicos como por ejemplo: condiciones de suelos pesados, suelos con alto contenido de calcáreo, nematodos, etc.

La adaptación del portainjerto, por tratarse del sistema radicular de la planta, dependerá del tipo y manejo de suelo y también de las condiciones climáticas que pueden afectarlo. Dadas las condiciones edafoclimáticas del Uruguay, existe un histórico de las dificultades que han tenido las diferentes especies frutales en sobreponerse a condiciones de estrés, relacionadas fundamentalmente al déficit o exceso de humedad en el suelo.

Los suelos muy arcillosos, poco profundos, son los más propensos a presentar problemas de muerte de plantas de duraznero (asfixia radicular). Todas esas características hacen que en períodos de exceso de agua, las raíces deban pasar la mayor parte del tiempo en condiciones de anaerobiosis lo que trae aparejado una muerte significativa de las mismas, que puede llegar a provocar la muerte del árbol.

Por tratarse el duraznero de una especie altamente sensible a la falta de oxígeno en el suelo, el portainjerto será una herramienta clave para viabilizar el cultivo, pero también serán muy importantes otros factores como la sistematización de las chacras, las condiciones de plantación del cultivo, el alomado del horizonte A, la disponibilidad de riego y el manejo del suelo.

Es importante recordar que a principios de la primavera, con el comienzo de la brotación de la planta, se comienzan a generar todas las estructuras a partir de reservas que la planta acumuló en ramas, tronco y raíces, a partir del fin del verano anterior. Por eso el portainjerto es un elemento clave de adaptación a los diferentes estreses que pueda sufrir la planta sobre todo en esas etapas críticas del ciclo.

En Uruguay se han dado muchos eventos de muerte de plantas, debido fundamentalmente a estrés de tipo hídrico, donde el portainjerto sin ser el responsable directo, ha jugado un papel importante. Uno de los eventos más notorios de mortalidad de plantas en el país, fue el anteriormente citado evento de exceso hídrico, que sucedió en el año 2000. La presencia de montes con portainjertos tolerantes al exceso hídrico, hubieran sido una herramienta relevante para poder minimizar el efecto producido sobre los montes frutícolas.

Dentro de las opciones de portainjertos disponibles a nivel nacional, encontramos el Cadaman Avimag (*Prunus pérsica x Prunus davidiana*), portainjerto híbrido interespecífico obtenido en el Instituto GYDFV de Hungría y seleccionado en INRA Francia. Fue introducido al país a principios de la década pasada. Son vigorosos los primeros cinco a seis años, con sistema radicular expandido y profundo, dando óptimo anclaje. Se adapta bien a distintas condiciones de suelo incluyendo aquellos que inducen clorosis, asfixia radicular y/o problemas de replante.

El portainjerto llamado Penta (*Prunus domestica*), fue seleccionado en el Instituto Experimental de Fruticultura de Roma, Italia, y fue introducido al país a principios de la década pasada. Presenta buena afinidad con durazneros y nectarinos, siendo un portainjerto tan vigoroso como el franco y con muy buen anclaje. Se adapta bien a terrenos pesados y que presentan problemas de asfixia radicular.

En virtud del comportamiento que está teniendo este portainjerto en los ensayos comparativos con otros portainjertos, se lo considera con alto potencial para las condiciones de suelos arcillosos del país, sin descuidar los manejos de suelo que lleven a una buena sistematización de los cuadros previo a la plantación (Cabrera et al., 2014).

Otro portainjerto promisorio es el MrS 2/5 (*Prunus cerasifera x Prunus spinosa*), híbrido interespecífico seleccionado en el Instituto para la Propagación de Especies Leñosas de Florencia, Italia. Es un portainjerto medianamente vigoroso, con un sistema radicular poco profundo, pero de óptimo anclaje. Se adapta bien a condiciones de suelos asfixiantes.

CALIDAD DE PLANTAS DE VIVERO

El vivero constituye la fuente del material para la plantación del monte frutal. Por lo tanto, es la base sobre la cual descansa cualquier expansión de la fruticultura. El vivero posee un gran efecto multiplicador, pues el terreno que él ocupa para la propagación da origen a una superficie de plantación aproximadamente 100 veces mayor. Por lo tanto, la responsabilidad que sobre él recae es inmensa, y ello lo obliga a ser un ente confiable, donde ante todo prime la calidad.

La calidad de las plantas que un vivero produce se perpetúa en todas las plantaciones que con ellas se realizan, y esa calidad no es posible superarla, cualquiera sea el esfuerzo que posteriormente se haga. Un monte frutal basado en material de propagación defectuoso nunca llegará a ser plenamente exitoso, mientras que aquél realizado con plantas certificadas es garantía de alto rendimiento si las condiciones de clima, suelo, agua y manejo son adecuadas.

Este factor de calidad de planta de vivero se debería priorizar mucho más al momento de adquirirlas. Para ser más explícitos en relación a lo observado habitualmente, esto implica realizar el encargo al vivero y definir la calidad con anticipación, no comprar plantas de segunda calidad y no dudar en postergar un año la plantación si la calidad ofrecida por el vivero no es la convenida. Por definición, una “buena planta” es aquella que cumple con ciertas condicionantes morfológicas, genéticas y sanitarias mínimas para un buen desarrollo de las mismas en las primeras etapas de crecimiento (Zeballos et al., 2014).

Con respecto a la autenticidad genética, es decir, que la planta represente fielmente a la variedad que se desea propagar. Para lograr esto, en el vivero se debe tener especial cuidado en la perfecta identificación de las plantas madres del material de propagación. Al mismo tiempo, se debe evitar cualquier posibilidad de confusión o mezcla, tanto en el material de propagación como en las plantas terminadas.

La planta debe estar absolutamente libre de insectos y nematodos parásitos y de enfermedades fungosas, bacterianas y virosas. Para ello es conveniente adoptar una serie de medidas preventivas en el vivero, como la fumigación o tratamiento del suelo (en el caso que sea necesario), la protección de las plantas con tratamientos fitosanitarios, y el uso de material de propagación totalmente sano, proveniente de

plantas sin problemas sanitarios transmisibles (Razeto, 2006). Debe priorizarse la utilización de plantas testadas a virus, provenientes del sistema de certificación nacional.

Es importante considerar que los numerosos testajes de virus realizados en los últimos años han detectado su presencia en la gran mayoría de las plantas dadoras de carozos que se utilizan como portainjerto y que la transmisión a través de esta vía representa de 5 a 15% de las plantas (Maeso, 1995).

Definir el potencial productivo de un cultivar, presenta suma importancia para el productor. Se trata de una decisión única en la vida productiva del monte o viñedo, asumiendo inversiones por hectárea de hasta 20.000 dólares. En especies de propagación vegetativa, el material inicial resulta un elemento esencial. En plantas infectadas con virus, los materiales que se obtengan a partir de éstas, también estarán infectados, lo que constituye el principal factor de diseminación. El potencial productivo de un ambiente determinado, suelo y clima queda de lado cuando el material, aunque garantido por su valor genético, no lo es en su garantía sanitaria. Los virus inciden tanto en plantas de vivero, montes y viñedos. A nivel de vivero, causa menor germinación de semillas, prendimiento de injertos e incompatibilidad entre la variedad y portainjerto. En plantas adultas, producen menor vigor, productividad y muerte de planta o viabilidad de un cultivar. Existen materiales de alto valor genético adaptado y/o autóctono que se encuentran contaminadas por virus y similares de forma endémica en el país, sin posibilidad de selección de plantas sanas. Proveer materiales saneados, a partir de la investigación nacional, es la única vía en algunos materiales que no se cultivan en otras zonas del mundo, por ejemplo determinados clones de vid del cultivar Tannat, o clones de duraznero locales del cultivar Rey del Monte. Producir a partir de materiales saneados que mantengan su identidad varietal, incrementa el potencial productivo del cultivo.

En Uruguay por medio de iniciativa del sector público, se seleccionaron clones libres de virus por diagnósticos de laboratorio, se reveló que el 44% de las plantas madres producidas a nivel de viveros tenían incidencia del virus PNRSV en duraznero y del 84% de ACLSV en manzano. En el año 2009, se llevó adelante un proyecto con el apoyo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, donde se conformó un bloque de variedades libre de virus, las cuales son conservadas en Screen House y están disponibles para el uso por parte de productores y viveristas del sector.

Adicionalmente se cuenta en el Uruguay, con un Programa de certificación de plantas de vivero, el cual está vigente desde el año 2006. El mismo asegura al productor, la disponibilidad de plantas con todas las

garantías genéticas y sanitarias, que debe contar el material de propagación para el óptimo desarrollo del monte frutal. El utilizar plantas que presenten todas las garantías, es una medida fundamental para desarrollar resiliencia por parte del productor, evitando el uso de plantas enfermas. Tal es el caso de enfermedades causadas por virus, las cuales pueden llegar a desarrollar stress e incluso la muerte de las plantas de un monte frutal, empeorando la situación, si las mismas se combinan con eventos climáticos adversos.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS RELACIONADAS A LOS FRUTALES

Hasta la década de los noventa, se habían reportado pocas enfermedades causadas por virus u organismos afines en frutales de hoja caduca en Uruguay. En su mayoría, la determinación de las mismas se basó en la descripción de síntomas, no contándose con un conocimiento completo de su distribución e incidencia en la producción, como tampoco de la presencia de desórdenes similares, cuyos síntomas no son tan conspicuos. En ese sentido, los síntomas de este tipo de enfermedades muchas veces son confundidos con otros problemas patológicos, causados por hongos, bacterias e incluso, con deficiencias nutricionales. Generalmente, los perjuicios ocasionados no son evidentes o son enmascarados por daños de otro origen, por lo que en su valoración por parte de productores o técnicos, generalmente son subestimados o relegados ante problemas en el cultivo de mayor importancia inmediata (Maeso, 2010).

Mediante serología, microscopía electrónica y transmisión a indicadoras herbáceas y leñosas se comprobó la existencia de PNRSV (Prunus necrotic ringspot virus), PDV (Peach dwarf virus) y CLSV (Chlorotic leaf spot virus), en frutales de carozo (duraznero y ciruelo). Adicionalmente se determinó la presencia del viroide del mosaico latente del duraznero en nuestro país (Peach latent mosaic viroid, PLMVd) (INIA, 2004).

Los principales virus que afectan a los frutales de carozo son: PNRSV, PDV, ApMV y ACLSV. Los dos últimos, también afectan a los frutales de pepita.

Virus de la mancha necrótica anular de los Prunus (Prunus necrotic ring spot virus, PNRSV):

Es uno de los virus más importantes y de mayor distribución de los frutales de carozo a nivel mundial y por

lo tanto, uno de los contaminantes más comunes de los materiales propagativos.

No existe un único síntoma relacionado con la infección por PNRSV. El daño que provoca depende de la especie, cultivo, virulencia de la cepa, y su interacción con otros virus. Este virus provoca considerables efectos negativos sobre el prendimiento y posterior desempeño de la planta de vivero. Como regla general, se acepta que en infecciones virales, cuanto más temprano ocurren en la vida de una planta, mayor es su severidad. En árboles adultos, PNRSV también reduce el crecimiento y afecta los rendimientos dependiendo de la magnitud de estos efectos de la cepa del virus y de la variedad/portainjerto del huésped. El mecanismo más efectivo para la transmisión de PNRSV en frutales de carozo, es a través del material propagativo infectado (Maeso, 2010).

El efecto en plantas de durazneros, es que las yemas tardan en abrirse o bien las flores y hojas mueren poco después de abrirse. Después de la fase de shock los árboles parecen normales, la raza necrotic ringspot induce éste tipo de síntoma cada año en brotación (Marini, 2000).

Virus del enanismo de los Prunus (Prune dwarf virus, PDV):

La severidad de los síntomas de PDV en campo es también muy diversa según la variedad. En general el PDV produce acortamiento de entrenudos y las hojas de estos brotes crecen más erectas y con un color verde más oscuro que las de los árboles sanos, dando al árbol aspecto achaparrado, con menos brotes laterales e incluso en casos graves con necrosis en el extremo de los brotes. Al final de la primavera y comienzos del verano, el crecimiento de los brotes vuelve a ser casi normal y los síntomas son menos visibles. Los árboles infectados son más pequeños que los sanos y por tanto la producción se reduce sensiblemente (Gella, 1989).

Los síntomas observados a campo generalmente son resultado de infecciones mezcladas con PNRSV. A pesar que los daños son importantes principalmente cuando se registran infecciones mixtas con PNRSV, el virus PDV por si solo puede causar enfermedades de importancia como el enanismo del duraznero y la gomosis del damasco (Maeso, 2010).

Peach stunt disease (PSD):

La enfermedad es causada por la combinación del PDV y el PNRSV, en la misma planta produce síntomas

mucho más severos, causando grandes pérdidas de rendimiento en especies del género Prunus (Marini, 2002).

Viroide del mosaico latente del duraznero (Peach latent mosaic viroid, PLMVd):

Actualmente se encuentra presente en la mayor parte de las áreas del mundo donde se cultivan durazneros, sobre todo en las que predominan las variedades de origen estadounidense o japonés. Si bien se piensa que afecta únicamente al duraznero y sus híbridos, algunos estudios lo reportan en ciruelo, damasco y cerezo, entre otras especies de Prunus.

La enfermedad es generalmente benigna en árboles de hasta cinco a seis años y luego el decaimiento es variable, dependiendo del cultivar y las condiciones agronómicas y climáticas.

Uno de los principales perjuicios causados en durazneros, es la mayor sensibilidad a otras enfermedades y stress climático y finalmente la muerte prematura de la planta.

Virus de la mancha clorótica foliar (Apple chlorotic leaf spot virus, ACLSV):

El virus de las manchas cloróticas del manzano (ACLSV), causa diferentes enfermedades en frutales de carozo y de pepita. El mismo posee una amplia gama de huéspedes pudiendo infectar a frutales de los géneros Prunus, Malus, Pyrus y Cydonia. Los daños que causa son económicamente importantes en algunas variedades de frutales de carozo en las que provoca síntomas muy acusados.

Puede llegar a mostrar efectos sinérgicos al interactuar con otros virus en la planta (Maeso, 2010).

SEGUROS AGRICOLAS

El Fondo de Reconstrucción y Fomento de la Granja (FRFG) fue creado por la Ley N° 17.503 del 30 de mayo de 2002, como respuesta al fenómeno climático (tornado), que el 10 de marzo de 2002 afectó vastas zonas de producción granjera en los departamentos de Canelones y San José, generando pérdidas en producción y en infraestructura de aproximadamente 2.000 productores. La magnitud de las pérdidas determinó la necesidad de instrumentar medidas por parte del Estado, que tuvieran por objeto la reconstrucción del aparato productivo dañado, pero resultaba necesario también buscar una solución permanente al problema de los desastres climáticos. La Ley N°17.503, tuvo así como objetivos atender las pérdidas causadas por el fenómeno climático del 10 de marzo de 2002, promover y subsidiar los seguros granjeros y apoyar proyectos de fomento y de integración de la cadena agroindustrial de frutas y hortalizas. Para ello se creó el FRFG, financiado con la aplicación del Impuesto al Valor Agregado (IVA), a frutas, hortalizas y flores.

En cuanto a los subsidios a los seguros, a partir del año 2002, el MGAP fue suscribiendo convenios con el Banco de Seguros del Estado (BSE), en el marco brindado primero por la Ley 17.503 y luego por la Ley 17.844. En cada campaña fueron incorporándose modificaciones, para mejorar las coberturas de acuerdo a las necesidades de los productores, las posibilidades de aseguramiento y los objetivos de política. También se creó un Grupo de Trabajo formal y permanente, integrado por dos representantes del MGAP, correspondientes a la JUNAGRA y OPYPA, y dos representantes del BSE, para el monitoreo y mejoramiento del Convenio. Los resultados de esos convenios fueron bastante modestos inicialmente, aunque se debe tener en cuenta que se partía de una situación de casi inexistencia de seguros en el sector granjero.

Si se analiza en forma global cómo fue la penetración de los seguros bajo Convenio en los últimos años, ha sido baja. A pesar de las mejoras en las coberturas, de los aumentos de los subsidios y de la atención a requerimientos de subsectores específicos, luego de la campaña 2004/2005, la tendencia es decreciente en cuanto a número de pólizas y a la superficie asegurada bajo el Convenio MGAP/BSE. El área asegurada bajo Convenio de la zafra 2008/2009, representó el 17,4% de la superficie de fruticultura de hoja caduca existente, un porcentaje similar fue el de la zafra 2007/2008.

En general los productores de menor tamaño no han tenido acceso a los seguros. Los productores granjeros de mayor tamaño, particularmente los fruticultores, aseguran sus montes frutales en mayor proporción, y muchos recurren a aseguradoras privadas. Una evaluación de OPYPA del año 2008 – aunque analizando zafas anteriores – concluía que en el “rango objetivo del Convenio” (productores familiares medios), la penetración del seguro aumentaba notoriamente, siendo en promedio el 65% en invernáculos, el 64% en fruticultura y el 26% en horticultura, pero con un 40% en frutilla y tomate.

Si bien es cierto que con los subsidios a las primas se mejoró el acceso de los productores familiares granjeros al aseguramiento de su producción y de la infraestructura productiva, y que la actividad del Grupo Técnico de Trabajo Permanente ha posibilitado una mayor oferta de coberturas y ha trabajado con una estrategia adecuada de ir aumentando paulatinamente las coberturas disponibles en función de la experiencia adquirida, las evaluaciones realizadas parecen indicar que el subsidio a los seguros ha tenido hasta ahora un efecto limitado en cuanto a generalizar el aseguramiento de la producción granjera. Las evaluaciones de OPYPA reconocen la necesidad de aumentar la penetración de los seguros en el subsector granjero, o lo que es lo mismo, de aumentar la demanda y la adopción de los seguros agrarios por parte de los productores granjeros (Peixoto, 2010).

Luego de los eventos climáticos (granizo), acontecidos el 24 de enero de 2013 que afectaron gravemente a los productores de frutales de hoja caduca y de cultivos hortícolas del sur del país, comprometiendo la continuidad como productores debido a la magnitud de las pérdidas de producción y por las repercusiones en menor productividad para el ejercicio siguiente, el MGAP resolvió fortalecer el programa de aseguramiento del sector granjero aplicando incrementos sustanciales en las tasas de subsidios con mayor énfasis en caso de los estratos de productores de menor tamaño.

Asimismo, el MGAP dispuso exigir la contratación de seguros para poder ser beneficiario de los diferentes programas de apoyo que dispone para los productores granjeros.

El objeto del convenio es poner a disposición de los productores de los subsectores hortícola, frutícola de hoja caduca, cítrica, vitícola y de animales de granja un seguro a costos accesibles, que permita reducir los riesgos principales que afectan la actividad productiva.

La vigencia del presente convenio es por dos años, a partir del 1 de octubre de 2013. El MGAP destina recursos para subsidiar en forma directa las primas de seguros las que dependen en cada caso de la escala económica del productor. De acuerdo a lo expresado por técnicos del Banco de Seguros, se tiene gran expectativa en que este nuevo convenio con el MGAP, sirva para producir un gran impulso en cuanto a la contratación de seguros por parte de productores hortícolas y frutícolas.

RIEGO:

La escasa disponibilidad de agua para riego es uno de los factores más importantes que afecta al sector frutícola. En general por el tamaño relativamente pequeño de los establecimientos, no es posible realizar obras tipo represa. Sí se han realizado obras tipo “polder”. En lo que respecta a los pozos profundos, la disponibilidad de agua no es igual en todas las zonas de producción. En la zona oeste de ruta N°1 (departamento de San José) existe agua en cantidades relativamente abundantes generalmente asociadas al acuífero Raigón. En la zona más tradicional de producción en los departamentos de Canelones y Montevideo, los pozos profundos están asociados a fallas en roca y se encuentran a diferentes profundidades y de forma discontinua. Son frecuente períodos de uno o dos meses y más con ausencia de lluvias a pesar de la distribución histórica del régimen de lluvias. En función de la especie, la falta de agua puede influir en la producción del año siguiente (manzano) o en los kilos producidos en el año corriente (manzana, pera y durazno).

Un importante número de plantaciones no cuenta con el agua suficiente para poder regar en años con escasa lluvia. Últimamente ocurrieron dos períodos de sequía importante (cosechas 2009 y 2011) en los que se afectaron de una u otra forma los cultivos, dependiendo de la especie. El agua que se utiliza en los predios frutícolas para el riego, proviene de fuentes superficiales como arroyos, o represas y también de perforaciones subterráneas. Según la encuesta del MGAP-DIEA, realizada luego de la gran sequía que afectó al sector en el año 2009, de un total de 1191 productores frutícolas, 553 poseen infraestructura de riego en sus montes. De estos 553, 191 productores manifestaron haber tenido agua suficiente para el riego, mientras que los 362 restantes tuvieron problemas de insuficiencia de agua. De estos 362 solamente

100, realizaron inversiones para mejorar su capacidad de riego, al año siguiente.

Se estima en un valor de 400 mm. de agua por hectárea para poder regar de manera eficiente un cultivo frutícola. De todas maneras debe ajustarse según las condiciones de clima reinante, ya que la demanda y la disponibilidad del suelo varían semana a semana.

Esto muestra que no puede existir un sector frutícola pujante sin una adecuada reserva de agua para el desarrollo de los cultivos, todos los esfuerzos que se realicen para mejorar este punto serán recompensados en cantidad y calidad (Canessa, 2011).

CONSIDERACIONES FINALES:

El sector de frutales de hoja caduca emplea recursos tecnológicos para la producción y comercialización en óptimas condiciones de sus productos. El productor frutícola nacional ya sea a pequeña o gran escala, emplea tecnología actualizada en varias líneas de trabajo. En cuanto al riego el 55% del área nacional del cultivo se encuentra bajo el amparo de esta tecnología. Cuando segmentamos al sector por especies, los cultivos de frutales de pepita, tienen un promedio del 65% bajo riego, en cambio los frutales de carozo poseen en promedio un 40% bajo riego. La información obtenida expresa que el productor que está dedicado preferentemente al cultivo de frutales de carozo, como el caso del duraznero, es aquel que emplea menor tecnología en la producción, a diferencia de aquel dedicado en mayor parte a los cultivos del manzano y peral. En cuanto a las plagas que afectan al cultivo, se ha expandido a nivel de productores la tecnología de manejo del cultivo que promueven el uso inteligente de los agroquímicos, como es el “Manejo integrado de plagas”, con la utilización de trampas de feromonas para el monitoreo de plagas, insecticidas y feromonas. A nivel de conservación de frutas, también es una tecnología que ha tenido grandes avances, con el aumento del área de las cámaras con atmósfera controlada, con lo que se logra optimizar la calidad del producto final que llega al consumidor.

Sin embargo, cuando evaluamos la aplicación de tecnologías o servicios, que apunten a desarrollar mecanismos que permitan un mejor comportamiento ante la ocurrencia de eventos climáticos adversos, no

encontramos una homogeneidad en la aplicación de tecnologías que apunten a una rápida recuperación o tolerancia a dichas eventualidades.

La producción de frutales de hojas caducas, se concentra en la zona sur del país, en los departamentos de Canelones, Montevideo, Colonia y San José. En Canelones y Montevideo se concentra el 85% de la producción total. Esta ubicación responde, por un lado, a la cercanía al gran mercado consumidor que representa la ciudad de Montevideo, y por otro, a las características climáticas de estas especies que presentan un elevado requerimiento de frío invernal. En los últimos años ha existido cierto desplazamiento de la producción frutícola principalmente, hacia el departamento de San José y algunas zonas del departamento de Canelones y Montevideo rural, aplicando la lógica de un productor con un perfil principalmente exportador, donde la planificación del cultivo es fundamental y los requerimientos del cultivo pasan a ser, el factor que determina la ubicación e instalación del mismo. Dentro de estos aspectos la aptitud de los suelos y la abundancia de agua para el riego, son los aspectos fundamentales a tomar en cuenta.

Con respecto al manejo del cultivo que presenta el productor que aplica tecnologías que permiten mayor resiliencia ante la presencia de eventos climáticos adversos, se vincula preferentemente a la producción de gran escala. En este caso la selección del sitio en que se va a realizar el proyecto productivo, el uso de portainjertos tolerante a las condiciones del suelo seleccionado, el uso de plantas de viveros certificadas con todas las garantías genéticas y sanitarias, la aplicación de riego y la contratación de seguros agrícolas, son condiciones fundamentales para llevar adelante el proyecto productivo con éxito. Es importante recalcar que existen a nivel nacional, experiencias de tecnologías desarrolladas y validadas a nivel público y privado. Se trata de tecnologías adecuadas para desarrollar resiliencia tanto en productores de pequeña y gran escala. Principalmente lo que se debe potenciar y profundizar, es la difusión de las mismas a nivel de pequeños productores familiares, para fomentar las tecnologías disponibles y lograr los resultados esperados.

BIBLIOGRAFÍA

- Cabrera D.; P. Rodríguez. 2014. Portainjertos para duraznero. En: Manual del duraznero. La planta y la cosecha. J. Soria (Ed.). Montevideo. INIA. Boletín de divulgación 108. pp. 61-82.
- Canessa S. 2011. "Consultoría solicitada por la Representación FAO en Uruguay sobre elementos de un Plan estratégico y diseño institucional para el sector de frutales de hoja caduca". Informe Técnico.
- Caputi P., Canessa S. 2012. Consultoría solicitada por la representación FAO en Uruguay sobre Plan estratégico y diseño institucional para el sector de frutales de hoja caduca. Informe Final.
- Childers N. 1969. Modern fruit science. Horticultural Publications, Rutgers- The State University, New Jersey. 912 p.
- DIEA, 2012. Encuesta frutícola de hoja caduca. Zafra 2011/2012. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Serie Encuestas N°308.
- DIEA, 2014. Encuesta frutícola de hoja caduca. Zafra 2013. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Serie Encuestas N° 317.
- Gella Fañanás R. 1989. "Incidencia de los virus del grupo ILAR (PNRSV, PDV y ApMV) en almendro". Surcos de Aragón, N° 13, pp. 27-31.
- INIA, 2004. Seminario de actualización técnica en el cultivo del duraznero. Programa Fruticultura. Serie actividades de difusión N°381, p. 36.
- INIA, 2014. Manual del duraznero. La planta y la cosecha. Boletín de divulgación N°108.
- Maeso D. 1995. Investigación en enfermedades causadas por virus y organismos afines en frutales de hoja caduca. In. Resultados Experimentales en Protección Vegetal en Frutales, INIA Las Brujas. INIA Serie Actividades de Difusión N° 70, pp. 24-39.
- Maeso, D. 2010. Enfermedades causadas por virus y organismos afines en frutales de carozo en Uruguay. En: Manual del duraznero. Manejo integrado de plagas y enfermedades. J. Soria (Ed.). Montevideo. INIA. Boletín de divulgación 99. pp. 77-113.
- Marini, D. B. 2000. Influencia de los Ilarvirus en la mortalidad de injertos en plantas de vivero del duraznero O "Henry (Prunus pérsica Batsch L.). Horticultura Argentina 19 (46): 86 Abstract. Ene-Jun.
- MGAP-FAO, 2013. Sensibilidad y capacidad adaptativa de la viticultura y la fruticultura frente al cambio climático. Volumen VI de Clima de cambios: nuevos desafíos de adaptación en Uruguay. Autores: Ferrer, Milka; Camussi, Gianfranca; Fourment, Mercedes; Varela, Victoria; Pereyra, Gustavo; Taks, Javier, Contreras, Soledad; Cruz, Gabriela; Astigarraga, Laura; Picasso, Valentín. Resultado del proyecto FAO TCP URU 3302, Montevideo.
- Montesinos E., Melgarejo P., Cambra M. y Pinochet J. 2000. Enfermedades de los frutales de pepita y de hueso. Monografía de la Sociedad Española de Fitopatología N°3, pp. 25-27.
- Peixoto C. 2010. Diseño estratégico y operativo del fondo de reconstrucción y fomento de la granja. Informe final de consultoría. FAO, p. 36.
- Razeto B. 2006. Para entender la fruticultura. Santiago, Chile. Pp. 365-370.
- Uruguay XXI. 2010. Producción y comercio exterior frutícola de Uruguay.
- Zeballos D.; D. Cabrera; R. De Lucca. 2014. Planificación del cultivo diseño de plantación. En: Manual del duraznero. La planta y la cosecha. J. Soria (Ed.). Montevideo. INIA. Boletín de divulgación 108. pp. 50-60.

Sección IV - Avances hacia el dimensionamiento económico de los desastres en Uruguay

Javier González

Introducción

Uno de los objetivos propuestos en el marco de la Consultoría, procura establecer una metodología de base que permita contribuir al dimensionamiento del impacto económico de los desastres devenidos por la manifestación de las diversas amenazas naturales que afectaron al país. Esto se hizo teniendo en cuenta la nueva base actualizada de eventos disponible a partir de 1983 que se ha desarrollado de forma concomitante dentro del mismo proyecto¹.

Frente a este propósito, nos encontramos en la necesidad de realizar una serie de precisiones que permitan a los diferentes lectores – usuarios o no de la información – comprender los criterios que han sido adoptados para establecer las pautas metodológicas que permitan alcanzar este objetivo.

En esta línea, contextualizaremos el proceso que nos condujo a las decisiones adoptadas en esta materia.

La problemática relacionada a los desastres, una de las más acuciantes y crecientes a nivel planetario, es una materia de reciente consideración. De ésta se derivan los estudios relacionados a la Gestión Integral de Riesgos de Desastres considerando los aspectos relacionados a Reducción de Riesgos de Desastres y Adaptación al Cambio Climático.

Es así que recién en 1977 encontramos un primer programa relacionado al tema, el Programa de Preparativos para Desastres de la Organización Panamericana de la Salud. Recién en la última década del siglo pasado, Naciones Unidas plantea un fuerte abordaje del tema denominando aquella década como “Década Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales” (DIRDN), a partir de un fuerte consenso internacional que procuraba la promoción, el diseño y la implementación de los enfoques de la reducción de riesgos de desastres reflejados en la resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas de diciembre de 1987.

Según uno de sus mayores exponentes en la temática, el investigador Allan Lavell,

¹ Proyecto ONU/13/Q – Programa de Fortalecimiento de las Capacidades Técnicas y Operativas del Sistema Nacional de Emergencia

“el impacto de las diversas amenazas físicas con que convive el hombre en este planeta y de los desastres que cosuscitan son crecientes, tanto en términos del impacto en la vida y la salud humana, como en las economías nacionales, regionales y locales y sus capacidades de mantener un crecimiento constante y adecuado a las necesidades de supervivencia de la población²”

Como puede apreciarse a partir del análisis del experto, los efectos sobre lo social y lo económico son evidentes y crecientes. Por tanto, esto nos da luz para comprender las raíces de la problemática de los desastres y la importancia que adquiere su dimensionamiento.

Ahora bien, nuestro tema pasa por abordar el dimensionamiento de los impactos y es por ello que el presente trabajo debería responder a cuestiones relacionadas como: ¿con qué propósito/s dimensionar estos impactos? y ¿cómo dimensionar los desastres?, entre otras preguntas.

Marco Teórico

Como sugiere la frase *“Si he visto más lejos es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes”* atribuida a Isaac Newton (carta a Robert Hooke, 1675), refiere a que la construcción del conocimiento es un fenómeno colectivo en el que cada investigador parte de conocimientos construidos por antecesores y le permitan avanzar agregando su contribución a la temática. Ésta es nuestra pretensión.

Como fuera mencionado más arriba, la temática de los desastres es de reciente consideración. Por tanto, el tratamiento relacionado al dimensionamiento de desastres se encuentra muy acotado en el tiempo, en su profundidad y alcance. Si bien se han realizado importantes esfuerzos en diversos países, éstos a veces han sido esporádicos y realizados con criterios propios sin seguir una metodología estandarizada, pero han contribuido igualmente a tomar este tema complejo.

Nuestra tarea se encaminó en la dirección de relevar documentos existentes en la materia, recurriendo

² Viviendo el Riesgo – Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina, LA RED (1997), Allan Lavell (Compilador). El subrayado es nuestro.

a diferentes fuentes tanto a nivel nacional, regional, como internacionales y procurando extraer de éstos no sólo el enfoque metodológico adoptado sino también el abordaje empírico de los eventos o periodos de eventos analizados.

En materia de dimensionamiento de desastres, es ineludible la referencia al “Manual para la evaluación de Desastres” desarrollado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Esta referencia fue elaborada en una primera edición en 1991 planteando un enfoque integral en su tratamiento la que ha servido y sirve de guía para encarar la temática; en este sentido podemos afirmar que en el presente es la referencia por excelencia en materia de cuantificación, por su exhaustividad y profundidad y porque ha sentado las principales bases que han permitido abordar los esfuerzos de cuantificación por desastres.

De ésta extraemos un primer e importante aspecto positivo de disponer de un marco para trabajar el tema y se analiza al detalle. Por otro lado, pero no ya como aspecto que surja del manual, tenemos que analizar la posibilidad del usuario de contar con la información adecuada y al nivel solicitado para llevar a cabo su aplicación. Esto dependerá del nivel de desarrollo, disponibilidad y confiabilidad de la información que el usuario posea.

Dada su importancia decidimos extraer un breve esquema de este trabajo, extraído del propio manual, que resume los diferentes aspectos allí tratados:

“En sus contenidos se refuerza el establecimiento de los procedimientos para la estimación tanto de los efectos como de los impactos del desastre, armonizándolos con una lógica contable consistente. (...) permite separar claramente los conceptos de pérdidas y costos adicionales, y sistematizar los vínculos que existen entre los distintos sectores de la economía.

(...) se abordan aspectos conceptuales sobre los desastres y los fundamentos de la metodología de estimación de sus efectos. (...) se hacen consideraciones específicas para cuantificar los efectos en los sectores sociales. (...) la exposición se focaliza en la cuantificación de los efectos sobre los sectores de infraestructura, (...) (y) se centra en los sectores productivos. (También es) dedicada a las consecuencias transversales de

los desastres tales como los impactos en las variables macroeconómicas, a los efectos diferenciados sobre hombres y mujeres debido a las relaciones de género subyacentes en la sociedad y a las repercusiones específicas sobre el medio ambiente.”³

Este trabajo que tomó como una de sus primeras referencias el terremoto ocurrido en la ciudad de Managua, Nicaragua (diciembre 1972) tiene su primera revisión y ampliación en 2004. Recientemente, en 2014, ha sido divulgada por Naciones Unidas una tercera edición del mismo que contó con la colaboración de la Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.).

Además de la referencia anterior, fueron consultados trabajos desarrollados por órganos regionales, de estados y por expertos actuando en consultorías para organismos internacionales cuyos documentos se elaboraron con diversos propósitos.

Ejemplo de lo anterior, es la publicación realizada por el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica de Costa Rica que analiza la historia de los eventos naturales y antropogénicos, los aspectos económicos del país y el impacto económico de los desastres, a nivel nacional, departamental, sectorial a lo largo de algo más de dos décadas.

Otros trabajos consultados hacen foco en la estimación de eventos puntuales como el desarrollado por el Ec. Pedro Barrenechea cuyos esfuerzos se centraron, entre otros, en la cuantificación de daños y pérdidas derivados de las inundaciones de 2007 en los departamentos de Soriano, Durazno y Treinta y Tres en Uruguay. Este trabajo fue desarrollado en el marco del Proyecto de “Fortalecimiento de las Capacidades del País en el proceso de Recuperación” y del Proyecto “Fortalecimiento de las capacidades del Sistema nacional de Emergencias”, ejecutado por la Presidencia de la República, con el apoyo del P.N.U.D. Uruguay y del Buró para la Prevención de Crisis y la Recuperación (B.C.P.R.) y luego fue publicado en el marco de un proyecto mayor⁴.

El relevamiento realizado se complementa con el apoyo de datos e informaciones obtenidas en consultas o reuniones realizadas en diferentes institutos y organismos públicos, Intendencias Departamentales,

³ Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Manual para la Evaluación de Desastres, LC/L.3691, Febrero 2014.

⁴ Proyecto URU/07/005 - PNUD

Centros Coordinadores de Emergencias Departamentales (Ce.Co.E.D.), Ministerio de Transporte y Obras Públicas (M.T.O.P.), Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (M.V.O.T.M.A.) (Direcciones Nacionales de Agua – DINAGUA – y de Vivienda – DINAVI –), Ministerio de Desarrollo Social (MI.DE.S.), Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (M.G.A.P.), Ministerio de Economía y Finanzas (M.E.F.) (Contaduría General de la Nación), Banco Central del Uruguay (B.C.U.), Oficina de Planeamiento y Presupuesto (O.P.P.), Movimiento de Erradicación de la Vivienda Rural (M.E.VI.R.), Instituto Nacional de Estadísticas (I.N.E.), Instituto de Economía de Facultad de Ciencias Económicas y de Administración (I.ECON – F.CC.EE.A. - UdelaR), además de nuestras empresas públicas de energía eléctrica y agua potable y saneamiento, U.T.E. y O.S.E. respectivamente, entre las principales consultadas.

Cabe hacer notar que en el Uruguay la cuantificación de este tipo de eventos, tanto generados por la manifestación de fenómenos de origen natural como antropogénicos, son de muy reciente consideración – un poco más de una década – y centraron sus esfuerzos en casos específicos, considerando fenómenos de inundaciones y sequías.

Propuesta Metodológica

El planteo se ha focalizado considerando dos objetivos de la presente consultoría que procuran:

- 1 establecer una metodología que contribuya a generar una línea de base sobre el impacto económico histórico de los desastres en el país,
- 2 la obtención de evaluaciones de daños y pérdidas de eventos mayores específicos derivados de fenómenos de origen natural en el Uruguay.

En este sentido, se ha planteado como objetivo el diseño de aproximaciones o proxis que permitan la cuantificación de los fenómenos registrados en el inventario histórico de eventos adversos que ha sido actualizado de forma paralela al presente trabajo, para el periodo 1983 y el presente. De éste, se desprende la posibilidad de llevar a cabo cuantificaciones que abarquen diversas dimensiones (temporales, geográficas, por tipo de eventos) y de esta forma se pueda fortalecer la base de datos que se encuentra

finalizando su proceso de actualización, como fuera mencionado.

La propuesta metodológica planteada no sólo busca el diseñar proxis de la variable daño, que generalmente son de más fácil medición, como fuera solicitado en los términos de referencia, sino también de pérdidas, éstas más complejas y controversiales en su cuantificación. Este planteo se desarrolla con el propósito de lograr una imagen más acabada y nítida de los impactos de los fenómenos naturales. Asimismo, las aproximaciones propuestas permitirán también realizar estimaciones para eventos futuros en la medida de la actualización frecuente de los datos aportados.

Cabe precisar que la medición de los desastres se basa en estimaciones. Tomando las palabras del Sr. Ricardo Zapata Martí⁵ *“la evaluación (de los efectos directos e indirectos de un evento) no debe ser precisa en términos cuantitativos, pero sí lo más completa, abarcando el conjunto de efectos y su impacto sobre los diferentes sectores económicos y sociales, la infraestructura física y los acervos ambientales.* Es así que nuestros esfuerzos deben direccionarse en la búsqueda de estimaciones razonables sobre la base de datos e informaciones disponibles y confiables que permitan establecer mediciones de los impactos producidos por los eventos adversos.

Dada la importancia de la distinción en los conceptos utilizados al referirnos a daños (efectos directos) y pérdidas y otros costos asociados (efectos indirectos), consideramos oportuno esclarecer su distinción:

5 El Sr. Ricardo Zapata Martí en ocasión de sus comentarios actuó como punto focal de la Comisión para América Latina y el Caribe de Naciones Unidas (CEPAL) en el marco del memorando de entendimiento del Banco Mundial y la propia CEPAL. La referencia surge de una convocatoria donde se realizaron dos cursos de metodología sobre impactos socioeconómicos por desastres organizados por CEPAL con el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) de la Secretaría de Gobernación de Méjico del 28 al 30 de Junio de 2004 en Méjico D.F. El subrayado es nuestro.

I) Aspectos conceptuales⁶

DAÑOS (EFECTOS DIRECTOS):

Son aquellos sufridos por los acervos inmovilizados, destruidos o dañados incluyendo los relacionados a los stocks o existencias (productos terminados y/o en proceso, materias primas, materiales y repuestos). Encontramos dentro de esta clasificación las edificaciones en general (habitacionales, de enseñanza, salud, industriales, etc.), instalaciones, maquinaria y equipamientos, medios de transporte y almacenaje, daños en las tierras de cultivo, obras de riego, embalses; en la agricultura: destrucción de producción lista para cosechar.

PÉRDIDAS Y GASTOS ADICIONALES (EFECTOS INDIRECTOS)

Es donde consideramos todas las afectaciones provocadas en la producción de bienes y servicios en el sentido de los flujos de estos que se dejan de producir o de prestar durante un periodo (variable, según las circunstancias del siniestro) después del desastre y que puede prolongarse más allá del período de rehabilitación. Entre estos podemos mencionar los mayores costos de operación, menores producciones de bienes y prestaciones de servicios, costos adicionales derivados del uso de medios alternativos para la obtención de los anteriores, reorientación o reasignaciones presupuestarias, costos incurridos por los agentes privados en el momento de la emergencia, entre los más habituales.

A NIVEL AGREGADO

Son aquellos que reflejan el comportamiento de los grandes agregados macroeconómicos, es decir, los impactos en tasa de crecimiento del Producto global, regional, sectorial, niveles de precios y ocupación, así como también los ingresos en las unidades domésticas, empresas, recaudación del Estado, como tam-

6 En base a los criterios conceptuales del Manual para la Evaluación de Desastres mencionado anteriormente.

bién en la inversión y el sector externo (balances de pago).

También corresponde la consideración de la división que a los efectos se realiza a nivel sectorial, donde distinguimos cuatro sectores según la división que plantea la CEPAL, la que es adoptada por los autores Bello, Ortiz y Samaniego (2012) en su clasificación de los daños y pérdidas, estos son los que indicamos a continuación:

Sector social:

- Vivienda
- Educación
- Salud
- Infraestructura urbana (no vial)
- Edificios públicos

Sector económico o productivo:

- Agropecuario
- Forestal
- Industrial
- Minero
- De comercios y servicios

Sector medioambiental o de ecosistemas:

- Agua
- Suelo
- Bosques
- Fauna

Sector infraestructura:

- Transporte y comunicaciones
- Generación y distribución de energía
- Agua y saneamiento

Tomando como base los conceptos anteriores, la metodología propuesta permite obtener mediciones históricas razonables que abarcan la casi totalidad del periodo de actualización de la base de datos (desde 1985).

La importancia de permitir mediciones desde casi tres décadas, se magnifica debido a que el tratamiento de la temática de desastres es de reciente consideración a nivel global y más aún a nivel país. En el Uruguay, la temática ha tenido un abordaje tardío respecto de otras realidades dado que el impacto de los fenómenos que devienen en desastres no estuvo y en algunos casos tampoco lo está presente en el imaginario colectivo. El Uruguay como penillanura, suavemente ondulada libre de accidentes geográficos que se puedan traducir en situaciones adversas severas, no colabora en instalar el tema, a diferencia de otras realidades donde la combinación Amenaza y Vulnerabilidad se encuentra muy interrelacionada y el consecuente riesgo no sólo está presente sino es alto y la posible consecuencia, por la manifestación de la amenaza, toma dimensiones muy adversas.

Cabe consignar que recién sobre inicios de 1995 se plantea un primer marco normativo que procura establecer la estructura organizativa y de funcionamiento de un Sistema Nacional de Emergencias y se inicia con el establecimiento de los primeros protocolos de acción vinculados a cómo atender la emergencia en particular en eventos de importancia. Con el correr del tiempo y ya ingresando al nuevo siglo, la temática se apuntala al iniciar el tratamiento de la gestión de riesgos mirado desde un enfoque de proceso con sus tres etapas distintivas, abandonando así el esquema clásico de focalizar los esfuerzos en atender la emergencia⁷. Teniendo en cuenta lo anterior, es evidente que el tratamiento de la cuantificación comienza a tomar reciente importancia, sin dejar de lado los trabajos puntuales realizados al respecto, en el sentido

⁷ El primer decreto relacionado a Gestión de Riesgos es el Decreto 103/95, de febrero de 1995 que establece la creación del Sistema Nacional de Emergencias (S.N.E.) donde se establece su organización y funcionamiento. En Octubre de ese mismo año, el Decreto 371/95 plantea una reorganización del S.N.E.

de la búsqueda de la sistematización de su tratamiento.

Es así que, considerando las limitaciones derivadas de los aspectos que recién comentamos, hemos procurado desarrollar un esquema que permita obtener una línea de base para desarrollar estimaciones históricas de los impactos. No es menor destacar que en el planteo de proxys, hemos procurado recoger y respetar el espíritu que establece el Manual de referencia de la CEPAL sobre las cuantificaciones, antes invocado.

II) Valoraciones disponibles

a. Efectos directos o Daños

En referencia a la valoración de Daños, como se indicó oportunamente, hacemos referencia a infraestructuras. En este sentido, se ha avanzado en la cuantificación de las estructuras básicas generalmente afectadas en los eventos que se manifiestan en nuestro país. A continuación, se expone una tabla con valores de referencia para la cuantificación.

Es importante comprender que la visión establecida en ambos decretos se centraliza principalmente en la Atención a la emergencia y tímidamente considera parte de la etapa de Reducción del Riesgo al mencionar la Prevención. Como es sabido, el proceso de Gestión de Riesgos tiene tres etapas distintivas pero interrelacionadas, por este motivo se habla de Integralidad en la gestión. La primera etapa de Reducción de Riesgos incluye, la Prevención, la Mitigación, la Preparación y los Sistemas de Alerta Temprana (S.A.T.), la segunda etapa el Apoyo a la Emergencia, donde ubicamos la Atención a la Emergencia propiamente dicha y la Rehabilitación, para luego entrar en la última etapa Post Desastre relacionada a la Recuperación y la Reconstrucción. Esta visión moderna es recientemente recogida en la Ley 18.621 que crea el Sistema Nacional de Emergencias (SI.NA.E.), ley que aún no ha sido reglamentada.

Viviendas⁸ :

<u>Rural y pequeñas localidades</u>	<u>USD⁹</u>
Vivienda	43.000
Unidad Productiva	48.000
<u>Autoconstrucción</u>	<u>USD</u>
Vivienda	28.800
<u>Cooperativas</u>	<u>USD</u>
Dos dormitorios	64.000
Tres dormitorios	80.500
Cuatro dormitorios	97.000
<u>Pasivos</u>	<u>USD</u>
Un dormitorio	72.000

8 Los valores se han obtenido a partir de informaciones recabadas en la Dirección Nacional de Viviendas, MEVIR e Intendencias Departamentales que proporcionaron datos al respecto. Los valores de vivienda salvo especificación, son el promedio de 1 y 2 dormitorios.

9 Los valores han sido expresados en dólares americanos tomando como referencia la cotización interbancaria al 30 de junio de 2014 para la moneda extranjera así como para el valor de la Unidad indexada en la que estaban expresados algunos valores obtenidos.

<u>Activos</u>	<u>USD</u>
Dos dormitorios	82.000
Tres dormitorios	101.500

Realojos USD

Autoconstrucción sin necesidad de urbanización en la zona de emplazamiento
17.200

Autoconstrucción con urbanización por creación de nuevo barrio incluyendo terreno e infraestructura de servicios
27.800

Incluye terreno e infraestructura de conexión a servicios básicos
50.000

Incluye terreno e infraestructura de conexión a servicios básicos más tratamiento de la zona desafectada
90.000

Set constructivos¹⁰ USD

Estimado para construcciones modestas con techos livianos donde la voladura de techo ha sido el factor predominante
2.300

Estimación similar donde existe deterioro parcial de techo y de paredes sin predominio de alguno de éstos
1.950

¹⁰ Los sets constructivos indicados como referencia incluyen ladrillos (los dos primeros) y bloques el último, arena, portland y tirantes, además de sets de limpieza con cal de blanqueo, pinceleta, creolina, hipoclorito, paños y escobas.

Estimación similar donde el deterioro predomina en las paredes y hay deterioro parcial de techos
1.780

En relación al equipamiento de las fincas afectadas, el criterio que se utiliza es el considerado por la Dirección General Impositiva en aplicación del cálculo del Impuesto al Patrimonio donde se toma un valor ficto de 10% o 20% del valor de la propiedad como valor del contenido de ésta, denominado “ajuar”. El criterio de aplicación de uno u otro porcentaje no lo hemos definido con precisión, pero en los casos de los impactos por fenómenos adversos en el país, el porcentaje utilizado ha sido el 10% debido a que las viviendas expuestas generalmente se asocian a habitantes de menores recursos. En este sentido y para cada situación, se deberá disgregar de acuerdo a un criterio oportuno en el momento de realizar la cuantificación.

Caminería¹¹ :

Hormigón	USD	
Carretera (incluye banquina)	750.000	
Caminería urbana	1.200.000	
Leyes sociales (no incluidas en los valores anteriores)		17%

Carpeta asfáltica	USD	
Gral. (con 12cm, bacheo previo y banquina en TBD)	340.000	
Gral. (con 5cm, bacheo previo y banquina en TBD)	180.000	
Leyes sociales (no incluidas en los valores anteriores)		12%

¹¹ Los valores se han obtenido a partir de informaciones recabadas en consultas con la Dirección de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas e Intendencias Departamentales que proporcionaron datos al respecto.

<u>Tratamiento bituminoso</u>	<u>USD</u>
General (es T.B.D. = Tratamiento Bituminoso Doble)	118.000
Leyes sociales (no incluidas en los valores anteriores)	7%

<u>Granular</u>	<u>USD</u>
General	39.000
Leyes sociales (no incluidas en los valores anteriores)	12%

General = carretera, caminería urbana o caminería rural.

<u>Deterioros</u>	<u>(en % s/valores nuevos)</u>
Hormigón	10%
Carpeta asfáltica	25%
Tratamiento bituminoso	25%
Granular	35%

Respecto de otras mediciones que registren daños, hemos consultado a los servicios proveedores de energía eléctrica, agua potable y saneamiento y telecomunicaciones.

U.T.E., entidad pública proveedora de energía eléctrica en el país, nos ha indicado que han realizado estimaciones relacionadas a los eventos adversos y con cierto grado de confiabilidad han podido llegar a una razonable estimación de USD 187 por servicio afectado.

O.S.E. por otra parte, entidad proveedora de agua potable en todo el país y saneamiento en el interior, nos ha indicado que los eventos que generalmente afectan al país, con excepciones, no dañan la infraes-

tructura de forma que genere cuantiosas pérdidas a la empresa. Se nos acotó que sí se brinda apoyo en las intervenciones en atención de las emergencias por ejemplo enviando camiones cisterna a localidades comprometidas con el suministro de agua por cortes, o entregas de sachets con agua potable. Respecto de los daños, se nos indicó el caso excepcional de inundación en Durazno que comprometió la usina de lugar y requirió una intervención particular.

A.N.TEL., empresa responsable de las telecomunicaciones, no nos ha proporcionado información relacionada, según se nos indicó, por razones de reserva de la información por cuestiones estratégicas de la empresa.

En relación al relevamiento de información para registros de daños, en Anexo I se adjunta la propuesta de relevamiento de la información que permitiría la cuantificación por daños.

b. Efectos indirectos o Pérdidas

En lo que refiere a los efectos indirectos, hemos buscado generar resultados confiables a partir del uso de variables que entendemos arrojan estimaciones razonables de pérdidas.

Teniendo en cuenta que esta herramienta será aplicada a un periodo histórico de aproximadamente tres décadas, las variables tendrán que estar definidas al menos en este lapso, para ser confiable en su medición y que la misma haya sido obtenida de forma sistemática.

Con estos elementos puestos en consideración y tomando en cuenta lo que se ha definido por efectos indirectos más arriba, nos ha parecido adecuado utilizar como variable que arrojaría proxys confiables al Valor Agregado Bruto¹².

¹² El Valor Agregado Bruto es una de las formas alternativas de medir el Producto Bruto Interno de la economía. Estrictamente es el valor de la Producción (o Valor Bruto de Producción) menos los insumos intermedios utilizados; es lo que cada sector de la economía agrega por sobre los insumos en la cadena de producción de los bienes y servicios.

Ahora bien, los eventos adversos golpean al país de una manera no uniforme y por tanto algunas regiones se ven más afectadas que otras. Esto requiere que la variable seleccionada tome un carácter geográfico. En nuestra investigación hemos podido acceder a estimaciones departamentales de la variable para el periodo 1985 – 2010 de fuentes confiables¹³, que abarcan la casi totalidad del periodo del registro actualizado de la base de datos elaborada paralelamente al presente trabajo.

Nos vemos obligados a realizar una serie de precisiones al respecto sobre la aplicación de esta variable para los fines propuestos de análisis de los efectos indirectos. Disponiendo de la variable desagregada por departamento (ventaja) en el periodo mencionado y considerando que los eventos adversos impactan de manera no uniforme a nivel del propio departamento (desventaja), hemos considerado conveniente obtener mediciones de esta variable per cápita y por hectárea según el impacto sea en zona urbana o suburbana, por un lado, y rural por otro (eventualmente podría ser combinado). El inconveniente que surge es la eventualidad de registrar doblemente el valor de la variable. Este inconveniente es levantado a partir de una tercera medición obtenida de valores de una serie histórica del Uruguay que divide al Producto Bruto Interno (equivalente a nuestra medida) en los tres grandes sectores de la economía (primario, secundario y terciario). En este sentido, el sector primario de la economía lo asociamos completamente al área rural, el terciario al área urbana y suburbana y en el sector secundario se nos presenta el inconveniente de tener actividades asociadas al sector primario y otras que no. Para resolver esta limitación hemos recurrido a otra fuente confiable, las estadísticas económicas elaboradas por el Banco Central del Uruguay donde se identifican las actividades del sector secundario asociadas al sector primario de

La razón de su consideración es que en definitiva el Valor Agregado se distribuye entre los distintos agentes económicos intervinientes en forma de ingresos o rentas como retribución a los factores productivos en sueldos, alquileres, utilidades entre otros. Si lo que procuramos es la forma de reflejar en los efectos indirectos la pérdida derivada del impacto de eventos adversos, buscamos entonces los efectos sobre la pérdida de ingresos o rentas de los distintos agentes económicos que toman en definitiva la forma anteriormente indicada de sueldos, alquileres, utilidades, etc.

13 Oficina de Planeamiento y Presupuesto (O.P.P. – U.D.M.) e Instituto de Economía de Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la Universidad de la República (I.ECON)

la economía. Con este elemento consideramos resuelta la proxy asociada a pérdidas. Una consideración adicional relativa a las mediciones propuestas. Con excepción del departamento de Montevideo donde el área rural ocupa el 60% del territorio, en el resto de los departamentos hemos considerado que el área rural ocupa el 98% del territorio según consultas efectuadas en intendencias departamentales al respecto con una variabilidad menor que no modifica los resultados de manera importante.

Si bien hemos tomado como aproximación para la medición de los efectos indirectos una variable resumen, que a primera vista se alejaría de una medida precisa, debemos tener en cuenta que lo pretendido es obtener una estimación confiable y lo más estándar posible en el tiempo para dar coherencia a los resultados, de modo tal que nos permita, entre otras cosas, realizar comparaciones en el tiempo.

A partir de lo anterior nos hacemos la siguiente pregunta: ¿se podría llegar a resultados que nos permitan obtener mediciones más precisas? La respuesta es afirmativa, pero queda supeditado al uso amplio de recursos humanos y materiales que deberían ser aplicados en el relevamiento de información, que tal información se organice y se sistematice este procedimiento para cada situación adversa. En los hechos se ha realizado un relevamiento de este tipo¹⁴. La realidad muestra que esta forma de relevamiento de información no se ha sistematizado a todos los eventos aún en la actualidad y esto se profundiza en el caso de pretender cuantificar eventos de menor impacto. Por tanto y de acuerdo a nuestro parecer, la estimación propuesta es suficientemente razonable para dar una idea del problema y sin lugar a dudas mejorable en la medida que se pueda avanzar en la forma de relevamiento de la información.

En anexo se incluyen los valores indicados para el cálculo de estos efectos.

14 En el caso de las inundaciones de Mercedes, Durazno y Treinta y Tres en 2007 se trabajó en conjunto con intendencias departamentales y las Facultades de Arquitectura y Medicina entre otros para relevar información para realizar la cuantificación del evento. Aún en tal circunstancia las mediciones en algunos casos fue necesario realizar estimaciones gruesas dada la falta de información.

Análisis de daños y pérdidas para un grupo selecto de grandes desastres en Uruguay. Consideraciones sobre costos directos e indirectos para el Estado

Sobre la base de la propuesta metodológica planteada en la sección anterior, se han seleccionado dos eventos que por su significación los hemos considerado adecuados a los efectos del estudio.

Los eventos propuestos han sido:

- I. Las inundaciones ocurridas en la ciudad de Artigas, departamento homónimo en junio 2001.
- II. El tornado que afectó la ciudad de Dolores, departamento de Soriano, el día 6 de diciembre de 2012.

El primero de los eventos fue considerado relevante pues, según se ha podido relevar en artículos de prensa de la época al respecto, el evento fue catalogado como la mayor inundación en 100 años hasta ese momento. Para comprender su magnitud es interesante recordar que en ese momento, el país fue azotado por el ingreso de la enfermedad Aftosa que afectaba el ganado vacuno lo que generó un gravísimo problema debido a la pérdida del estatus de País libre de aftosa sin vacunación. En estas circunstancias y ante la virulencia del fenómeno inundación se llegaron a distraer fondos destinados al combate de la aftosa, evento que colmaba las miradas del momento, para la atención a la emergencia en la ciudad de Artigas.

El segundo evento fue seleccionado por su impacto profundo en la pequeña ciudad de Dolores que afectó principalmente al cinturón de la ciudad, zona socioeconómica de menores ingresos; además por ser la primera vez que se estima el impacto de un tornado en nuestro país¹⁵.

¹⁵ Nos sentimos en la obligación de agradecer a las autoridades de la Intendencia de Soriano (Departamento de Desarrollo Social) y al Responsable del Centro Coordinador de Emergencias Departamentales, Sr Andrés Magnone, quienes de manera abierta y sin restricciones a nuestras solicitudes, permitieron acceder a toda la información disponible y a la realización de entrevistas con los actores que participaron del proceso posterior al desastre.

I. Inundaciones en la ciudad de Artigas

Zona afectada y consecuencias en viviendas y comercios:

Las precipitaciones intensas y de gran volumen producidas en las jornadas del 31 de Mayo y 1° de Junio de 2001, provocaron el repentino crecimiento y desborde del Río Cuareim y afluentes, lo que obligó a la evacuación de poco más de 5000 personas en la ciudad.

La cota registrada es la mayor en 100 años en esa ciudad, alcanzando la altura de 14,18mts, 30 cm. superior a la mayor registrada en el período mencionado.

El impacto provocado por la inundación hizo que a un mes del evento aún se encontraran unas 150 personas evacuadas sin poder regresar a sus hogares, los que fueron totalmente destruidos por el fenómeno adverso.

Se produjeron importantes daños principalmente en viviendas, unas 1200 afectadas, de las cuales el 20% fueron totalmente destruidas.

En relación a la caminería se vio afectado un total aproximado al 49% de las vías rurales, mientras que en vialidad urbana el impacto alcanzó un 11% del total del departamento.

La intervención dispuesta hizo que por al menos 45 días hubiera atención permanente a un mínimo de 1000 evacuados en diferentes albergues para alimentación y servicios de salud y de higiene.

A continuación, se adjunta el resumen de la cuantificación económica desagregada en DAÑOS, PÉRDIDAS e INTERVENCIONES.

Valores estimados por DAÑOS:	USD 2.470.500
Valores estimados por PÉRDIDAS e INTERVENCIONES:	USD 1.750.000
TOTAL EN DÓLARES AMERICANOS	USD 4.220.500¹⁶

¹⁶ Valores expresados en dólares americanos corrientes (2001)

Evento: Inundación
Localización: ciudad de Artigas, Depto. de Artigas
Fecha: Junio - Julio 2001

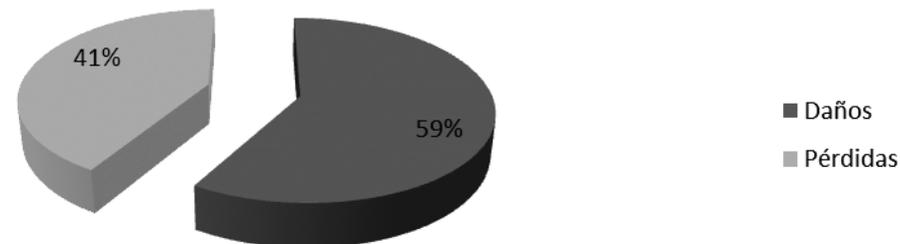


Figura 1 - Distribución estimada de Daños y Pérdidas por el fenómeno Inundación (en porcentaje)

II. Tornado en la ciudad de Dolores, departamento de Soriano.

Zona afectada y afectación en viviendas y comercios:

Se constató el mayor impacto del fenómeno en los barrios Sur – Oeste y Santa Martha de la ciudad (barrios linderos), de acuerdo a lo apreciado en mapa adjunto.

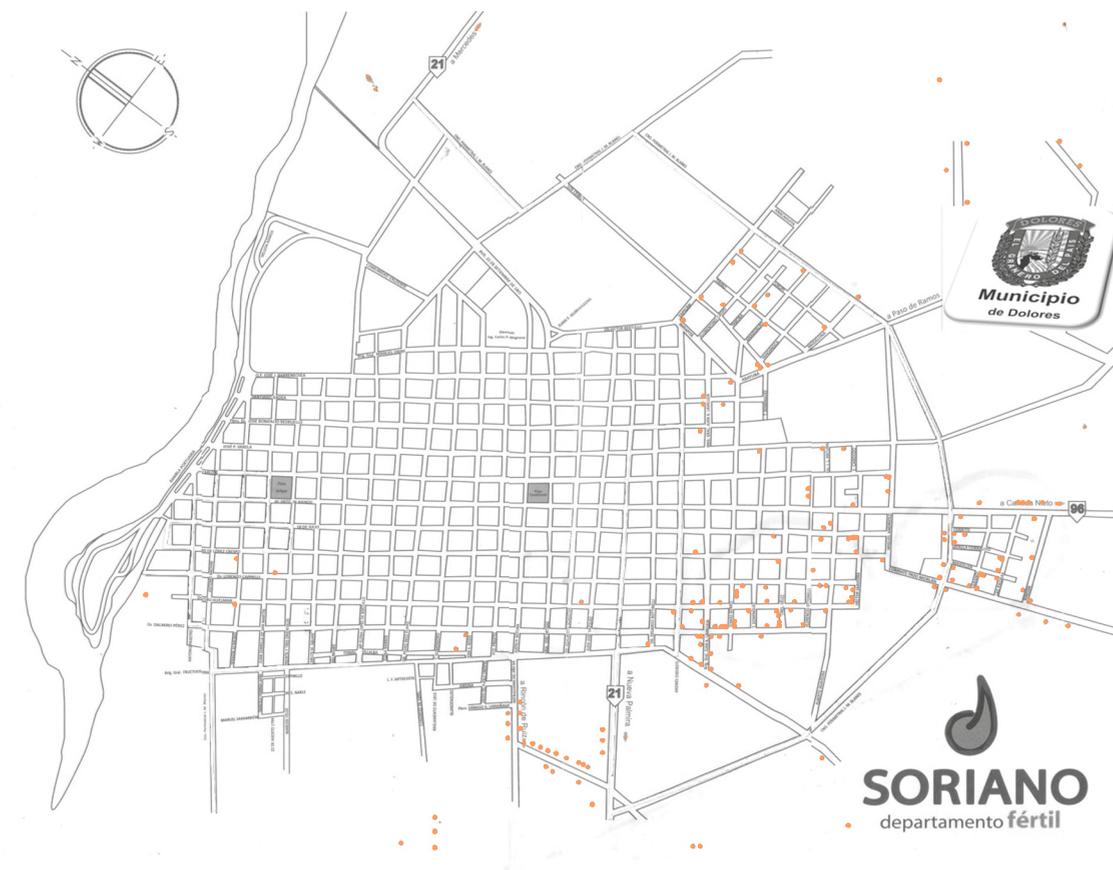


Figura 2 – Mapa de la ciudad de Dolores, Departamento de Soriano, donde se permite apreciar el impacto del Tornado por Daños en Viviendas, las que figuran indicadas con puntos en el mismo.

Área urbana

- Barrio Sur – oeste: zona económica, consolidada y con una amplia población, caracterizada por viviendas económicas. El total de afectados ascendió a 67 familias.
- Barrio Santa Martha: barrio de reciente creación, en proceso de urbanización. El perfil de núcleos familiares es de personas jóvenes con viviendas mayormente con techos de zinc. Por las características de los núcleos familiares hay importante presencia de menores. La afectación ascendió a 33 núcleos familiares.
- Con referencia al número de manzanas, se afectaron aproximadamente 40.

Área sub-urbana

- La afectación de la infraestructura de viviendas se concentró en las zonas de Camino Rincón de Ruiz (al oeste de la ciudad) contabilizándose un total de 21 viviendas; y zona de Paso de la Arena al este de Dolores con un total de 7 viviendas. Total de 28 viviendas afectadas por el fenómeno adverso.

Cabe destacar que el resto de las viviendas se sitúan en los restantes barrios de la localidad, no denotando concentración de afectación como en los barrios descritos anteriormente.

A continuación, se adjunta el resumen de la cuantificación económica desagregada en DAÑOS, PÉRDIDAS e INTERVENCIONES.

Valores estimados por DAÑOS:	\$ 2.032.500
Valores estimados por PÉRDIDAS e INTERVENCIONES:	\$ 4.138.000
TOTAL EN PESOS URUGUAYOS	\$ 6.170.500¹⁷

¹⁷ Valores expresados en pesos corrientes.

TOTAL EN DÓLARES AMERICANOS

USD 320.000¹⁸

Evento: Tornado

Localización: ciudad de Dolores, Depto. de Soriano

Fecha: 6 de Diciembre de 2012

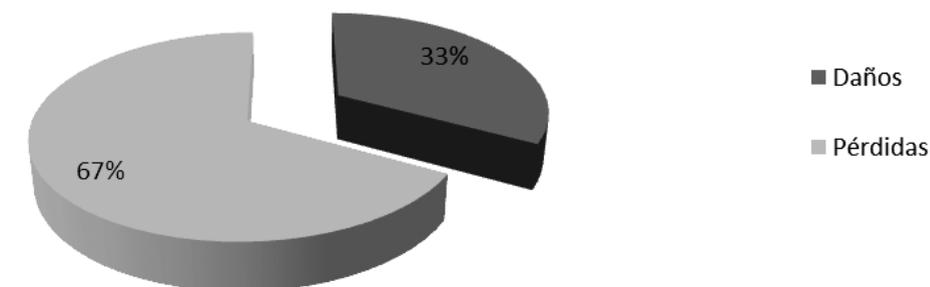


Figura 3 - Distribución estimada de Daños y Pérdidas por el fenómeno Tornado (en porcentajes)

¹⁸ Cotización dólar americano billete promedio de diciembre 2012 (\$19.304 por dólar americano). Aproximado a la unidad de miles más cercana. Cifra exacta USD 319.648,78

Análisis del gasto público en atención de emergencias, prevención y mitigación para los últimos cinco años en Uruguay

En relación al estudio del gasto público debemos realizar las siguientes precisiones:

- i) El estudio se realizó en el periodo 2010 – 2013, es decir, a partir del año siguiente a la sanción de la Ley 18.621 de creación del Sistema Nacional de Emergencias que fuera a fines de 2009. En este sentido, el estudio se focalizó a partir del momento en el que la ley se encontraba vigente.
- ii) El análisis se realizó sobre la base de las Rendiciones de Cuenta del Gobierno Central en todos sus incisos.
- iii) Además se consultó la Ley de Presupuesto Nacional para el presente periodo 2010 – 2015.
- iv) Otro insumo contemplado es el Texto Ordenado de la Contabilidad de la Administración Financiera (T.O.C.A.F.)
- v) Se realizaron contactos con la Contaduría General de Nación en el marco de la Ley 18.381 relativa al Derecho de acceso a información pública, y se solicitó asistencia relacionada a las “partidas destinadas en los presupuestos de los Organismos que remiten a la C.G.N. sobre Gestión Integral de Desastres del periodo 2009 a 2013 inclusive”, según consta en el expediente correspondiente¹⁹.

En base a las consultas anteriores, se extrajeron las siguientes conclusiones:

- a - . Ausencia de Clasificadores presupuestarios de Reducción de Riesgos de Desastres y Adaptación al Cambio Climático que permitan identificar sin ambigüedad y de manera exhaustiva, los rubros relacionados a la Gestión Integral de Riesgos.
- b - . Falta de herramientas de Rastreo de Rubros asignados a la Gestión de Riesgos dentro de

¹⁹ Expediente 2014 – 05 – 002 – 0000 – 0 -223 – 0 (Año – Inciso – U. Ejecutora – Dep. – Tipo – Número – Anexo)

los esquemas actuales de presentación de la información. Hemos detectado en la práctica de gobiernos departamentales el destino de rubros a obras que claramente se asocian a la Prevención y Mitigación de Riesgos de Desastre pero clasificados como Fondos de Desarrollo Social, es decir, en un sentido muy amplio.

- c - . En la consulta realizada a la C.G.N. se proporcionó específicamente la Evolución de la Partida 713/000 “Acontecimientos graves e imprevistos” que es otorgada en el Inciso correspondiente a “Diversos Créditos”. De ella se extrajeron partidas específicas como “Fondo Agropecuario de Emergencia” (\$ 365.330.000) y “Sistema Nacional de Emergencias” (\$ 1.000.000) para el año 2009 representando aproximadamente el 33% del total del rubro. Para los años 2010 y 2011, dos partidas para inundaciones destinadas al SI.NA.E. de \$6.900.000 y \$987.000 respectivamente.

Del análisis de las Rendiciones de Cuentas, extrajimos a manera de ejemplo las siguientes situaciones:

- i) Existencia de rubros identificados plenamente con la Gestión Integral de Riesgos como:
 - a - Fondo agropecuario de emergencias (art.207, Ley 18.362)
 - b - Fondo de reconstrucción y fomento de la Granja (Ley 17.503, art.1)
 - c - Prevención y combate de fuegos y siniestros
 - d - Cambio climático
 - e - Sistema Nacional de Emergencias
- ii). Rubros que parcialmente se asocian a la Gestión de Riesgos, ejemplos:
 - a - . Acontecimientos graves e imprevistos
 - b - . Equipos e instrumentos de Oceanografía, Hidrología y Meteorología

- c - . Fondos varios de Desarrollo Rural (sustentables o sostenibles según han sido denominados)
- d - . Gestión Ambiental y gestión del territorio
- e - . Programa Nacional de Realojos
- f - . Programa de Integración de Asentamientos Irregulares

En este sentido, el tratamiento de la gestión de riesgos en el presupuesto debería, a nuestro entender, adoptar una forma más explícita que permita cuantificar los rubros destinados al proceso de Gestión Integral de Riesgos.

Consideraciones para avanzar hacia una estrategia de gestión financiera del riesgo de desastres, que incluya un análisis preliminar del tamaño adecuado de un fondo de emergencias

Varios países de la región vienen trabajando de forma continua en el tema de la gestión financiera de riesgos de desastres. Las razones pueden ser variadas, en particular para aquellos países particularmente vulnerables a las amenazas naturales. Uruguay es un país privilegiado en el sentido que no se encuentra dentro de los considerados particularmente vulnerables. Hasta el momento, los eventos se han circunscrito en lugares específicos y con excepciones su virulencia no ha adoptado el dramatismo visto en otras latitudes.

Esto no quiere decir que nos ubiquemos en una posición casi ajena al tema desastres. El país cada vez más está afrontando situaciones que en el pasado se veían como muy excepcionales, pero la realidad nos está tocando a la puerta con bastante frecuencia.

Por otra parte, el ciudadano promedio no dispone de información sobre eventos de menor porte que

son tan importantes como aquellos de gran magnitud y que a la larga producen fuertes pérdidas al país. Es en este contexto que la estrategia financiera para afrontar los efectos de los desastres cobra relevancia. ¿Qué estrategia financiera adoptar? En este sentido, nos parece adecuado aprender de vivencias de otros Organismos o Estados que han tratado el tema desde hace tiempo y con mayor profundidad. Es así que nos parece adecuado compartir las siguientes líneas del Documento del Banco Interamericano de Desarrollo que exhibe un análisis crítico de su gestión sobre el enfoque adoptado anterior a 2004 y el propuesto hacia adelante.

Hemos extraído párrafos del documento “Gestión Integrada de Riesgos de Desastres y Enfoque Financiero” que nos resultan verdaderamente ilustrativos sobre cómo afrontar el tema²⁰ :

“En 2004, la Oficina de Evaluación y Supervisión (OVE) del Banco llevó a cabo una evaluación de la política y la práctica operativa del Banco frente a desastres naturales e inesperados (...) Las principales conclusiones de la evaluación son las siguientes:

*a - . Si bien había mayor conciencia y se habían registrado ciertos progresos en cuanto a la gestión del riesgo de los desastres naturales en la región, la política pública a nivel nacional, incluso en los países más vulnerables, no tomó en cuenta la avanzada labor en materia de reducción del riesgo que se había realizado a nivel regional. **Se llegó a la conclusión de que los incentivos y la capacidad para invertir en la reducción proactiva del riesgo eran débiles en general** y que ello guardaba relación con las asimetrías en la información, los aspectos políticos de los casos de emergencia, las limitaciones institucionales y el hecho de que muchos gobiernos dependían en gran medida de los donantes internacionales para el socorro y el financiamiento de la reconstrucción después del desastre.”*

b - . (...)

*c - . **Si bien el Banco asignaba recursos antes, durante y después de un desastre por conducto de medidas de prevención, respuesta en casos de emergencia y rehabilitación o reconstruc-***

²⁰ B.I.D. – Comité de Política y Evaluación “Gestión Integrada del Riesgo de Desastres y Enfoque Financiero” – Documento para deliberación. (págs. 1 y 2); GN2354-7, Febrero de 2008. La negrita es nuestra.

ción, se llegó a la conclusión de que, en lugar de tener una actitud proactiva, reaccionaba ante los acontecimientos. La aplicación de una estrategia ex post a costa de una reducción sistemática del riesgo reducía las posibilidades del Banco y de los países afectados de hacer frente en forma adecuada a los temas reales de vulnerabilidad. Además, a fin de financiar la respuesta en casos de emergencia y la reconstrucción, se desviaban recursos financieros, ya escasos, de proyectos que contribuían al crecimiento económico y la reducción de la pobreza.

d - Si bien el plan de acción (...) tenía como base un marco conceptual integral de la gestión del riesgo, su política relativa a los desastres (...) no ponía suficientemente de relieve el enfoque integrado de la gestión del riesgo de desastres que, como se reconoce ahora, constituye un requisito previo para una gestión eficaz”.

Con los elementos expuestos en la cita anterior, es claro que para adoptar una estrategia financiera eficaz, es necesaria la aplicación del enfoque integral de la Gestión de Riesgos, abandonando el clásico enfoque de focalizar los esfuerzos en la emergencia y eventualmente en la prevención. El enfoque integral requiere focalizar esfuerzos en la etapa de Reducción del Riesgo (prevención, mitigación, preparación), y apoyo a la Emergencia y Recuperación (rehabilitación y reconstrucción sostenible)

Pretendemos con este ejemplo trasladar al lector, en una serie de párrafos del extenso documento, sobre lecciones aprendidas que fueron documentadas poniendo de relieve la crítica constructiva que propio Banco se realizó. A partir de esto, contamos con una visión interesante de cómo recorrer este camino.

A modo ilustrativo, nos parece adecuado mencionar algunos casos que se vienen aplicando en la práctica. En este sentido, los ejemplos de Méjico, Perú y Costa Rica nos parecen esclarecedores.

Estrategia Financiera de Méjico:

Este país maneja un Fondo específico denominado FONDEN que se divide en dos programas complementarios, el Programa FOPREDEN (Fondo de Prevención de Desastres Naturales) ejecutado para las etapas ex ante y FONDEN (Fondo de Desastres Naturales) ejecutado para la etapa del apoyo a la emergencia y la reconstrucción.

El Programa más importante es el FONDEN pero dada la intencionalidad de promover una visión prospectiva del riesgo, el gobierno federal está propiciando la transición de un enfoque de financiamiento ex post hacia una gestión del riesgo ex ante a los eventos adversos.

El gobierno federal tiene establecido por Ley Federal un mínimo de 0,4% a ambos programas y al Fondo Agropecuario para desastres naturales. Para el caso de insuficiencia, se tiene establecido obtener recursos de otros programas como por ejemplo excedentes obtenidos de la venta del petróleo entre otros.

Estrategia Financiera de Perú

En el presente año, Perú recibió del gobierno del Japón un préstamo contingente por unos 100 millones de dólares para financiar los gastos que pudieran surgir como consecuencia de desastres naturales. El acuerdo para el préstamo se suscribió entre el Ministerio de Economía y Finanzas y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). Este préstamo se focaliza, según fuentes del gobierno, en la etapa de rehabilitación de forma que atienda los daños en infraestructura y reanudación de servicios básicos.

El sector público peruano tiene destinado para el año 2014 una cifra cercana a los 300 millones de dólares americanos para reducción de riesgos de desastres, un 16% por encima de lo destinado el año anterior²¹.

Como se puede apreciar, las estrategias pueden ser variadas, desde fondos establecidos con diferentes formatos, préstamos contingentes, bonos catástrofe. El país deberá analizar el tipo adecuado en base a los objetivos estratégicos.

Uruguay se ha manejado generalmente a través de la excepcionalidad en los fondos relacionados a gestión de riesgos, con excepciones. El análisis de las rendiciones de cuenta muestra lo difuso del tratamiento así mismo las leyes de presupuesto.

El numeral 3 del artículo 464 de la Ley 15.903 de 10 de noviembre de 1987, expresa que:

Art. 464

No podrán comprometerse gastos de funcionamiento o de inversiones sin que exista crédito disponible,

²¹ Agencia EFE, Préstamo contingente de Perú para Rehabilitación en caso de Desastres producidos a partir de amenazas naturales, 31 de marzo de 2014, Lima, Perú.

salvo en los siguientes casos:

- 1). (*)
- 2). *Epidemias, inundaciones, incendios y todo tipo de forma de catástrofe cuya gravedad reclame la inmediata acción de los organismos públicos;*
- 3). *3) Cuando acontecimientos graves o imprevistos requieran la inmediata atención del Poder Ejecutivo o de las Intendencias Municipales (hoy Intendencias Departamentales) en sus respectivas jurisdicciones. El monto de los créditos que, anualmente se podrá autorizar en uso de esta facultad, no podrá exceder al 1% (uno por ciento) del Presupuesto Nacional o Departamental (artículos 214 y 22 de la Constitución de la República).*

(*) Notas:

Numeral 1°) suprimido/s por: Ley 17.296 de 21/02/2001 artículo 30.

Numeral 1°) ver vigencia: Ley 17.930 de 19/12/2005 artículo 52.

Ver en esta norma, artículos 470 y 573.

¿Cuál es el monto adecuado para un fondo de emergencias?

Consideramos que aún no disponemos de elementos de juicio suficientes para dar una opinión al respecto. En las excepciones planteadas en el artículo transcripto anteriormente, el punto 3 nos plantea un valor supremo relacionado a un monto, por lo que podría analizarse dar unos primeros pasos tomando como referencia el porcentaje anterior. Si por otro lado, Méjico, como país vulnerable a eventos adversos por multiamenazas y siendo tan populoso tiene una cota mínima situada en el 0,4% del presupuesto federal, ciertamente tenemos ciertos indicios de cómo considerar la situación en términos presupuestales para nuestro país.

Nos parece importante indicar que el anclaje a un porcentaje del presupuesto no sería lo más conveniente, considerando que el presupuesto en cierta medida camina en torno al valor del Producto.

Si observamos y analizamos la ecuación de Riesgos = Amenaza x Vulnerabilidad, el primer factor no sería un factor controlable, la podemos denominar como variable de estado o exógena, sería a lo sumo algo que podríamos llegar a predecir en términos de probabilidad pues las amenazas (naturales) podemos considerarlas sobre la base de periodos de retorno, pero nunca controlarlas.

Por otro lado, las vulnerabilidades serían, en cierta medida, un factor controlable y somos nosotros quienes dispondríamos de los elementos para prevenirlas, mitigarlas e incluso eliminarlas. Pero es interesante considerar que es razonable pensar que las vulnerabilidades, especialmente las sociales, son contra cíclicas, refiriéndonos al ciclo económico, es decir, aumentan cuando la economía desmejora y viceversa. En este sentido, por el lado de las vulnerabilidades sería también razonable pensar que el presupuesto de Gestión de Riesgo debería ser contra cíclico.

En definitiva, la composición del resultado de la ecuación referente al Riesgo en términos de presupuesto financiero, se determinaría por un factor “controlable”, la vulnerabilidad, que a nuestro juicio es contra cíclico, al menos en los aspectos sociales de esta, y un factor que podríamos establecer mediante medidas probabilísticas para comprender su eventual manifestación, las amenazas. En este sentido, requeriríamos de mayor información para obtener resultados confiables para abrir un juicio claro al respecto.

Por tanto y en virtud de las conclusiones extraídas de nuestra lectura de comportamiento de las variables de la ecuación del Riesgo, aún no disponemos de los elementos para fijar criterios relacionados al presupuesto financiero que permita gestionar de forma eficaz los riesgos de desastres. Lo indicado en el primer párrafo es una mera referencia.

CONCLUSION

Hemos tratado diversos temas relacionados al dimensionamiento, desde el planteo metodológico, aplicaciones, análisis del gasto público y estrategias de financiamiento en Gestión de Riesgos.

En primer lugar, ha quedado planteado un método para poder abordar el tema de dimensionamiento, con un mecanismo que permite cuantificar efectos directos e indirectos sin la necesidad de volcar un volumen de recursos importante ante cada situación adversa. Método que a nuestro juicio mejorará en la medida que la información sea actualizada, se desarrollen mediciones más detalladas y sistemáticas generando series de datos importantes.

El tema referido al análisis del gasto requiere un detalle mejor, con descriptores asociados a gestión de riesgos que permitan arrojar resultados claros.

Por último, el tratamiento de la estrategia financiera para el país, implicará un estudio mayor de otras realidades en lo posible semejantes. Aquí hemos sugerido un camino a transitar en base a experiencias de otros que ya han transitado en el tema y en la medida de la mejora de la información, se dispondrá de elementos más claros para determinar el monto presupuestario requerido en el Uruguay para gestionar el riesgo de forma integral y eficaz, tal como se ha indicado.

Bibliografía

BID – “*Gestión Integrada del Riesgo de Desastres y Enfoque Financiero*” – Documento para deliberación; GN2354-7, 2008

CEPAL, *Manual para la Evaluación de Desastres*. LC/L.3691, Chile, 2014

CEPAL, *Informe sobre dos cursos de metodología en evaluación de desastres y elaboración de atlas de riesgos*. LC/MEX/L.679, Méjico, 2005

FLORES, Roberto; SALAS, Johanna; ASTORGA, Marilyn; RIVERA, Jason., *El impacto económico de los eventos naturales y antrópicos extremos en Costa Rica, 1988 – 2009*. MIDEPLAN, 2010

GFDRR (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery), *FONDEN: El Fondo de Desastres Naturales de Méjico*. Una reseña. Méjico, 2012.

LA RED, Allan Lavell (compilador), *Viviendo el riesgo – Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina*, 1997

O. BELLO; L. ORTIZ; J. SAMANIEGO, *La estimación de impacto económico y social de los desastres naturales en América Latina, 1972 – 2010*. Chile, 2012.

PNUD; Presidencia de la República; Sistema Nacional de Emergencias, *Del desastre a la oportunidad. Inundaciones de mayo de 2007*. Uruguay, 2008

Sección V - Análisis de riesgo en la zona costera Algunos avances

Demián Mentiguiaga

Con el objetivo de realizar un análisis de la configuración del riesgo multi-amenaza en la zona costera del Uruguay, se identificaron las diferentes dimensiones de la vulnerabilidad, las condiciones de raíz, las presiones dinámicas y las condiciones críticas.

Se estableció la relación con los impactos de desastres naturales y socioambientales en la zona más densamente poblada de nuestro país: la costa del área metropolitana desde Ciudad del Plata hasta Maldonado-Punta del Este.

El mapeo resultado de la metodología permitió considerar escenarios de acuerdo al Cambio Climático, para avanzar en la consolidación de las estrategias de reducción de desastres mediante la Gestión Local del Riesgo.

Se presentan los principales resultados de este trabajo con los objetivos de:

- Describir el tipo de amenazas y los impactos a los que está sujeta el área bajo estudio.
- Estimar la Vulnerabilidad en la Franja Costera ya que tiene un contexto de riesgo diferencial a partir de la frecuencia de ocurrencia de “multiamenazas”.

1. Introducción

El concepto de Riesgo se ha ido modificando con el tiempo, entendiéndose hoy como el resultado de complejos procesos sociales, económicos y ambientales, que propician la existencia de condiciones de vulnerabilidad. Son construidos socialmente por hombres y mujeres en relación con diferentes contextos geográficos durante mucho tiempo y dentro de un modelo específico de desarrollo, completando así un círculo que desencadena las situaciones de desastre.

El análisis de vulnerabilidad y riesgos es la fuente básica para incorporar la gestión de riesgos en los procesos de ordenamiento territorial. Contribuye a promover y orientar el crecimiento de los centros urbanos, sobre las zonas que presentan los mejores niveles de aptitud y seguridad física ante las amenazas.

El objetivo es hacer una caracterización inicial de los posibles escenarios de riesgo de desastres asociados a su vulnerabilidad, en el área seleccionada, incluyendo medidas preliminares de Gestión Local del Riesgo.

1.1 Antecedentes

La Ley 18.621 de 2009, en su artículo primero explica el objetivo del Sistema Nacional de Emergencias como sistema público de carácter permanente. Su finalidad es la protección de las personas, los bienes de significación y el medio ambiente, ante el acaecimiento eventual o real de situaciones de desastre, mediante la coordinación conjunta del Estado.

Con el adecuado uso de los recursos públicos y privados disponibles, de modo de propiciar las condiciones para el desarrollo nacional sostenible, el funcionamiento del SINAE se concreta en el conjunto de acciones de los órganos estatales competentes dirigidas a la prevención de riesgos vinculados a desastres de origen natural o humano. Sean éstos previsibles o imprevisibles, periódicos o esporádicos; se abocará a la mitigación y atención de los fenómenos y a las inmediatas tareas de rehabilitación y recuperación que resulten necesarias (Ley 18.621, 2009).

Se han tomado como insumos de base para el siguiente informe, distintos proyectos que se han desarrollado para mejorar y sistematizar la Gestión del Riesgo, entre los que se destacan:

El inventario de desastres a nivel nacional realizado en acuerdo entre la Dirección Nacional de Medio Ambiente (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente) y el Departamento de Geografía, Facultad de Ciencias (Universidad de la República) en el marco del PROYECTO “Vulnerabilidad y Sostenibilidad Ambiental a nivel territorial” ONU/09/000K. (2011).

El producto de la consultoría externa “Diagnóstico sobre la situación del Sistema Nacional de Emergencias en relación a la incorporación del enfoque de género a nivel nacional y departamental para la gestión de riesgos en Uruguay”, como parte del esfuerzo del PNUD por transversalizar el enfoque de género a nivel estratégico y operativo del SINAE de Uruguay.

2 Marco Teórico

2.1 Análisis de Riesgo

El Análisis de Riesgo en la Zona Costera (en adelante ZC) y los efectos que tiene sobre ésta el cambio climático, busca establecer una caracterización de los posibles escenarios de riesgo de desastres, incluyendo medidas preliminares de Gestión Local del Riesgo identificando claramente las vulnerabilidades.

Se define el análisis o evaluación de riesgos, como el proceso de estimar la probabilidad de que ocurra un evento no deseado (amenaza) con una determinada severidad o consecuencias en la seguridad, salud, medio ambiente y/o bienestar público (Kates et al 1983).

Esta definición implica que la gravedad del daño depende de la relación causal entre un estímulo y las consecuencias. Si se analiza desde un punto de vista no catastrófico, las consecuencias pueden ser alteradas, ya sea por la modificación de la amenaza o la mitigación de los impactos.

Por lo tanto, el riesgo es a la vez un concepto analítico y normativo. Si la gran mayoría de los seres humanos evalúan las consecuencias potenciales no deseadas o no-convenientes, la sociedad está obligada a evitar, reducir o, por lo menos, controlar los riesgos (Klinke et al 2002).

En la ZC los daños causados por los eventos extremos han sido significativos, principalmente debido a la alta concentración de la población y al desarrollo de infraestructura susceptible de ser dañada (Martínez et al 2007).

Debido al cambio climático, el calentamiento global y el aumento del nivel del mar, la severidad y aumento de la frecuencia de tormentas en la costa son elementos que hay que añadir en la intensidad de los impactos de riesgo costero (Roca et al., 2008). Sin embargo, el diseño y desarrollo de infraestructura sin intención de proteger los servicios ecosistémicos ni los recursos de capital natural, es probablemente la causa más importante de daño (Costanza et al 2007).

En una adecuada evaluación se debe considerar la naturaleza del riesgo, su facilidad de acceso o vía de contacto (posibilidad de exposición), las características del ambiente y/o población expuesta (receptor),

la posibilidad de que ocurra y la intensidad de exposición y sus consecuencias.

De esta forma podrán definirse medidas que permitan minimizar los impactos que se puedan generar. Dentro de este análisis se deben identificar los peligros asociados con los riesgos mencionados, entendiendo a estos peligros como el potencial de causar daño (FOPAE 2012).

La variedad de amenazas que potencialmente enfrenta la sociedad es muy amplia y tiende a aumentar constantemente por el crecimiento de eventos extremos y el aumento de presión del hombre sobre la naturaleza.

Se incluyen las asociadas con la dinámica geológica, geomorfológica, atmosférica y oceanográfica (cambios en la línea de costa, granizadas, tormentas) y las que son de naturaleza socio-naturales, producidas como resultado de la intersección o relación del mundo natural con las prácticas sociales, como es el caso de muchos incendios, inundaciones y sequías.

El riesgo, producto de la interrelación de amenazas y vulnerabilidades es, al final de cuentas, una construcción social, dinámica y cambiante, diferenciado en términos territoriales y sociales.

Aún cuando los factores que explican su existencia pueden encontrar su origen en distintos procesos sociales y en distintos territorios, su expresión más nítida es en el nivel micro social y territorial o local.

Es en estos niveles que el riesgo se concreta, se mide, se enfrenta y se sufre al transformarse de una condición latente en una condición de pérdida, crisis o desastre.

Los focos de riesgo que suelen ser considerados en este tipo de análisis son los causantes de la pérdida de gran cantidad de vidas humanas, pero hay muchos otros menos evidentes como factores políticos y económicos que inciden o determinan la magnitud del impacto de los desastres.

Éstos incluyen la manera en que los activos, los ingresos y el acceso hacia otros recursos, como el conocimiento y la información, se distribuyen entre diferentes grupos sociales y las distintas formas de discriminación que se producen en la asignación de la asistencia y la protección social. (Wisner et al, 2003).

2.2 Zona Costera

La ZC uruguaya concentra el 75% del producto bruto interno nacional y nuclea las ciudades con mayor concentración de población. Tiene una extensión de 473 km sobre el Río de la Plata comprendiendo los departamentos de Colonia, San José, Montevideo, Canelones y Maldonado, y 233 km en el Océano Atlántico, abarcando en este último dos departamentos: Maldonado y Rocha (Groso et al, 2011).

Representa el 5% del territorio nacional, pero concentra el 53% de la población del país, llegando al 70%, si se contabiliza la población total de los departamentos costeros. Anualmente, el 78% de los casi 2 millones de turistas que llegan al país, veranean en esta zona; en la última década se ha dado en nuestro país un incremento del turismo interno, regional y extra regional, que juntos representan un 6,5% del PBI y 8% del empleo (MTyD, Anuario 2012)

La ZC uruguaya con el más alto grado de afectación por la acción antrópica se extiende de forma continua a partir de Ciudad del Plata en San José por toda la costa de Montevideo y Canelones y llega hasta Maldonado-Punta del Este.

Conforma en sí misma una unidad heterogénea que nuclea varios municipios dependientes de cuatro gobiernos departamentales distintos y su crecimiento en forma sostenida presenta riesgos y vulnerabilidades, constituyendo uno de los grandes desafíos el conjugar el desarrollo de actividades humanas con la conservación de recursos y ecosistemas.

En base al procesamiento de la base de datos “DesInventar Uruguay” (1996), se realizaron estimaciones que contribuyen a visualizar más de cerca los factores de riesgos por desastres naturales que enfrentan las comunidades, su vínculo con la pobreza y otras características de las personas y los hogares vulnerables, ya que más de la mitad de los asentamientos irregulares se encuentran allí.

2.3 Manejo Costero Integrado

El reconocimiento de las limitaciones arrojadas por las metodologías tradicionales de investigación y la importancia creciente de propuestas de una mayor participación ciudadana en los programas de supe-

ración de la pobreza, denotan la necesidad de generar iniciativas de estudio interdisciplinario en la ZC y el valor de los mecanismos de participación presentes presentes en las estrategias de desarrollo de la misma.

Para ello se ha desarrollado el Manejo Costero Integrado; proceso continuo, dinámico y multidisciplinario que busca integrar los diferentes niveles gubernamentales, la comunidad, la ciencia y los intereses sectoriales y públicos, en la elaboración e implementación de programas para la protección y el desarrollo sustentable de los recursos y ambientes costeros.

El proceso de transformación del ecosistema costero contiene matices y variantes según el sistema tecnológico, la situación socioeconómica y cultural de las poblaciones, las zonas climáticas del planeta y los ecosistemas.

3 Área de Estudio

Dentro de la ZC uruguaya se encuentran las dos aglomeraciones urbanas con mayor concentración de población del país, Montevideo y Maldonado-Punta del Este. Entre ambas se extiende una urbanización con un primer tramo de cinturón suburbano, que pasó de ser balneario a ciudad dormitorio y nuevamente a ciudad.

Desde Ciudad del Plata en San José hasta el Departamento de Maldonado en La Barra, alternan zonas de gran presión antrópica con sectores de humedales de gran valor ecosistémico, asociados a las corrientes de agua.

Se trata de una importante extensión: 190 km sobre el Río de la Plata (Departamentos de San José, Montevideo, Canelones y Maldonado) y 20 km en el Océano Atlántico en la costa del Departamento de Maldonado (Ver figura 1). Tal como la bibliografía lo indica, se repite el fenómeno del rápido proceso de urbanización, el crecimiento desordenado de grandes ciudades y numerosas ciudades intermedias emergentes, que señalan un proceso de concentración de riesgo cada vez más urbano (Lavell, 2002).

En los extremos del área de estudio se encuentran 2 grandes áreas de valor ecosistémico que cuentan con instituciones a cargo de su gestión y criterios de protección: Humedales del Río Santa Lucía, que constitu-

yen un ecosistema compartido por los Departamentos de San José, Canelones y Montevideo que abarca un total de más de 20 mil hectáreas, declarado Área Protegida y objeto de atención especial por el Comité de Cuenca del río Santa Lucía y Humedales del arroyo Maldonado. Actualmente está siendo estudiado por el equipo Universitario del CURE en Convenio con la Intendencia respectiva. Existe la intención de convertirlo en ECO-PARQUE.

Debe señalarse que en el área se encuentran otras cuencas de afluentes del Río de la Plata que sufren distintos grados de degradación ambiental y/o representan amenazas y riesgos de inundación: las de los arroyos Miguelete, Pantanoso y Carrasco (muy contaminados), los Arroyos Solís Grande y Chico, en estado aceptable pero con gran vulnerabilidad, además de otros afluentes menores pero con gran valor ecosistémico como los arroyos La Tuna y Sarandí, entre otros.

Estos ecosistemas han sido objeto de varios estudios y dado que la localización, el hábitat y las características del ambiente son factores importantes de la vulnerabilidad, este aspecto debe tenerse en cuenta en los análisis.

3.1 Caracterización

El resultado actual de la ocupación de la ZC estudiada, se caracteriza por un proceso discontinuo y no homogéneo de apropiación del ambiente natural, quedando todavía algunas zonas sin asentamientos humanos consolidados.

Las intervenciones más importantes se produjeron para el pastoreo de la ganadería y la forestación a principios del siglo XX que indujo a la fijación del sistema de dunas costeras, generando déficit en el balance de transporte de sedimentos y condujo a importantes cambios en la matriz de la costa.

La naturaleza ha sido severamente transformada a través de la forestación con especies exóticas, alterando la dinámica natural del sistema de dunas y provocando la reducción del cordón de playas, principal atractivo del turismo estival.

La urbanización ha contribuido a la pérdida de estos ambientes naturales, con la consiguiente pérdida de biodiversidad, impermeabilización de suelo, contaminación de aguas y sobrecargas de visitantes en

temporada alta. Los usos del suelo presentes en esta área son variados y mixtos en algunos casos, se yuxtaponen y superponen los agrícolas, logísticos, productivos agroindustriales, turísticos de distinto nivel de intensidad, y los urbano-residenciales.

Las mayores presiones antrópicas y los principales conflictos provienen de las presiones inmobiliarias, asentamientos irregulares en la costa y espejos de agua, proyectos para el desarrollo de emprendimientos turísticos a gran escala, así como cambios abruptos de uso del territorio.

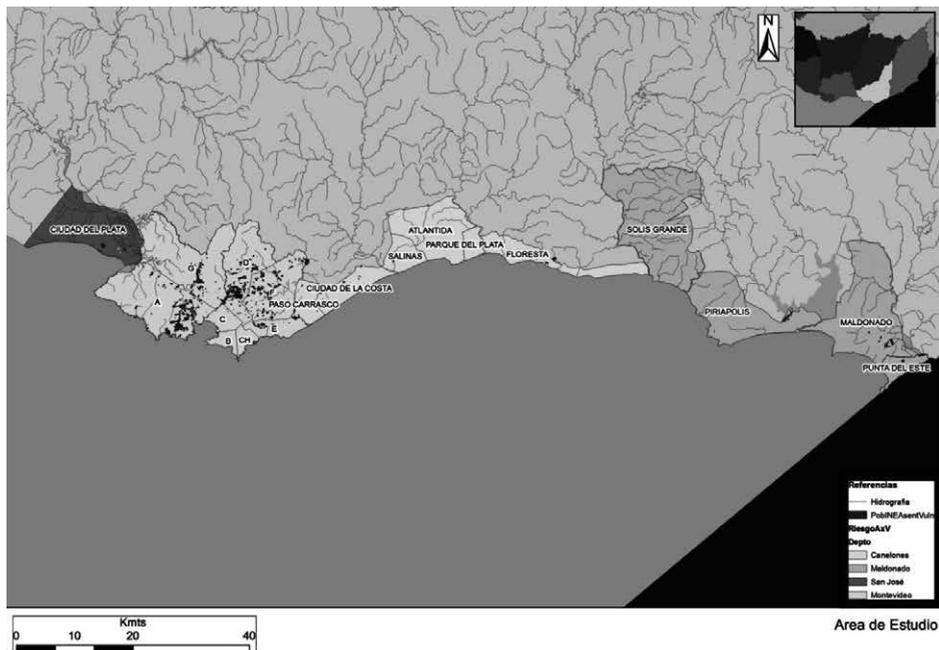


Figura 1. Área de estudio: Municipios costeros del área metropolitana desde Ciudad del Plata hasta Maldonado-Punta del Este, en gris asentamientos irregulares

En la figura 1 se nota la concentración de asentamientos irregulares que se da en la zona costera principalmente en la periferia de las dos grandes ciudades Montevideo y su área metropolitana y Maldonado.

4 Metodología

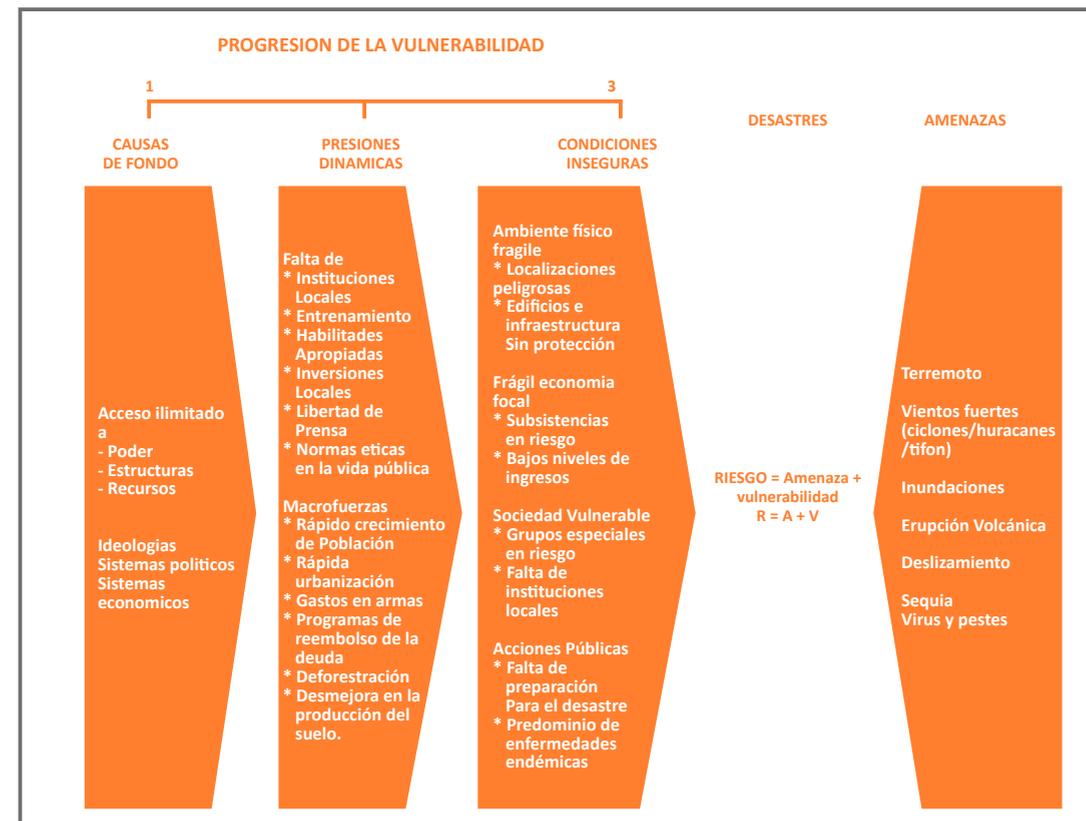


Figura 2: Metodología Pressure and Release. Progresión de Vulnerabilidad; Causas Raíz, Presiones dinámicas, Condiciones críticas y Amenazas que conforman el Riesgo. Adaptación del autor.

La figura 2 es una adaptación del Método PAR, propuesto en At risk (Blakie et al 2009) como modelo para el riesgo y la progresión del peligro como complemento al estudio de riesgo. Procura demostrar cómo los grupos sociales con poco poder económico o político son los de mayor riesgo en tiempos de desastre.

La gran cantidad de datos de vulnerabilidad socio-económicos disponibles y la mayor dispersión de los datos ambientales (no sistematizados) impide incluir en este estudio valores de vulnerabilidad socio ambientales más precisos. Este cruzamiento puede ser objeto de análisis posterior, en tanto se trabaje coordinadamente con las bases de datos y estudios correspondientes.

Para describir el tipo de amenazas y los impactos a los que está sujeta el área bajo estudio se realizó un mapeo con los datos georeferenciados existentes y del comparativo con otras áreas del país se puede comprobar que la franja costera tiene un contexto de riesgo diferencial a partir de la frecuencia de ocurrencia de “multiamenazas”. Ver Figura 3

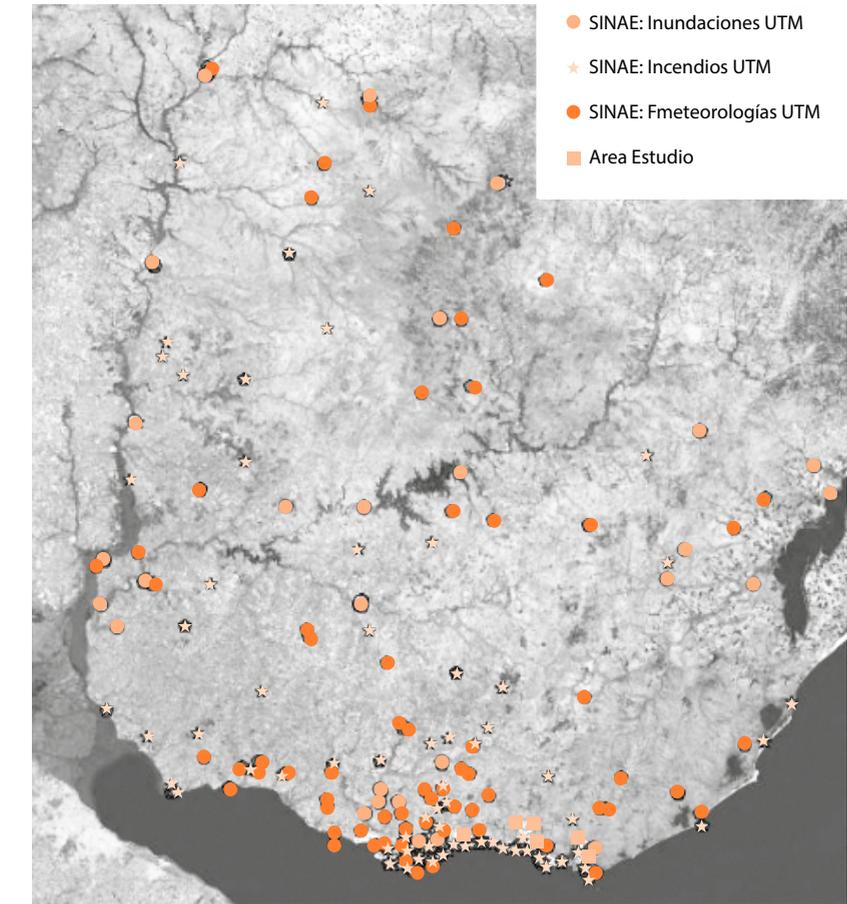


Figura 3. Mapa de inventario de desastres a nivel nacional DINAMA –MVOTMA, Hidrografía MTOP.

En el Área de estudio está concentrado el mayor registro de eventos (Incendios, Inundaciones, Fenómenos Meteorológicos)

En la figura 3 se incluyeron los eventos georeferenciados por el inventario nacional de Desastres identificados en el área de estudio, limitada por los municipios desde ciudad del plata a Maldonado en la franja costera.

En conclusión, para realizar el análisis de la configuración del riesgo multi-amenaza en la franja costera de Uruguay caracterizando los patrones de vulnerabilidad social y ambiental no es posible simplificar, tomando las causas en forma aislada.

Para abordar, por ejemplo, la distribución exacta de los focos y zonas de riesgo e identificar la población potencialmente afectada según los patrones de vulnerabilidad y sus causas, se requiere complementar los datos de diversas fuentes y de las distintas escalas.

Se compararon las distintas metodologías de AR sus debilidades y fortalezas aplicables al caso particular, para adaptar el AR urbano a la ZC y se ponderó las que ayudan a comprender en forma más clara y simple los factores de vulnerabilidad.

La metodología para el estudio de vulnerabilidad y riesgo de la ZC, se aplicó después de contar con la evaluación de los eventos y un diagnóstico físico de los mismos.

4.1 Base Cartográfica

Como fuente de datos primarios se utilizaron los límites de los municipios que integran y los polígonos de sus sectores censales (unidad censal de mínima de resolución espacial) cuya base cartográfica fue producida en formato digital vectorial por el INE para el Censo Demográfico Nacional del año 2000 (Disponible en ine.gub.uy) para generar información socio espacial estructural y la posibilidad de realizar una aproximación comparativa. Producto de los trabajos y su aplicación en el área, se cruzaron las bases de datos y se sistematizó la información disponible sobre frecuencia e intensidad de impactos que afectan

la ZC con los siguientes insumos:

- Base datos DesInventar
- Entrevistas a informantes clave
- ECH (2011) INE
- Bibliografía
- Software SIG ArcGIS 9.3 y Qgis.

Se pudo analizar casi la totalidad de los eventos esperados, quedando por fuera el evento Incendio Urbano por su característica compleja y multicausal.

La sistematización para el mapeo se dividió en cuatro grupos con el criterio de mantener las tres categorías del inventario de desastres (Fenómenos Meteorológicos, Inundaciones, Incendios) y para abarcar los otros eventos, se agregó una más general denominada Otras amenazas.

El esfuerzo por llevar un continuo relevamiento de eventos aportando a la base DesInventar (1) es un gran paso ya que anteriormente en el registro de eventos se encontraban dispersos y en cada intendencia.

Para describir los procesos socio-económicos y ambientales que pueden estar incidiendo en la construcción de vulnerabilidad frente al impacto de amenazas naturales es fundamental entender los procesos demográficos de urbanización acelerada, que explican aumento de la exposición de la población en la zona costera y su incidencia en la progresión de la vulnerabilidad.

Fenómenos Meteorológicos	Olas de Frío	Olas de Calor	Turbonadas y Tormentas	Granizadas	Sequía
Inundaciones	Graduales (ribera)	Repentinas (drenaje)			
Incendios	Forestales	De campo	Interfase		Urbanos
O Amenazas	Cambio Línea Costa	Contaminación Derrames	Epidemias	Explosión	Colapso Estructural

Tabla 1 Sistematización de Base DesInventar clasificada en 4 categorías.

La selección de las categorías y subcategorías para ejemplificar la vulnerabilidad territorial y las medidas de mitigación fue realizada tomando como base el inventario nacional de desastres orientado al estudio de las dimensiones socio demográficas y habitacionales.

A partir de allí se plantearon factores que ejemplifican la vulnerabilidad territorial socio - ambiental para determinar aquellas que no sólo están determinadas por las causas de raíz de la vulnerabilidad social y permiten la mejor discriminación en los niveles socio espaciales de la población.

Los eventos y sus subcategorías incorporados en la matriz son fenómenos hidro-meteorológicos, incendios inundaciones y sub tipos de eventos, además de otros.

4.2 Procesos Demográficos, Construcción de Vulnerabilidad Social

La construcción de vulnerabilidad compuesta por factores de raíz y otros factores dinámicos es un sistema muy complejo, por lo que es imposible solamente con la base de datos histórica de eventos, medir este factor multi-causal y simplificarlo sin estudios demográficos ambientales y económicos.

Se consideró más apropiado comparar las distintas formas de medir la pobreza, el NBI del INE, otros índices basados en los ingresos y el Índice de Carencia Críticas ICC utilizado por parte del Ministerio de Desarrollo Social, MIDES, elaborado en 2008 por el Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la Universidad de la República, en el marco de un convenio entre OPP, MEF, y MIDES (en 2008 se construye en base a la ENHA 2006 del INE y luego se re-estima en 2012 con la ECH 2011).

Éste se creó con el objetivo de instrumentar la selección de los hogares en situación de mayor vulnerabilidad y representa un medidor de las probabilidades de que un hogar pertenezca al primer quintil de ingresos.

Se tomó el ICC como indicador ya que sintetiza información respecto a la situación de los hogares en varias dimensiones. El ICC nuclea en forma integral varios ítems de la progresión de Vulnerabilidad, fundamentalmente las presiones dinámicas vinculadas a las causas de raíz, por lo que los factores para las condiciones críticas se estudiarán a través de la base “DesInventar” para hacer la comparación.

El ICC mide factores estructurales, aspectos como la educación de los integrantes del hogar, las características de la vivienda, las condiciones de hacinamiento, obteniendo niveles de vulnerabilidad. No mide ingresos aunque sí los utiliza como referencia en su elaboración.

El 23,3% de los pobladores del país son “ocupantes” de la vivienda que habitan, incluyendo esta categoría a los asentamientos irregulares. En los resultados del censo 2011 los apartados “Solo propietario de la vivienda” aunque no del terreno -que incluyen al 6,63% de la población, son unas 213.000 personas.

(Datos INE, Marco Censal 2011)

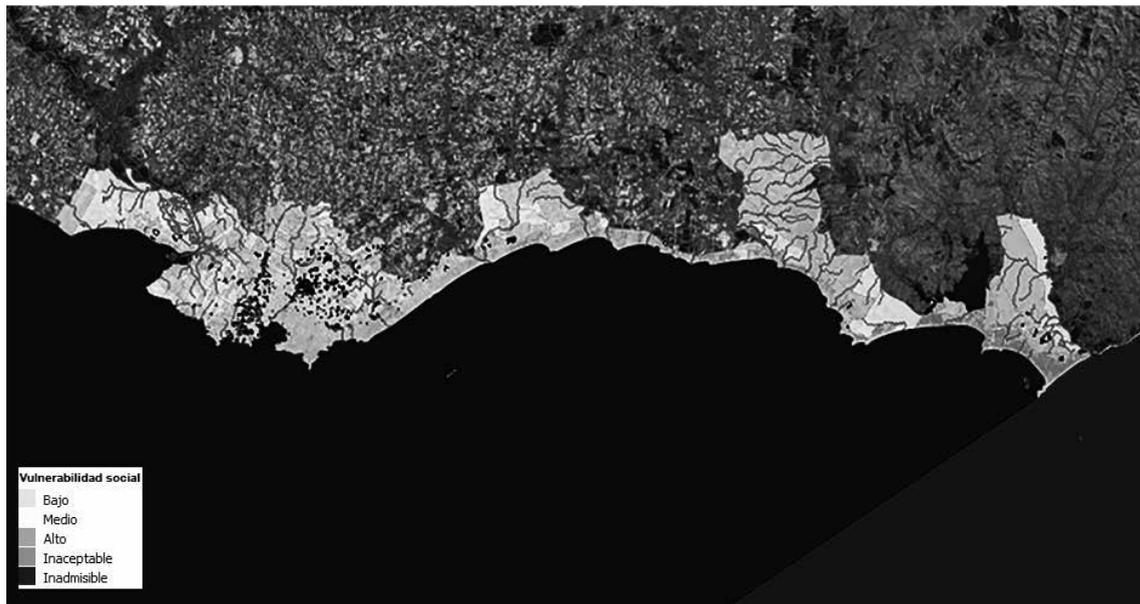


Figura 4. Mapa de vulnerabilidad social por zonas censales. Los asentamientos irregulares en el Área metropolitana coinciden con las zonas censales de los 2 niveles inaceptable e inadmisibles.

La figura 4 ejemplifica las diferentes zonas censales de la franja costera y su situación de acuerdo a la vulnerabilidad por causas de raíz social según el método PAR, las manchas oscuras coinciden con los asentamientos irregulares.

Tomando como referencia la división en Municipios, en la zona de mayor impacto antrópico de la ZC se pueden caracterizar las áreas de mayor vulnerabilidad por encontrarse o coincidir con asentamientos irregulares.

La estimación de la vulnerabilidad y sus consecuencias permite acercarnos al objetivo de “Evaluar los Riesgos en la Franja Costera”. Las recomendaciones para Elaborar Estrategias de Manejo Costero y Gestión Local del Riesgo, surgen a partir del planteo de escenarios frente al Cambio Climático.

Las opiniones de los informantes calificados y la recopilación de información fueron utilizadas como medios de verificación de los escenarios de vulnerabilidad planteados.

4.3 Carencias críticas, factores territoriales

No es tan sólo la vulnerabilidad social lo que determina el riesgo. La proximidad a los cursos de agua, la cercanía a ambientes degradados, las instalaciones precarias de servicios, el tipo de suelo donde está la vivienda, todos estos factores combinados entre sí inciden también en la vulnerabilidad. Este último concepto se puede resumir como exposición ante un desastre. (Ver figura 5)

También el factor psicológico y la educación ambiental de las poblaciones influyen. Los estudios de percepción de riesgo, por ejemplo, exceden a este informe, pero la memoria colectiva frente a desastres, el factor antigüedad en la ocupación del territorio por ejemplo en una zona inundable, influye para que se activen los mecanismos que posibilitan a una comunidad tener más resiliencia que otra.

Como factor decisivo de la vulnerabilidad está la cohesión social. Las redes barriales, la inserción de diferentes ONGS y organismos estatales en la comunidad determinan situaciones de vulnerabilidad muy distintas con igual línea de base de carencias críticas. Estos factores también exceden al informe que busca establecer comparaciones entre los factores sociales y territoriales de la vulnerabilidad.



Figura 5. Comparación entre Vulnerabilidad social y territorial, por ejemplo en el caso de las inundaciones en Paso Carrasco (Febrero 2014). Ante situaciones similares de vulnerabilidad social marcadas por los polígonos de asentamientos en naranja, es claro que el hecho de estar en la planicie de inundación afectó de distinta manera a los asentamientos que están a uno u otro lado del cauce del curso de agua.

Los polígonos en naranja claro son asentamientos en Montevideo y Canelones, en los márgenes del arroyo con igual situación de vulnerabilidad social y mismos índices de pobreza según ICC. El asentamiento de abajo al centro, no sufrió ningún efecto de las intensas lluvias de febrero del 2014 mientras que el grupo de asentamientos sobre la llanura de inundación en Canelones quedó bajo 1,5 metros de agua (Figura 5)

Se clasificaron los procesos ambientales de construcción de vulnerabilidad territorial según dos parámetros:

Cualitativo: Identificación de las variables seleccionadas para el análisis, comparándolas con las zonas vulnerables por la presencia de asentamientos irregulares con carencias críticas

Heurístico: Asignación de una ponderación a cada variable seleccionada, según su importancia ante eventos y asignación de un valor, a cada indicador de cada variable, según su nivel de vulnerabilidad asociada. Los niveles de vulnerabilidad quedaron establecidos mediante rangos.

Establecidos los niveles de vulnerabilidad, éstos se promediaron, asignando valores para determinar los niveles en base a criterios generales, lo cual permite identificar “Sectores Críticos de Vulnerabilidad”, relacionados directamente con las carencia crítica y presiones dinámicas a aquellos con similares condiciones, que sirven para proponer acciones específicas de mitigación y el planteo de distintos escenarios.

5 Diagnóstico

Con el método PAR se pudo abordar el estudio de relaciones multicausales de la vulnerabilidad y a partir del análisis del modelo, se estudió la forma de comparar la base de datos de DesInventar con las bases de datos de diferente organismos estatales con experiencia en campo en la materia. (IMM; INE; MIDES)

El cruce de los diferentes datos no es posible realizarlo en forma lineal. La complejidad de las multicausas, las diferentes escalas en las que se dan las amenazas y su registro no sistemático, nos llevan a estudiar las vulnerabilidades por separado (todavía no son completamente fiables como para realizar cálculos estadísticos de las vulnerabilidades, por ejemplo).

5.1 Procesos ambientales, Vulnerabilidad territorial

Para el mapeo como metodología, se subdividió la Vulnerabilidad en cinco categorías con sus respectivos valores numéricos para que nos permita obtener el promedio de valor V en cada municipio. Este cálculo permite determinar los umbrales sobre los cuales se determinan los criterios con los que se construye la Vulnerabilidad.

Tabla 2. Codificación de Vulnerabilidad Territorial

	Muertos	Heridos y/o	Evacuados	Viviendas	Servicios	Otros
Vulnerabilidad	y/o Desapa.	Intoxicados	Damnificados Autoevacuados	Damnificadas Destruidas	Pub y Priv	
5	Factor principal	>10			Saneamiento Ose (Valorac.)	
4		3 a 10	>10 Evacuados > 500 damn			
3		1 a 2	100 a 500 Damn	Menores a U\$s 50000	Ute,Ose (Valorac.)	Conectividad
2			< 100 Damnifi.			
1						

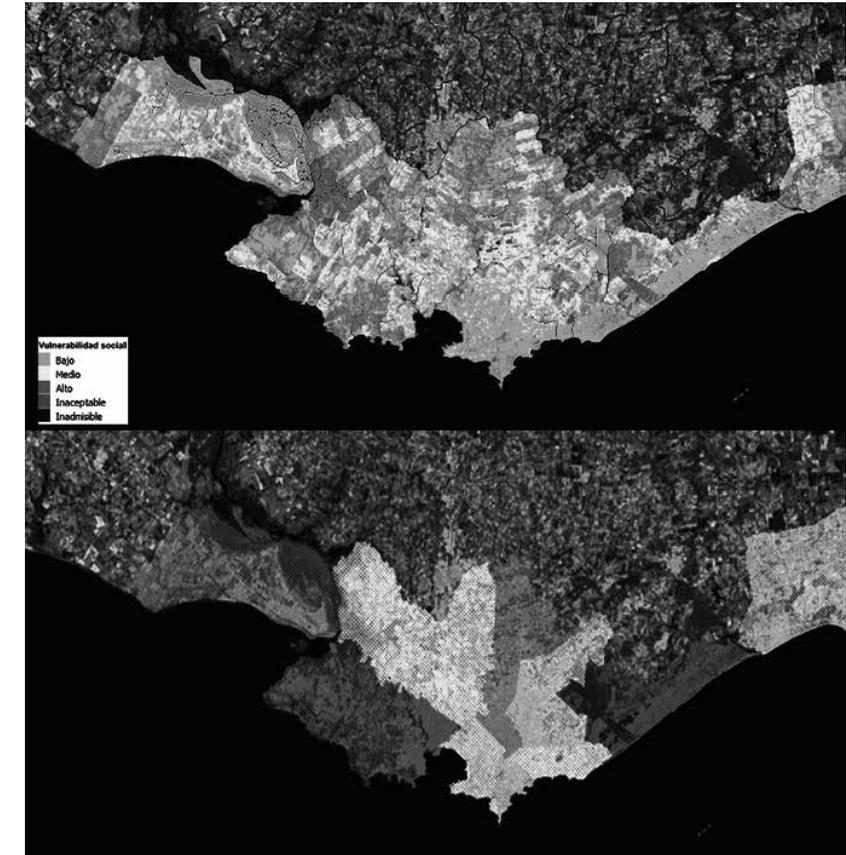


Figura 6. Mapa 1: Área Metropolitana de Montevideo, vulnerabilidad territorial ante fenómenos meteorológicos clasificada de acuerdo a promedio de los eventos registrados en DesInventar.

Figura 7. Mapa 2: Área Metropolitana de Montevideo, Zonas censales, vulnerabilidad social clasificada de acuerdo a 5 niveles por cantidad de hogares con carencias críticas.

Comparando las Figuras 6 y 7, se aprecian claramente las diferentes realidades espaciales de la vulnerabilidad en la zona Oeste y al Norte del Departamento, donde se concentran los principales focos de vulnerabilidad social. En el Sur y Este, aparecen manchas de niveles altos en sectores que se encuentran en una situación ambientalmente desfavorable, tales como áreas de inundación, ocupación precaria y/o irregular. También son zonas críticas por la afectación de fenómenos hidro-meteorológicos.

La zona costera hacia el Este no presenta grandes zonas en área de vulnerabilidad social, pero los registros indican que es altamente vulnerable a eventos intensos de tormentas, lluvias y granizadas. Ante los mismos fenómenos, por su cercanía geográfica se puede concluir que los municipios de frente a las tormentas del SE y SW son los más afectados. Los casos son más localizados por lo cual todavía se puede focalizar las zonas donde la gente está en riesgo; la situación demográfica puede ser controlada con medidas de mitigación, actuando en forma inteligente.

El estudio y mapeo comparativo de las bases de la construcción de vulnerabilidad tiene que ser visto como un proceso dinámico en la que toda la costa está cruzada por distintos cursos de agua, algunos muy degradados donde las zonas con gran presión antrópica son las más sensibles y el asentamiento en las zonas bajas por las clases más necesitadas contribuye a aumentar el riesgo.

Los municipios de Montevideo de la zona Noroeste, la faja de la Ciudad de la Costa y Ciudad del Plata en San José, al igual que el municipio de Maldonado, por concentrar la mayor cantidad de asentamientos se encuentran en situaciones delicadas. Sin embargo, las zonas del departamento de Canelones que no presentan riesgo relativo alto por el momento, aunque van en camino a ello, y también en Maldonado, en la zona Este y Oeste del departamento, pese a no tener grandes concentraciones de población van acercándose a sufrir las mismas situaciones de riesgo si no se toman medidas de mitigación.

6 Resultados

Se determinó que el impacto de las amenazas en los Municipios con mayor densidad de población y gran concentración de asentamientos irregulares es mayor porque son las zonas de mayor vulnerabilidad. A su vez, también son las zonas donde se concentran la mayor cantidad de datos obtenidos de eventos y la mayor cantidad de pérdidas.

El AR es una herramienta práctica, útil y que podría posibilitar una fácil comunicación de resultados desde las autoridades hacia la población local y a los tomadores de decisiones. La utilización de este tipo de herramientas y de sus resultados en los procesos de toma de decisión, racionaliza las decisiones y hace que las mismas sean comunicables y comprensibles para la máxima cantidad de actores, tanto de sectores públicos como privados.

6.1 Escenarios de vulnerabilidad

La formulación de escenarios comprende la estimación de pérdidas humanas y daños que podría sufrir un municipio ante la ocurrencia de algún desastre asociado a las principales amenazas identificadas.

A los efectos de la estimación de los escenarios de riesgo, se han tomado en cuenta los mapas de vulnerabilidad utilizando las amenazas recurrentes en la zona materia de estudio.

En la medida que tanto las amenazas, como las condiciones de vulnerabilidad urbana presentan variaciones en el territorio, es posible determinar una distribución espacial del riesgo. La finalidad es determinar y priorizar acciones, intervenciones y proyectos de manera específica, orientados a disminuir los niveles de vulnerabilidad.

Del análisis desarrollado, la asociación de niveles de Amenazas con zonas de Vulnerabilidad Muy Alta, se identifican Zonas de Riesgo Muy Alto, que serán destacadas para aplicar acciones rápidas con los municipios.

Conforme disminuyen los niveles de Vulnerabilidad, disminuye el Nivel de Riesgo, y por lo tanto el nivel de pérdidas esperadas, se pueden elaborar pautas para una agenda que mitigue esas vulnerabilidades.

6.2 Medidas de mitigación y prevención de riesgos de desastres

Estas medidas deben tomarse como instrumentos de ordenamiento territorial y fomento para la aplicación por autoridades locales de los diez aspectos esenciales para lograr ciudades “resilientes”. (UNISDR. Marco de Hyogo)

Es decir, crear un insumo que sirva para la toma de decisiones de las autoridades municipales para el control urbano y para la programación de proyectos específicos.

- Identificar y priorizar proyectos y acciones que permitan la reducción del riesgo ante desastres sobre diversas áreas y situaciones de vulnerabilidad de la ZC.
- Invertir y mantener infraestructura crítica que reduzca la vulnerabilidad, tales como desagües para evitar inundaciones, ajustándola cuando sea necesario para hacer frente al cambio climático.
- Aplicar y hacer cumplir las normas de urbanismo, edilicias y la planificación de uso del suelo. Identificar terrenos seguros para que los ciudadanos de bajos ingresos accedan a ellos y mejorar los asentamientos informales, siempre que sea posible.
- Asegurarse que los programas de educación y capacitación sobre la reducción del riesgo de desastres tengan lugar en las escuelas y comunidades locales.
- Proteger los ecosistemas y las zonas naturales de amortiguamiento (humedales por ej.) para mitigar las inundaciones y otras amenazas. Adaptarse al cambio climático mediante construcción de prácticas de reducción del Riesgo.
- Instalar sistemas de alerta temprana y fomentar las capacidades de gestión de emergencias con simulacros regulares de preparación.

6.3 Gestión Local del Riesgo

Lineamientos posibles para crear un grupo de trabajo de Gestión del Riesgo para cada municipio costero integrándose a los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) departamentales.

Plantearse como objetivos para los gobiernos locales:

- La promoción del intercambio de experiencias entre las municipalidades que permitan el desarrollo de centros urbanos resilientes.
- Resaltar los esfuerzos locales para encontrar e implementar soluciones innovadoras a los retos que impone el logro de un desarrollo sostenible, sensible al riesgo asociado a amenazas naturales.
- Dar mayor nivel de visibilidad a la información que maneja el SINAE, en particular contemplar fondos para crear perfiles de riesgo preparados para los gobiernos locales.
- Desarrollar más experiencia en la implementación de Sistemas de Alerta Temprana y los avances en el desarrollo de capacidades en la preparación y respuesta ante desastres.
- Desarrollar mecanismos de participación/financiación de actividades de reducción del riesgo habilitados desde el marco normativo del nivel nacional para los gobiernos locales para el diseño e implementación de obras de mitigación y fortalecimiento de los mecanismos de participación comunitaria.

En resumen, para lograr una urbanización resiliente se deben concentrar esfuerzos en aumentar el compromiso político con la reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático entre las autoridades y comunidades locales y utilizar medios de comunicación y actividades de sensibilización pública de alto perfil, asegurándose que esta información y los planes preparados por los municipios estén disponibles al público y que hayan sido discutidos.

6.4 Vulnerabilidad y Cambio Climático

De acuerdo a algunos expertos, en el futuro habrá más sequías, más fenómenos meteorológicos extremos y aumentará la probabilidad y extensión de los incendios. Según el estudio del Centro de Investigación Conjunta de la Comisión Europea (Ciscar Et al 2014), los fenómenos climáticos extremos duplicarán su frecuencia media. Por ello, de cara al futuro, las poblaciones deben prepararse para el cambio climático. Los costos sociales, económicos y ecológicos de no actuar, son mucho mayores que prevenir y planificar de una forma inteligente los ecosistemas.

El crecimiento de las ciudades incrementa la vulnerabilidad de la sociedad humana. Su repentina explosión las ha hecho vulnerables en forma creciente a peligros que han desaparecido de la memoria colectiva de sus ciudadanos, que han perdido la habilidad de percibir fenómenos naturales peligrosos. (Masure, 1994)

Es posible imaginar otro escenario mejor: si implicamos a los habitantes y gobiernos locales tendremos soluciones baratas y sostenibles a largo plazo, aunque se requiere un esfuerzo de gestión mucho mayor para lograr estos resultados.

La pobreza incrementa la vulnerabilidad a desastres y viceversa. La pérdida del PBI por desastres naturales es alrededor de 20 veces mayor en países en desarrollo y el número de víctimas es 150 veces mayor (Masure, 1994). La explosión de las ciudades en la ZC está ligada a políticas de desarrollo a escala nacional.

7 Conclusión

Con este estudio, por un lado de la sistematización de los datos de eventos y por otro la comparación, categorización y valoración de la vulnerabilidad en la ZC, se marcan los lineamientos de base para profundizar en los nuevos escenarios de riesgo socio económicos y ambientales producto, entre otros, del Cambio Climático.

Es un primer avance de un recorrido inacabable hacia mejores análisis de riesgo y la vulnerabilidad, asociados con la identificación de siete objetivos de reducción de riesgos: (1) comunicar la comprensión de la vulnerabilidad; (2) analizar la vulnerabilidad; (3) el enfoque de invertir el modelo PAR; (4) hacer hincapié en el desarrollo sostenible; (5) mejorar los medios de vida; (6) añadir la recuperación; y (7) construir una cultura de la seguridad (At risk (Blakie et al 2009).

8 Bibliografía:

- Blaikie P, Cannon T, David I, Wisner B. (2006) Vulnerabilidad. El entorno social político y económico de los desastres.
- Ciscar JC, Feyen L, Soria A, Lavallo C, Raes F, Perry M, Nemry F, Demirel H, Rozsai M, Dosio A, Donatelli M, Srivastava A, Fumagalli D, Niemeyer S, Shrestha S, Ciaian P, Himics M, Van Doorslaer B, Barrios S, Ibáñez N, Forzieri G (2014). Climate Impacts in Europe. JRC PESETA II. JRC Scientific and Policy Reports, EUR 26586EN.
- Costanza R y Farley J (2007) Ecological economics of coastal disasters: introduction to the special issue. *Ecological Economics* 63, p. 249–253.
- De Álava, D.; Panario, D. 1996. La Costa Atlántica de Uruguay. Ecosistemas perdidos y el nacimiento de un monte de Pinos y Acacias. Almanaque Banco de Seguros del Estado, 1996.
- Ecoplata. 2009. Diagnóstico y evaluación de infraestructuras en la zona costera uruguaya. Montevideo. Ecoplata.
- FOPAE (2012) Metodologías de análisis de riesgo. Documento soporte. Guía para elaborar planes de emergencia y contingencias, Bogotá, Colombia.
- Groso, C.; Mesa, V.; Alvez, C. 2011. Sinopsis geológico ambiental de la costa platense y atlántica del Uruguay. Problemáticas de los Ambientes costeros del sur de Brasil, Uruguay y Argentina.
- Kates RW, Kaspersen JX (1983) Comparative risk analysis of technological hazards. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 80, 7027.
- Klinke A y Renn O (2002) A new approach to risk evaluation and management: risk-based precaution-based and discourse-based strategies. *Risk Anal*; 22(6):1071–94.
- Lavell A (2003) Gestión Local del Riesgo, nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica. CE-

PREDENAC; PNUD.

Lavell A (2011) .Desempacando la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo: Buscando las relaciones y diferencias: Una crítica y construcción conceptual y epistemológica.

Masure P (1994) Gestión de riesgos y planeamiento preventivo en megaciudades Aproximación científica para la acción.

Piperno, Sierra, Varela, Failache. Inundaciones Urbanas en el Uruguay. Del río amenaza al río oportunidad (2009), Tradinco, MVD.(ISBN 918 99 74004 63 4)

Robaina, A. 2009.Presión Antrópica en la Costa Uruguaya. Análisis de indicadores sobre Turismo y Transporte. Programa ECOPLATA.

Roca E, Gamboa, Tábara D (2008) Assessing the multidimensionality of coastal erosion risks: public participation and multicriteria analysis in a Mediterranean coastal system. Risk Analysis 28, pp 399-412.

Wisner B, Blaikie P, Cannon T, David I. (2003) At Risk: natural hazards , people's vulnerability and disasters.

Sección VI - Guía para la elaboración de Planes de Continuidad de Actividades durante Emergencias para organizaciones públicas y privadas

Bertha Quintero

NOTAS ACLARATORIAS

El presente documento es uno de los resultados de la consultoría realizada en 2014 por la experta colombiana Bertha Quintero, en el marco del Proyecto “Fortalecimiento de las capacidades técnicas y operativas del Sistema Nacional de Emergencias” ONU/13/00Q.

El Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) de Presidencia de la República considera el lenguaje inclusivo como forma de promover la igualdad de género. Por ello, en el presente texto se intentó evitar el uso excesivo del genérico masculino. No obstante con el objetivo de facilitar la lectura, en ocasiones se utilizó la mención a uno de los dos géneros como referencia a ambos.

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de incorporar una mirada transversal del riesgo, el SINAE promueve que cada organización pública o privada reconozca su exposición a una eventual afectación negativa sobre su personal, estructura y funcionamiento, ya sea por situaciones de emergencia generalizadas (tormentas, contaminaciones, etc.) o por eventos adversos particulares (incendios de estructura, colapso de sistemas, etc.) y que la gestione por medio de planes de prevención y mitigación de riesgos y de respuesta frente a contingencias.

En los planes de contingencias se promueve el manejo eficiente de situaciones de alerta o emergencia, con el fin de:

- a - . proteger la seguridad de las personas y los bienes de significación,
- b - . asegurar la continuidad de las actividades estratégicas de la institución y,

c - . preservar la información y documentación relevantes.

Esta Guía pretende orientar a las instituciones en la elaboración del **Plan de Continuidad de las Actividades Críticas** (es decir, sólo aquella dimensión de la gestión de la emergencia que centra su interés en la permanencia del funcionamiento prioritario de la organización). Esto implica evaluar el nivel de riesgo considerado como crítico para el funcionamiento del sistema y formular acciones de mitigación, continuidad y retorno a la operación normal.

La presente Guía ofrece lineamientos para la elaboración, gestión y simulación de ese Plan, orientando a la organización para que responda, recupere, reanude y restaure su nivel de operación crítica luego de una interrupción. Es un primer insumo metodológico para promover una línea de trabajo relevante, que requiere un esfuerzo convencido de todas las partes involucradas.

DEFINICIONES

Administración de Crisis: es el proceso mediante el cual se administra el impacto de las emergencias, eventos, incidentes o crisis que afecten los procesos críticos de la institución hasta que la situación esté bajo control, se haya minimizado su impacto en la organización, o el plan haya sido activado con el fin de preservar la continuidad de estos procesos.

Plan de Continuidad: es la identificación y protección de los procesos críticos que son requeridos para mantener un nivel aceptable de operación (aspecto que debe definir cada organización) ante la ocurrencia de un evento súbito que genere interrupciones inesperadas en estos procesos y sus recursos de soporte.

Análisis de Impacto: es el análisis del impacto asociado a la interrupción de los procesos, que tiene como propósito determinar la criticidad de los procesos, personas y procedimientos y de la infraestructura que los soporta; identificar los objetivos de tiempo de recuperación y definir el impacto final asociado a la interrupción de los procesos por un determinado período de tiempo.

Plan de Contingencias en Sistemas de Información: es una lista ordenada de acciones y procedimientos a seguir ante la presencia de un siniestro o de una interrupción prolongada de las operaciones en el ambiente de procesamiento electrónico de datos de la organización.

Estrategias de Recuperación: es el conjunto de acciones requeridas para garantizar la continuidad de la operación de los procesos críticos, definidos por la organización.

Peor escenario: es la combinación entre la destrucción o la no disponibilidad de los recursos e infraestructura requerida para la ejecución de los procesos críticos, recursos humanos, instalaciones y el ambiente de procesamiento (Centro de cómputo, comunicaciones, entre otros).

Tiempos Objetivos de Recuperación: son los máximos espacios de tiempo por los que pueden permanecer detenidos los procesos en caso de una falla o siniestro.

Punto Objetivo de Recuperación: punto en el tiempo para el cual la información debe ser restaurada, luego de la ocurrencia de un incidente que interrumpa o altere a una organización.

Requerimiento Mínimo: es el mínimo recurso operativo, humano y tecnológico requerido en una organización para garantizar la continuidad de sus procesos críticos en caso de contingencia.

ESTRUCTURA DEL PLAN DE CONTINUIDAD

1. CONTEXTO INSTITUCIONAL

Con el propósito de garantizar un Plan de Continuidad que obedezca a la realidad de sus procesos, cada organización debe realizar un análisis de su contexto interno y externo. La comprensión de su realidad permitirá identificar los factores limitantes y facilitadores de la gestión de sus procesos. Para tal efecto podrá ser utilizada una herramienta sencilla y de gran impacto: la Matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).

1.1 Misión de la organización

El Plan de Continuidad de cada entidad deberá encontrarse alineado con la misión, visión y principios institucionales.

1.2 Actividades desarrolladas por la organización

Se debe detallar la actividad u objeto social al que se dedica la organización.

1.3 Distribución del personal por áreas

Se debe describir de manera completa cómo se encuentran distribuidas las diferentes áreas de la organización.

1.4 Infraestructura de la organización

Se debe realizar una descripción clara y concisa sobre las características físicas/locativas del edificio o espacio donde funciona la organización.

2. ALCANCE DEL PLAN DE CONTINUIDAD

Se debe documentar cuál será el alcance del Plan de Continuidad. Es importante considerar que no podrán ser excluidas del alcance ninguna de las actividades que sean críticas para el desempeño normal de los procesos, de acuerdo a la definición de cada organización.

3. MARCO REFERENCIAL

Se deben mencionar los requisitos de tipo legal, reglamentarios y contractuales que tengan que ver con la continuidad. El cumplimiento de los mismos deberá ser considerado al momento de formular el plan de continuidad.

4. MARCO ESTRATEGICO DEL PLAN DE CONTINUIDAD

4.1 Políticas de continuidad

La organización debe establecer una política de continuidad que sirva de marco de referencia para la consolidación de una cultura propia de continuidad, que permita la identificación, desarrollo, mantenimiento y revisión de las medidas necesarias para garantizar el adecuado funcionamiento del Plan de Continuidad frente a un evento adverso.

Requerimientos de la política:

- Debe estar alineada con la misión de la organización.
- Debe ser coherente con los objetivos de continuidad definidos por la organización.

- Debe ser consecuente con los requisitos del Plan de Continuidad de la organización.
- Debe contemplar la constante mejora y actualización del Plan de Continuidad de la organización.
- Violaciones a la política:
- Es responsabilidad de la alta dirección de cada organización velar por el cumplimiento del Plan de Continuidad.
- Los casos de violación de la política se regirán por el proceso disciplinario que defina la organización para tales efectos.
- La violación a la política debe ser reportada, registrada y monitoreada.

4.2 Objetivos del Plan de Continuidad

La organización debe formular objetivos de continuidad que sean coherentes con la política de continuidad y que proporcionen un marco de referencia medible para evaluar el desempeño del Plan.

4.3 Gestión del Plan de Continuidad

En la siguiente ilustración se presentan los principales aspectos sobre los que se gestiona el Plan de Continuidad de la organización:



Ilustración: Recursos Organizacionales sobre los cuales se diseñan las estrategias de recuperación

4.4 Organización de la gestión del Plan de Continuidad

Se pueden establecer varios niveles dentro de la organización, con el fin de asignar a cada uno de ellos un papel dentro del proceso de planeación, para alcanzar una amplia participación en el análisis e intervención de todos los elementos bajo riesgo, representados por las personas, recursos y procesos, y con ello

gestionar su vulnerabilidad.

Niveles de la organización para la gestión del plan:

Nivel estratégico: Es el nivel de dirección superior, encargado de toda la respuesta de la organización, responsable de la estrategia general para atención del evento adverso; es el líder directo de los recursos propios de su institución. Se enlaza o coordina con los entes gubernamentales y otros organismos, provee recursos adicionales a la escena y mantiene la visión global y el enfoque estratégico del Plan. En este nivel se ubicarán presidentes/as, gerentes/as, directores/as, integrantes del comité de gestión de continuidad, equipos de administración de crisis, etc.

Nivel táctico: Es el responsable del proceso que conjuga todas las posibilidades, sean físicas, técnicas u otras, para dar una solución inmediata a las situaciones imprevistas y cambiantes que se puedan generar. Se hace cargo de formular la táctica que será adoptada por el servicio para alcanzar el objetivo deseado. No debe involucrarse con las actividades propias de la escena pero debe permanecer al tanto de la situación con un carácter imparcial y objetivo. En este nivel se ubicará la persona que se desempeñe como Líder de Continuidad.

Nivel operacional: Es el responsable de controlar, despachar y operar los recursos de la organización dentro de su espacio geográfico o función específica, para implementar las acciones definidas por el nivel táctico. En este nivel se ubicarán las personas que se desempeñen como Líderes de Procesos Críticos.

5. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Se deben establecer roles y responsabilidades frente a los compromisos que requiere la planificación, ejecución, evaluación y mejora del Plan de Continuidad de la organización. Los principales roles y responsabilidades a considerar son los siguientes:

- 5.1 Comité del Plan de Continuidad liderado por la Alta Dirección de la organización y el Equipo de Administración de Crisis

El Comité y el Equipo de Administración de Crisis son los responsables del Plan de Continuidad.

Sus funciones son:

- Aprobar la estrategia y dar los lineamientos necesarios para garantizar la continuidad de las acciones.
- Aprobar los criterios para la elaboración del Plan de Continuidad acorde con el mapa de riesgo elaborado.
- Aprobar el Plan de Continuidad.
- Aprobar el cronograma de pruebas, simulaciones y revisiones periódicas de requerimientos mínimos de cada proceso.
- Realizar seguimiento a la implementación efectiva de mejoras del Plan de Continuidad.
- Definir y aprobar los informes de pruebas, simulaciones y simulacros del Plan de Continuidad.
- Coordinar la ejecución del Plan de Comunicación de Crisis.
- Definir el plan de capacitación y entrenamiento en gestión de continuidad.
- Realizar el seguimiento del cronograma anual.

5.2 5.2 Líderes del Plan de Continuidad

Para cada proceso crítico establecido por la organización deberá definirse un líder. Cada líder tendrá las siguientes responsabilidades:

- Garantizar la distribución del Plan actualizado a todo el personal de la organización, así como las acciones de capacitación y entrenamiento necesarias.
- Presentar el plan de pruebas y de simulaciones para aprobación del Comité.
- Consolidar los planes de mejoramiento derivados de las pruebas realizadas al Plan de Continuidad, de las auditorías recibidas, de las iniciativas de mejoramiento de los procesos, y hacerle

seguimiento a su efectiva implementación.

- Consolidar el informe de la pruebas del Plan de Continuidad y presentarlo al Comité para su aprobación.
- Verificar el impacto de los cambios generados en los procesos de la organización frente al Plan de Continuidad.
- Revisar permanentemente el Plan y sugerir las actualizaciones necesarias.
- Determinar el plan de acción frente a un cambio que deba realizarse.
- Activar la ejecución del Plan e informar al Comité del Plan de Continuidad.
- Apoyar la identificación de nuevos riesgos relacionados con los procesos críticos de la Institución, evaluar los escenarios de activación del Plan de Continuidad y sugerir su actualización o redefinición para la actualización del Análisis de Impacto.
- Definir el retorno a la operación normal y coordinar las actividades de retorno con el Comité del Plan de Continuidad y el Equipo de Administración de Crisis.

5.3 Equipo de Dirección

Los/as integrantes del Equipo de Dirección en conjunto con la persona que se desempeñe como Líder del Plan de Continuidad, serán responsables de determinar el Plan de Acción de cada proceso crítico para implementar los cambios o actualizaciones que se realicen al Plan de Continuidad.

Además tienen a su cargo las siguientes responsabilidades:

- Revisar y aprobar los requerimientos mínimos, los tiempos objetivos de recuperación, los puntos objetivos de recuperación y las ventanas de sus procesos críticos.
- Revisar, aprobar e informar los cambios realizados en sus procesos críticos, que tengan como causa la actualización, reestructuración o redefinición de procesos.
- Informar los procesos que deben ser objeto de análisis para ser incluidos dentro del Plan de Continuidad.

- Garantizar la revisión permanente del Plan de Continuidad.
- Nombrar a las personas que se desempeñen como Líderes (titulares y suplentes) de los Procesos Críticos.
- Acordar con la persona que se desempeñe como Líder del Plan de Continuidad, la activación del Plan y el retorno a la operación normal.
- Actualizar la información de las personas que se desempeñen como Líderes (titulares y suplentes) y garantizar la capacitación del personal.
- Promover la definición de planes alternos de contingencia para los procesos a su cargo.
- Gestionar la adquisición de recursos necesarios para la infraestructura de continuidad de sus procesos críticos.
- Conocer y divulgar el Plan de Continuidad.

5.4 Líderes de Procesos Críticos

Son responsables de:

- Definir y actualizar los tiempos objetivos de recuperación, los puntos objetivos de recuperación y las ventanas de los procesos a su cargo.
- Revisar e informar a la persona que se desempeña como Líder del Plan de Continuidad, los cambios realizados en sus procesos críticos.
- Realizar el relevamiento y la actualización de los requerimientos mínimos del proceso a su cargo.
- Garantizar la revisión permanente de la información del Plan de Continuidad a su cargo.
- Participar en la planeación, ejecución y cierre de las pruebas al Plan de Continuidad.

Seguir los lineamientos dados por el Comité del Plan de Continuidad, la persona que se desempeñe como Líder de Continuidad y el Equipo de Administración de Crisis durante la activación del Plan de

Continuidad y durante el retorno a la operación normal.

5.5 Equipo de recuperación de la plataforma tecnológica

Es responsable de:

- Gestionar el adecuado funcionamiento de los recursos tecnológicos necesarios para el funcionamiento del Plan tanto en el desarrollo de las pruebas (hardware, software, configuraciones, personal de tecnología y proveedores, procedimientos, etc.) como en la operación en contingencia y en el retorno a la operación normal.
- Apoyar a las personas que se desempeñen como Líderes de Continuidad en la definición y ejecución de las pruebas, simulaciones o simulacros al Plan.
- Sugerir actualizaciones al Plan de Continuidad con base en los cambios o actualizaciones en la infraestructura tecnológica que lo soporta.
- Suministrar información a la persona que se desempeñe como Líder de Continuidad para la elaboración de los informes del estado de la recuperación.
- Gestionar las acciones y planes de mejoramiento derivados de los hallazgos durante las pruebas, relacionadas con la plataforma tecnológica.
- Coordinar las actividades de monitoreo sobre la operación de la plataforma tecnológica en contingencia y en el retorno a la operación normal.

5.6 Equipos de Recuperación

Son responsables de:

- Llevar a cabo el soporte logístico y administrativo de la recuperación.
- Ejecutar los procedimientos antes, durante y después de la contingencia.

- Gestionar la ejecución de las estrategias definidas, ante una activación del Plan de Continuidad, de acuerdo con el evento presentado.
- Definir y realizar las pruebas al Plan de Continuidad.
- Identificar cambios y oportunidades de mejora del Plan de Continuidad.
- Definir acciones de mejora, responsables y fechas a partir de los hallazgos de las pruebas realizadas al Plan de Continuidad.
- Seguir los lineamientos dados por el Comité del Plan de Continuidad, la persona que se desempeña como Líder de Continuidad y el Equipo de Administración de Crisis durante la activación del Plan de Continuidad y durante el retorno a la operación normal.

6. CONOCIMIENTO DE LOS PROCESOS ORGANIZACIONALES

La organización debe evaluar de manera sistémica y sistemática sus procesos organizacionales para identificar aquellos considerados como críticos. El conocimiento de los procesos debe considerar que la organización se mueve en un entorno dinámico en el que se desenvuelven tangibles e intangibles como las personas, la tecnología, la infraestructura, los recursos financieros, la comunicación interna y externa, etc.

7. FASES DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE CONTINUIDAD

La administración del Plan de Continuidad se compone de dos fases:

Fase de administración del riesgo: comprende el análisis de impacto y la valoración de riesgos.

Fase de administración de crisis: comprende los procedimientos de continuidad del servicio.

7.1 Fase de administración de riesgo

Calificación y análisis de las amenazas

Las amenazas pueden ser de origen interno cuando se producen dentro de la institución y externas cuando se dan en su área de influencia.

Para el análisis y calificación de las amenazas se deben tener en cuenta los siguientes conceptos:

Sitio: Hace referencia al espacio geográfico en donde se analiza la amenaza específica.

Amenaza: Alude al peligro latente asociado a un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, que puede manifestarse en el sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes y el medio ambiente.

Instrumentación y monitoreo: Hace referencia a las acciones de vigilancia y monitoreo delegadas en personas, basadas en la observación directa y el registro periódico.

Medidas de mitigación frente a amenazas: Alude a la definición de medidas de mitigación para las amenazas identificadas previamente, de acuerdo al contexto de la organización.

7.2 Calificación de la vulnerabilidad

En el análisis de vulnerabilidad se debe tener en cuenta:

Sujeto u objeto de análisis: Hace referencia al lugar, las personas, los procesos productivos, la estructura, infraestructura de servicios públicos y demás elementos que se encuentran bajo una amenaza.

Elementos bajo riesgo: Hacen referencia al contexto social, material y ambiental representado por las personas, los recursos y procesos que pueden verse afectados con la ocurrencia de un evento.

Capacidad útil instalada: Alude a los mecanismos de respuesta con los que cuenta la organización para prevenir o afrontar eventos adversos.

Una vez que se tengan calificadas la amenaza y vulnerabilidad se deben definir los escenarios de riesgo a los cuales debe responder el Plan de Continuidad.

7.3 Fase de administración de crisis

Una vez analizadas y seleccionadas las estrategias de intervención que serán empleadas en caso de interrupción de las actividades críticas, se procede a plasmar todas las soluciones y pasos a abordar en un Plan (entendido éste como un conjunto de procedimientos, funciones y actividades que permitirá el restablecimiento de las citadas actividades en plazos razonables).

- Procedimiento de recuperación: Tiene el objetivo de recuperar en el menor tiempo posible, las actividades críticas de la organización que se han visto interrumpidas por un evento adverso.
- Estrategias de administración de la crisis: Al momento de emitirse la advertencia, el Comité decide si se recomienda postergar el inicio de la jornada laboral o se activa el plan de recuperación.
- Recuperación: La elección de las diferentes alternativas de recuperación dependerá de las necesidades de la organización, los tiempos de recuperación, los objetivos, los costos, los recursos humanos, entre otros.
- Sistema o Protocolo de Notificación: Es el procedimiento que describe los pasos que se deben

realizar en forma regular para informar sobre la situación de peligro o amenaza.

La notificación es el aviso que puede ser dado por las personas, el suceso o por algún sistema de instrumentación y monitoreo que exista para el estudio y detección de los eventos adversos.

Dependiendo de la hora, el lugar, el medio y los efectos esperados, el protocolo de notificación debe realizarse en forma rigurosa por las personas previamente asignadas para esta tarea. Cuando no se puede cumplir con una de las etapas del protocolo, se debe continuar en orden con las siguientes. Todas las personas que formen parte de la organización deben conocer el procedimiento.

Cada situación que genere o active el procedimiento de notificación, exige una orden administrativa que implica el regreso a la normalidad.

- Mecanismo de notificación: Los mecanismos de notificación juegan un rol importante dentro del Plan de Continuidad. La organización debe definir de manera clara criterios para la notificación, medios a través de los que se notifica y participantes a quienes se notificará.

8. TIEMPOS DE RECUPERACIÓN Y RESPUESTA

8.1 Recuperación práctica (Tiempo Objetivo de Recuperación)

El componente “recuperación” del Plan de Continuidad de la organización busca definir los tiempos objetivos de normalización de operaciones identificadas como críticas. El Tiempo Objetivo de Recuperación se define como el máximo tiempo que puede transcurrir hasta que los efectos negativos que se producen como consecuencia de no ofrecer el servicio, sean inaceptables.

8.2 Ventana de Recuperación

La Ventana de Recuperación hace referencia al máximo rango de tiempo en que los procesos pueden funcionar sin la incorporación de aplicativos ni soportes de sistemas de información. Para la estimación de la ventana de recuperación para actividades críticas de la organización, se debe tener claro qué se requiere

para seguir operando.

El Tiempo Objetivo de Recuperación es diferente a la Ventana de Recuperación: el primero hace referencia al tiempo máximo estimado de recuperación de operaciones normales y el segundo hace referencia al tiempo máximo estimado de operación con recursos limitados.

9. EVALUACIÓN PERIÓDICA DEL PLAN DE CONTINUIDAD

En este apartado se explicita la necesidad de que la organización establezca procedimientos y métodos para evaluar el rendimiento del Plan de Continuidad y su eficacia.

Para lo anterior se tendrá la información apropiada, documentada como evidencia de los resultados.

Para la evaluación de los procedimientos la organización utilizará las medias de rendimiento que permitirán verificar el cumplimiento de los siguientes ítems:

- La política, los objetivos y las metas de continuidad.
- El rendimiento de los procesos, procedimientos y acciones que protegen sus actividades críticas.
- El registro de los datos y resultados de las supervisiones y mediciones.
- La capacidad de respuesta que tiene la organización.
- La efectividad de su Plan de Continuidad.

10. MEJORA DEL PLAN DE CONTINUIDAD

El Plan de Continuidad podrá cambiar tantas veces como se estime necesario.

La modificación del Plan de Continuidad puede deberse a:

- Cambios organizacionales que modifiquen la naturaleza de la organización (por ejemplo los servicios que presta), o la estructura de las autoridades responsables de implementar el Plan de Continuidad.
- Cambios en los procesos que impliquen la incorporación de nuevas prácticas que pueden modificar la caracterización de actividades críticas identificadas en el Plan de Continuidad.
- Modificaciones en la estructura física, o inclusión de nuevos recursos muebles e inmuebles que impacten en las personas y en los procesos.
- Identificación de nuevos riesgos institucionales, que pueden generar modificaciones sobre la calificación de la vulnerabilidad y las amenazas identificadas en el Plan.
- Mejoras identificadas en las pruebas a las que se debe someter periódicamente el Plan de Continuidad.

11. COMUNICACIÓN DEL PLAN DE CONTINUIDAD

La organización debe:

- Definir estrategias de comunicación orientadas al conocimiento, promoción e interiorización del Plan de Continuidad.

- Garantizar la veracidad, oportunidad y consistencia de la información y de los mensajes institucionales relacionados con el Plan.
- Diseñar la estrategia de comunicación para la atención de eventos.

Recordar que:

- El Plan debe estar disponible en formato electrónico y en soporte papel.
- Todas aquellas personas que tengan algún rol en el Plan de Continuidad deben tener una copia del mismo.
- Debe haber alguna copia del Plan en un lugar físicamente distanciado del sitio donde se desarrollan las actividades críticas de la organización.

12. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

Para el éxito del Plan de Continuidad es fundamental:

- Contar con la participación y el compromiso del personal de la organización.
- Asegurar que todo el personal de la organización reciba entrenamiento sobre los procedimientos a seguir en caso de eventos adversos.
- Realizar pruebas periódicas de verificación del Plan.

13. PRUEBAS

13.1 Simulaciones y simulacros

La organización deberá planificar las actividades necesarias para verificar la funcionalidad del Plan de Continuidad, la duración y alcance esas actividades, quienes participarán, qué elementos del Plan serán evaluados (personas, comunicaciones, sistemas, procedimientos) y la secuencia de pasos a emprender durante la ejecución.

La verificación del Plan de Continuidad cuenta con dos componentes básicos: la simulación y el simulacro.

Simulación: es una abstracción de la realidad, en la cual un grupo de participantes interactúan con un escenario ficticio de evento adverso. Éstos deben recrear la escena e interactuar entre sí a fin de tomar las decisiones referentes a la solución de un evento. Se ejecuta usualmente en espacios cerrados o controlados.

Simulacro: es una representación de carácter real que trata de recrear las condiciones de un evento, con el propósito de mejorar la experiencia de los individuos y la experiencia de los sistemas de administración y atención de un evento adverso.

13.2 Prueba de simulación

Las pruebas de simulación del Plan de Continuidad deben involucrar aspectos clave como:

- Alcance de la simulación.
- Objetivos de la simulación.
- Definición de roles.
- Preparación del cronograma de simulación.
- Preparación del evento simulado.
- Preparación del escenario simulado.

- Mecanismos de comunicación (tanto internos como externos).
- Información requerida para la simulación.
- Desarrollo de la simulación.
- Evaluación de la simulación.
- Frecuencia de las pruebas de simulación.

14. PLAN DE TRABAJO ANUAL DEL PLAN DE CONTINUIDAD

El Plan de Continuidad deberá incluir una planificación anual de las acciones necesarias para su seguimiento, ajuste y mejora continua.

El plan de trabajo anual deberá incluir las siguientes acciones:

- Programación de las reuniones del comité de crisis o comité de continuidad.
- Construcción y ejecución de la agenda de capacitaciones y entrenamientos.
- Cronograma de pruebas (simulaciones) incluyendo la evaluación y la eventual reformulación del Plan a partir de los resultados de dichas pruebas.
- Programación de auditorías de seguimiento al Plan de Continuidad.
- Revisión, ajuste y actualización del Plan de Continuidad de acuerdo con los cambios del contexto interno y externo de la organización.
- Revisión y ajuste del Plan de Continuidad de acuerdo a los cambios en las regulaciones.
- Evaluación del cumplimiento al plan de trabajo anual.

