

EL TIEMPO PERDIDO

Mario Miguel Ojeda-Ramírez¹
Carlos Manuel Welsh-Rodríguez²
Víctor Arroyo-López¹

Resumen

Con el propósito de que se pueda incorporar a la evaluación del riesgo y establecer estrategias de mejora para mitigar el tiempo perdido, se utilizó un modelo no lineal para estimarlo para docentes y alumnos que tuvieron que suspender actividades en el sector educativo, en función de los daños ocasionados por el huracán Stan en la infraestructura escolar municipal. Se pudo observar que el tiempo perdido por municipio se incrementa exponencialmente en función del daño causado en la infraestructura escolar. Se diseñaron mapas con la información obtenida para identificar y ubicar las zonas de mayor riesgo.

Palabras clave: tiempo perdido, Stan, infraestructura.

Abstract

In an effort to incorporate the risk evaluation and establish strategies for improvement in order to mitigate lost time, a non linear model was employed in order to estimate this for both academic staff and students who were forced to suspend activities in the educational sector because of damages caused to school buildings by hurricane Stan. Maps were designed with the obtained information in an effort to identify and locate the greater risk areas.

Key words: lost time, Stan, infrastructure.

¹Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana.

²Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana.

Introducción

Hoy en día, ya que se sabe que la divinidad no se entretiene en desbordar los ríos ni en destrozor montañas, la sociedad está un poco decepcionada porque los progresos científicos no dan con el control de la naturaleza, y está contrariada porque el desarrollo alcanzado no ha aportado mayor seguridad frente a las catástrofes; sino que, al contrario, la ha hecho más vulnerable (http://www.usgs.gov/sndr/report_2005); existe la sospecha de que hay otro factor en las catástrofes naturales, quizá más determinante que los propios eventos geológicos o atmosféricos: la actividad y el comportamiento humano (Clarke y Munasinge, 1995).

El estado de Veracruz, debido a sus condiciones geográficas, cuenta con una memoria histórica de frecuentes episodios de lluvias torrenciales que han ocasionado inundaciones con importantes daños materiales en la agricultura, vivienda e infraestructura y, lo que es peor, en algunas ocasiones han dado lugar a la pérdida de vidas humanas.

Contar con coordenadas espaciales permite situar y hasta comprender las implicaciones de una catástrofe; los datos referidos espacialmente dan elementos para la evaluación de daños. Hoy en día se han desarrollado ampliamente los análisis espaciales, pero en este marco no se ha considerado el tiempo. La variable temporal sólo ha sido asociada a la duración de un evento, y no se le ha analizado desde una perspectiva diferente, razón por la cual es necesario que al hablar de riesgos, vulnerabilidad y desastres, el tiempo perdido sea incorporado a la discusión como un elemento que permita encontrar relaciones, en primer lugar, con las acciones que se deben realizar a fin de lograr reparar o reponer este tiempo perdido y, en segundo lugar, con las relaciones funcionales con otras variables como productividad, competitividad y hasta indicadores económicos como el Producto Interno Bruto (PIB) a nivel regional.

Es muy importante mencionar que el tiempo perdido tiene un impacto evidente en variables del sector educativo como atención a contenidos y realización de actividades escolares; es decir, el tiempo es el eje sobre el que se proyectan las metas de los programas educativos.

Situación actual

En el mundo se han realizado estudios para estimar la valoración de las pérdidas a fin de poder contar con un marco regulador que permita, a los diferentes niveles de gobierno, atender las demandas que se generan a partir de un fenómeno intenso de precipitación y de los riesgos asociados; por ejemplo, las inundaciones en un suelo urbano. Tales estudios han sido realizados principalmente por entidades privadas, corporaciones dedicadas a los seguros o aseguradoras. Este tipo de estudios cada día amplían su cobertura a instancias públicas y a diversos elementos de la propiedad privada, generalmente en el sector productivo y, en particular, en el primario; sin embargo, en la búsqueda de nuevos nichos de mercado, las empresas de seguros han encontrado en el sector público un espacio adecuado para desarrollarse. Pero de tal mercado para las compañías aseguradoras no se dispone en todas las latitudes; en los países del norte o desarrollados, según el Banco Mundial, es donde existen las condiciones propicias para asegurar aspectos como el tiempo perdido.

En la actualidad existen estudios sobre la valoración de riesgos de inundación, de las pérdidas económicas que se generan y hasta de mecanismos que facilitan la restitución de un bien material; es decir, de aquellas variables cuantitativas o que tienen un nicho en el mercado; pero, ¿qué ocurre con aquellas variables cuya medición entraña dificultades, tal como el tiempo perdido? La situación enfrenta serias dificultades porque tales variables deben relacionarse con impactos cuantificables; es decir, que esta circunstancia cambiará toda vez que se encuentre una relación directa con indicadores de la productividad en el ámbito en el que se haga la evaluación.

Existe un conjunto de modelos para realizar análisis económicos en este contexto; estos modelos surgen de la necesidad de datos y técnicas de evaluación, son relativamente simples en cuanto a su formulación técnica, pero exigen una calibración y piezas de información muy detallada. Por ejemplo, para el caso de inundaciones, el proceso básico de análisis consiste en, a

partir de mapas de niveles de inundación, de uso de suelo, y de las valoraciones de daños económicos según usos y niveles, obtener mapas de daños en unidades monetarias.

¿Qué es el tiempo?

Recurrir a la etimología ayuda a entender mejor el significado de las palabras. Así, encontramos en el término “tiempo” un origen latino, *tempus*, cuyos significados de acuerdo a la Real Academia de la Lengua son, 1. m. Duración de las cosas sujetas a mudanza. 2. m. Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro. Su unidad en el Sistema Internacional es el segundo. 3. m. Parte de esta secuencia (<http://www.rae.es>, 2005).

El tiempo cronológico sirve de guía a los individuos y difícilmente coincide en la forma que cada uno de ellos lo percibe. Considerando el tiempo desde el punto de vista de la productividad, éste se convierte en una herramienta fundamental cuando se emplea de una manera eficaz en el desarrollo de las actividades, tanto personales como laborales. Por el contrario, si el tiempo de trabajo se utiliza inadecuadamente, se traduce en costos para las empresas o instituciones y pérdida de la productividad. A este tiempo que se utiliza ineficazmente, se le puede catalogar como tiempo perdido y adquiere un valor muy importante, ya que supone una menor productividad y que se traduce en un tiempo remunerado por las empresas o instituciones sin contrapartida de producción.

Aunque el tiempo perdido se da, generalmente, por el comportamiento de los individuos, sus valores o intereses propios, en ocasiones se genera por causas que son ajenas a ellos; por ejemplo, los fenómenos naturales que también provocan significativas pérdidas económicas.

Durante las últimas décadas ha aumentado la preocupación por el incremento del número de desastres naturales que afecta a los sectores de la población. En consecuencia, los desastres han comenzado a ser vistos no sólo desde la perspectiva humanitaria o social, sino fundamentalmente desde el punto de vista económico. En este contexto, el costo de un desastre se mide para establecer el monto total de pérdidas económicas causadas por destrucción, interrupción de servicios y actividades diversas de la economía, además, de los efectos negativos que el desastre pudo tener sobre el funcionamiento global de la economía.

Por otro lado, el tiempo perdido es una variable que siempre ha quedado fuera de las valoraciones al atender los riesgos, e incluso a la hora de hacer énfasis en la vulnerabilidad ante fenómenos extremos. En el caso de las inundaciones en Veracruz, aunque se contabilizaron los días en los cuales no hubo actividad en el sector educativo o en el sector industrial, no se realizó una estimación que permitiera observar las implicaciones de manera integral; si se contara con estimaciones del tiempo perdido, se podrían instrumentar estrategias que favorezcan la restitución y la atención del impacto.

El costo del tiempo perdido por docentes y alumnos directamente vinculados al sector educativo que tuvieron que suspender las actividades debido a los daños ocasionados por el huracán Stan, y que ha supuesto una menor actividad, representa una perspectiva del verdadero perjuicio durante la permanencia del fenómeno meteorológico a la infraestructura escolar municipal y, sobre todo, a la educación. El cálculo del valor del tiempo es un dato importante, tanto para el valor del tiempo perdido en las escuelas a nivel municipal como para el valor asignado al daño a la infraestructura escolar.

Afectaciones del huracán Stan

El estado de Veracruz se ha visto afectado en innumerables ocasiones por fenómenos meteorológicos, entre los que se destacan las depresiones tropicales, tormentas y huracanes. Durante el 2005, el estado tuvo que enfrentar diversos fenómenos meteorológicos como por ejemplo las tormentas tropicales Bret (a fines de junio), Gert (en la última semana de julio), José (en la tercera semana de agosto), así como el huracán Emily (a mediados del mes de julio), que ocasionó incluso la declaración del estado de alerta.

Pero fue el huracán Stan (en los primeros días de octubre) el que habría de requerir una acción más precisa para prevenir sus efectos, así como reparar oportunamente los daños que provocó durante su estancia. A partir de su aparición, Stan azotaría durante más de 10 horas el territorio nacional, generando lluvias intensas que afectaron la zona sur y centro del estado de Veracruz, aunque sus efectos se extendieron a más de 180 municipios veracruzanos. En los días inmediatos a la presencia el meteoro se presentaron inundaciones en diversas ciudades y en el campo. Pocas horas después del impacto, ochenta poblaciones quedaron incomunicadas, tramos carreteros cerrados y algunos parcialmente dañados (Primer Informe de Gobierno, 2005).

La estimación general de los efectos del huracán en infraestructura, particularmente en la educativa fue, de manera global, de 160 planteles de educación básica, media y media superior en 30 municipios que se han considerado para la realización de este estudio. La información detallada de los impactos fue proporcionada por la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Veracruz.

En la tabla 1 se presenta la clasificación que se diseñó en función de los daños y que servirá para la construcción y aplicación del modelo para estimar el tiempo perdido en el sector educativo; es necesario puntualizar que los criterios ahí seleccionados son el resultado de un análisis de la información obtenida y agrupada a nivel municipal para una mejor apreciación.

| Clasificación | Nivel de afectación | Criterio (suspensión de actividades) en días | Criterio (promedio) |
|--------------------------|----------------------------|---|----------------------------|
| No hubo daño | 0 | <1 | 0.5 |
| Daños menores | 1 | 1 | 1 |
| Reparaciones | 2 | 2-3 | 2.5 |
| Compras | 3 | 4-6 | 5 |
| Daños al inmueble | 4 | 7-14 | 10.5 |
| Pérdida total | 5 | >14 | 22 |

Tabla 1. Clasificación de daños a la infraestructura escolar municipal.

Es importante mencionar que aunque en el estado 62 municipios resultaron seriamente afectados por el huracán, debido a que algunos de los datos no son consistentes, son incompletos o claramente erróneos, se decidió no considerarlos en el estudio, por lo que el ajuste del modelo se realizó con 30 municipios solamente para los que la información fue verificada y validada; ejemplo negativo en los datos son los municipios de Veracruz y Boca del Río, donde mostraban graves deficiencias, a pesar de la importancia de ambos.

El municipio de Veracruz presentaba serias inconsistencias en el reporte de daños, ya que mientras reportaba pérdida total de su infraestructura en algunas escuelas, no reportaba suspensión de labores; esto, entre otras deficiencias en los reportes oficiales, motivó que no fuera considerado en los 30 municipios seleccionados.

Los docentes y alumnos vinculados a este sector y que resultaron afectados por el huracán Stan, así como las escuelas de educación básica, media y media superior y el nivel de afectación a la infraestructura escolar por municipio, se presentan en la tabla 2.

| No. | Municipio | Total de docentes | Total de alumnos | Total de escuelas | Nivel de afectación |
|------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1 | Benito Juárez | 43 | 453 | 1 | 4 |
| 2 | Catemaco | 12 | 317 | 4 | 4 |
| 3 | Chacaltiaguís | 10 | 238 | 4 | 4 |
| 4 | Gutiérrez Zamora | 10 | 532 | 3 | 4 |
| 5 | Huatusco | 34 | 448 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|-----|------------------------|-----|-------|-----|-------|
| 6 | Isla | 18 | 479 | 9 | 4 |
| 7 | Manlio F. Altamirano | 5 | 119 | 2 | 2 |
| 8 | Medellín de Bravo | 12 | 270 | 4 | 5 |
| 9 | Minatitlán | 37 | 785 | 8 | 4 |
| 10 | Naolinco | 34 | 268 | 1 | 2 |
| 11 | Orizaba | 41 | 443 | 1 | 1 |
| 12 | Oteapan | 21 | 534 | 1 | 5 |
| 13 | Papantla | 61 | 725 | 7 | 2 |
| 14 | Playa Vicente | 41 | 574 | 25 | 4 |
| 15 | Poza Rica de Hidalgo | 14 | 273 | 7 | 4 |
| 16 | San Andrés Tuxtla | 25 | 602 | 10 | 4 |
| 17 | San Juan Evangelista | 10 | 355 | 4 | 5 |
| 18 | Sayula de Alemán | 37 | 527 | 2 | 4 |
| 19 | Soledad Atzompa | 21 | 159 | 1 | 2 |
| 20 | Tamiahua | 34 | 375 | 2 | 2 |
| 21 | Temapache | 42 | 778 | 7 | 2 |
| 22 | José Azueta | 34 | 441 | 5 | 4 |
| 23 | Tierra Blanca | 8 | 122 | 1 | 1 |
| 24 | Tlacotalpan | 62 | 650 | 21 | 4 |
| 25 | Zozocolco de Hidalgo | 18 | 370 | 2 | 4 |
| 26 | Agua Dulce | 44 | 657 | 1 | 1 |
| 27 | El Higo | 35 | 478 | 16 | 4 |
| 28 | Carlos A. Carrillo | 10 | 184 | 7 | 4 |
| 29 | Tatahuicapan de Juárez | 21 | 388 | 2 | 4 |
| 30 | Uxpanapa | 28 | 182 | 1 | 1 |
| ... | Total | 822 | 12726 | 160 | |

Tabla 2. Docentes, alumnos, planteles y nivel de afectación a la infraestructura por municipio.

En los municipios de Papantla y Tlacotalpan es donde se registraron más docentes afectados por el huracán, lo cual provocó la suspensión de sus actividades escolares (figura 1).

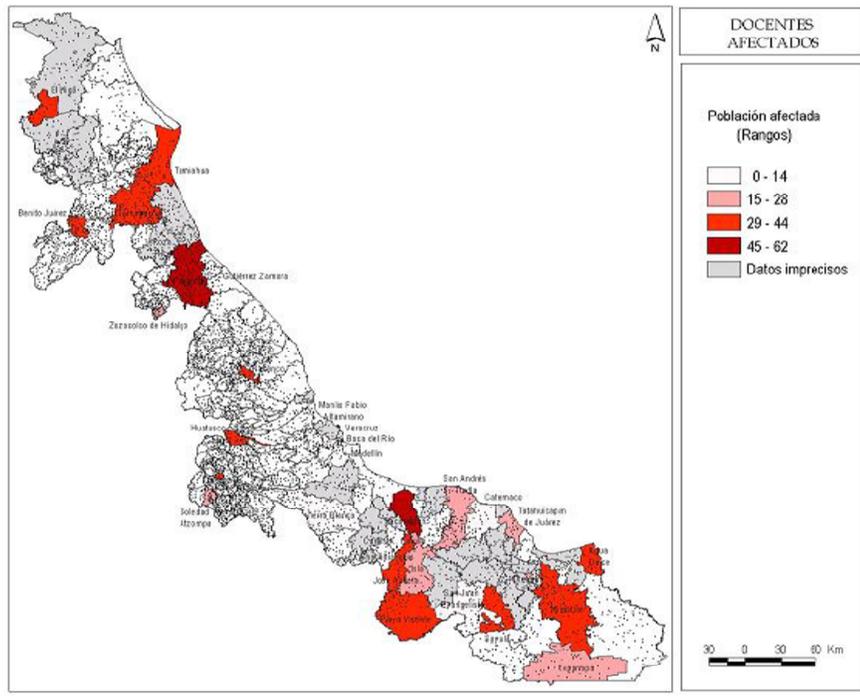


Figura 1. Docentes afectados por el huracán Stan en escuelas de 30 municipios del estado.

La mayor parte de la población afectada por el meteoro se ubica en la zona sur y norte del estado, y los municipios con más alumnos perjudicados fueron: Temapache, Papantla, Tlacotalpan, Agua Dulce y Minatitlán (figura 2).

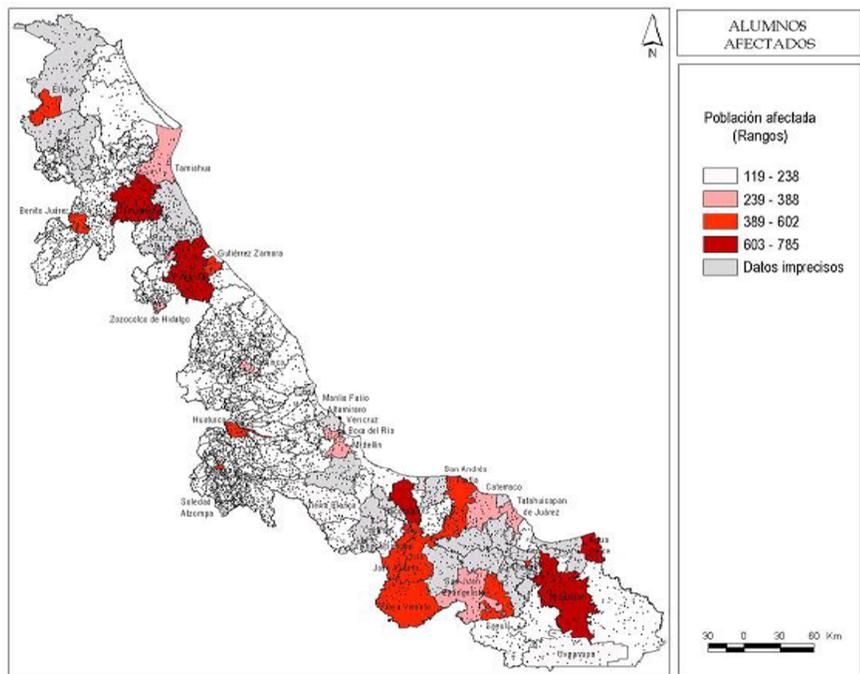


Figura 2. Alumnos afectados por el huracán Stan en escuelas de 30 municipios del estado.

El Higo, Tlacotalpan y Playa Vicente, son los municipios que reportan más escuelas afectadas; la zona sur del estado es la que resultó más perjudicada (figura 3).

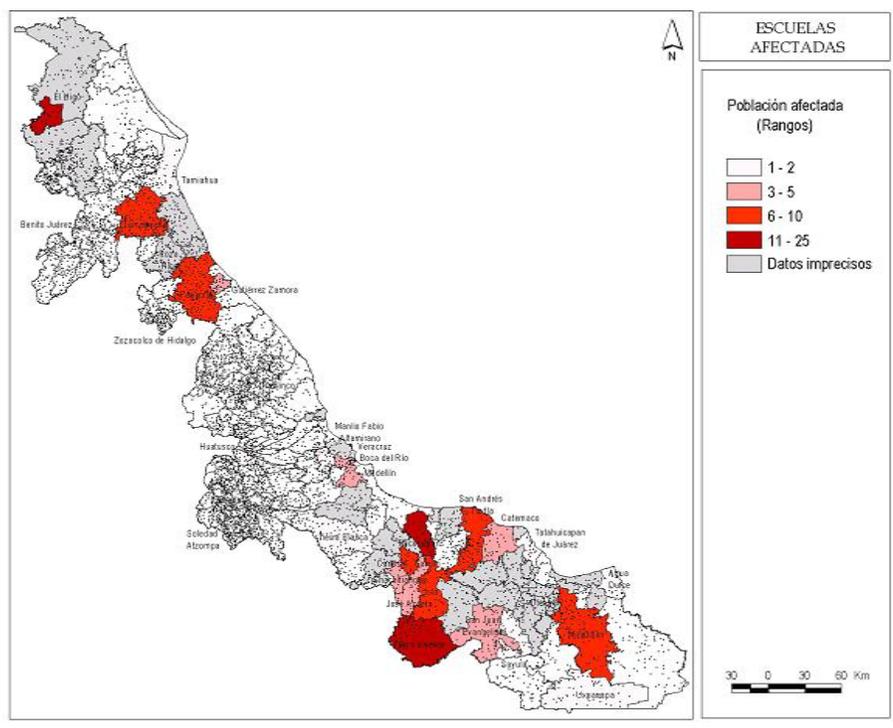


Figura 3. Escuelas afectadas por el huracán Stan en 30 municipios del estado.

Los mayores daños en infraestructura se concentraron en el municipio de Medellín, en la región Sotavento y en la Olmeca, los municipios de San Juan Evangelista y Oteapan, donde hubo una pérdida total de la infraestructura escolar (figura 4).

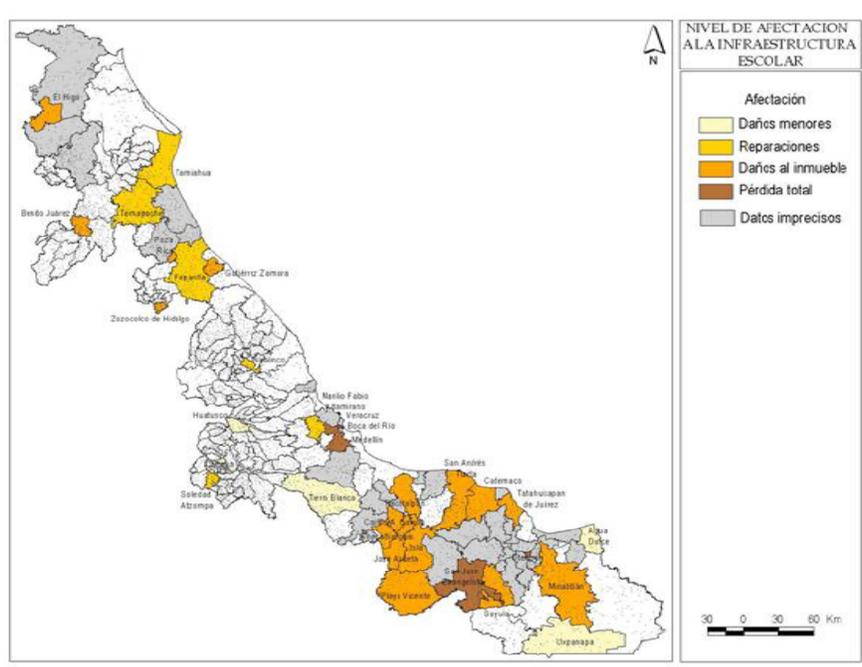


Figura 4. Daños a la infraestructura escolar causados por el huracán Stan en 30 municipios del estado.

Modelo para estimar el tiempo perdido

Un modelo es un constructo que establece un ideal o referente, y un modelo matemático se expresa como una relación funcional que permite determinar un valor a partir de otro u otros valores; convencionalmente se escribe,

$$y = f(x)$$

donde $f(.)$ es la función que relaciona a las cantidades x con las cantidades y . Un modelo estadístico adiciona un componente estocástico al modelo matemático,

$$y = f(x) + e$$

donde e es una contribución aleatoria de muchos otros factores desconocidos o no tomados en cuenta en la relación. La teoría de probabilidad proporciona leyes (distribuciones de probabilidad) para modelar e , así que el modelo estadístico fusiona un modelo matemático (determinístico) y un modelo estocástico (probabilístico), para considerar el contexto de incertidumbre en el que se dé la relación funcional.

Para la construcción de un modelo estadístico que permita configurar una estrategia de valoración del tiempo perdido se debe disminuir la complejidad de trabajar con datos cualitativos y diseñar un modelo matemático similar al utilizado para daños económicos, donde se pueda relacionar la clasificación cualitativa de la tabla 1 con el tiempo perdido asociado a dichos daños. En este marco se debe proponer la modelación del componente estocástico para estar en posibilidades de obtener intervalos de confianza para el tiempo perdido y los impactos.

Modelo para el sector educativo

El modelo que proponemos es una primera aproximación a la valoración del tiempo perdido en el sector educativo, que necesita ser validado y contrastado ante otros fenómenos que se presenten, ya que todo modelo es una representación parcial de la realidad. Para ello existen algunos puntos que hemos de remarcar pues condicionan su funcionamiento: (1) la adecuación lógica a la relación funcional que se desea modelar; (2) la calidad de los datos; (3) la simplicidad interpretativa y de uso para tareas de estimación y/o pronóstico.

La propuesta es un modelo no lineal para estimar el tiempo perdido en el sector educativo en función de los daños (nivel de afectación) a la infraestructura escolar municipal. El tiempo perdido se valoró considerando el número de horas personas perdidas, por el número de días perdidos en promedio, el cual se modeló con la ecuación:

$$y_i = \theta_1 e^{\theta_2 x_i} + e_i$$

para $i = 1, 2, 3, \dots, 30$ (el número de municipios considerados); donde, y_i es la observación de la variable respuesta expresada en horas, θ_1 y θ_2 son parámetros desconocidos, x_i representa el nivel de afectación a la infraestructura escolar municipal y e_i es el error aleatorio. En la figura 6 se observa que el tiempo perdido por municipio se incrementa exponencialmente en función del daño causado en la infraestructura escolar; así pues, el tiempo perdido por municipio afectado se calcula en función del número de docentes y alumnos que suspendieron sus actividades escolares; los días han sido calculados asumiendo que cada afectado perdió, en promedio, seis horas diarias.

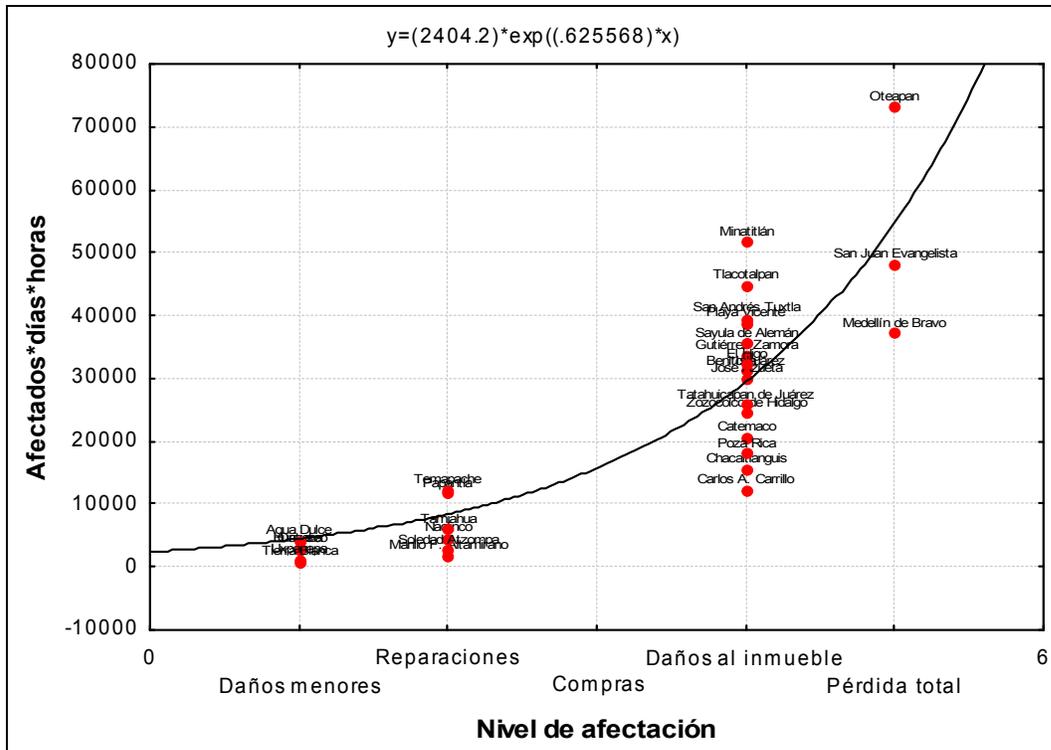


Figura 5. Función para evaluar el tiempo perdido en las escuelas de 30 municipios del estado.

En la figura 6 se observa la dispersión en 3D de la relación que existe entre el nivel de afectación a la infraestructura escolar municipal y la variable respuesta. Esta relación establece de la misma forma como se presenta en la figura 6, que indica que el tiempo perdido se incrementa exponencialmente en función del daño causado en la infraestructura.

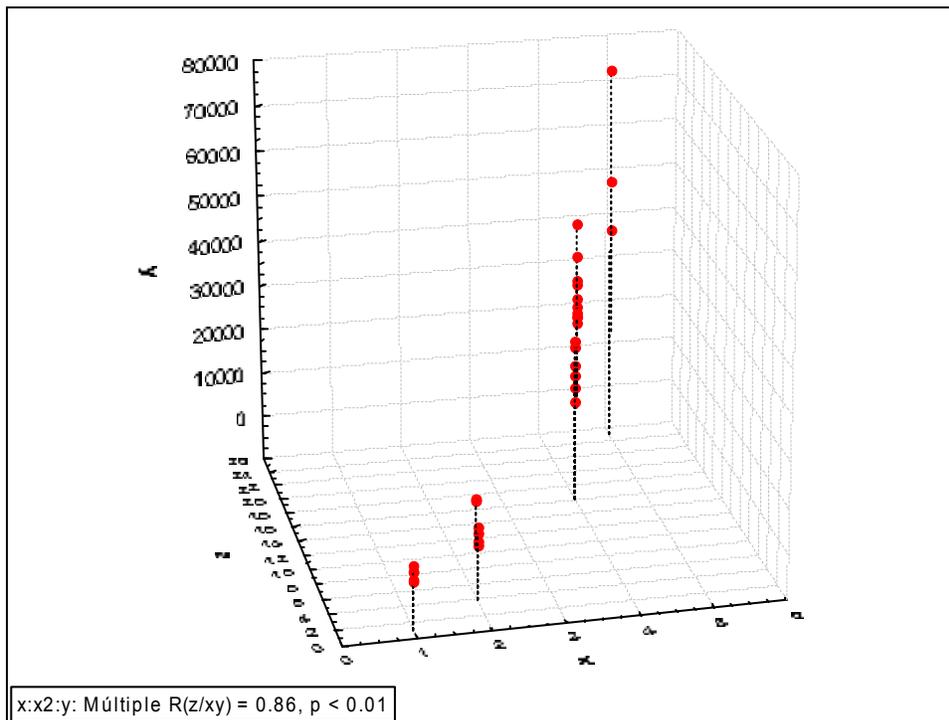


Figura 6. Relación entre el nivel de afectación a la infraestructura y la variable respuesta.

La estimación del tiempo perdido se realizó, tanto puntualmente como por intervalos, con un nivel de confianza del 95%. El ajuste del modelo produjo los estimados de los parámetros $\hat{\theta}_1 = 240420(\pm 106642)$ con $p=0.03$ y $\hat{\theta}_2 = 0.63(\pm 0.10)$ con $p < 0.01$; lo que indica su capacidad predictiva.

En la tabla 3 se muestra la estimación del tiempo perdido, así como los intervalos de confianza del tiempo en las escuelas que resultaron afectadas por el huracán, de 30 municipios del estado que se consideraron para el estudio.

| No. | Municipio | Tiempo perdido (hrs.) | | | | | |
|-----|------------------------|-----------------------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| | | Por municipio | Límite | | Por afectado | Límite | |
| | | | Inferior | Superior | | Inferior | Superior |
| 1 | Benito Juárez | 29881 | 11145 | 64350 | 60 | 22 | 130 |
| 2 | Catemaco | 29881 | 11145 | 64350 | 91 | 34 | 196 |
| 3 | Chacaltiaguís | 29881 | 11145 | 64350 | 120 | 45 | 259 |
| 4 | Gutiérrez Zamora | 29881 | 11145 | 64350 | 55 | 21 | 121 |
| 5 | Huatusco | 4514 | 2273 | 7202 | 9 | 5 | 15 |
| 6 | Isla | 29881 | 11145 | 64350 | 60 | 22 | 129 |
| 7 | Manlio F. Altamirano | 8476 | 3861 | 14944 | 68 | 31 | 121 |
| 8 | Medellín de Bravo | 56105 | 18935 | 133531 | 199 | 67 | 474 |
| 9 | Minatitlán | 29881 | 11145 | 64350 | 36 | 14 | 78 |
| 10 | Naolinco | 8476 | 3861 | 14944 | 28 | 13 | 49 |
| 11 | Orizaba | 4514 | 2273 | 7202 | 9 | 5 | 15 |
| 12 | Oteapan | 56105 | 18935 | 133531 | 101 | 34 | 241 |
| 13 | Papantla | 8476 | 3861 | 14944 | 11 | 5 | 19 |
| 14 | Playa Vicente | 29881 | 11145 | 64350 | 49 | 18 | 105 |
| 15 | Poza Rica de Hidalgo | 29881 | 11145 | 64350 | 104 | 39 | 224 |
| 16 | San Andrés Tuxtla | 29881 | 11145 | 64350 | 48 | 18 | 103 |
| 17 | San Juan Evangelista | 56105 | 18935 | 133531 | 154 | 52 | 366 |
| 18 | Sayula de Alemán | 29881 | 11145 | 64350 | 53 | 20 | 114 |
| 19 | Soledad Atzompa | 8476 | 3861 | 14944 | 47 | 21 | 83 |
| 20 | Tamiahua | 8476 | 3861 | 14944 | 21 | 9 | 37 |
| 21 | Temapache | 8476 | 3861 | 14944 | 10 | 5 | 18 |
| 22 | José Azueta | 29881 | 11145 | 64350 | 63 | 23 | 135 |
| 23 | Tierra Blanca | 4514 | 2273 | 7202 | 35 | 17 | 55 |
| 24 | Tlacotalpan | 29881 | 11145 | 64350 | 42 | 16 | 90 |
| 25 | Zozocolco de Hidalgo | 29881 | 11145 | 64350 | 77 | 29 | 166 |
| 26 | Agua Dulce | 4514 | 2273 | 7202 | 6 | 3 | 10 |
| 27 | El Higo | 29881 | 11145 | 64350 | 58 | 22 | 125 |
| 28 | Carlos A. Carrillo | 29881 | 11145 | 64350 | 154 | 57 | 332 |
| 29 | Tatahuicapan de Juárez | 29881 | 11145 | 64350 | 73 | 27 | 157 |
| 30 | Uxpanapa | 4514 | 2273 | 7202 | 21 | 11 | 34 |

Tabla 3. Tiempo perdido e intervalos de tiempo al 95% en las escuelas por municipio.

De los municipios estudiados, 16 perdieron en promedio 29,881 horas; es decir, si tuviéramos que multiplicar el número de afectados de cada municipio por 6 horas promedio que perdieron de clases, obtendríamos esta cifra. Estos municipios se concentraron sobre la zona sur del estado (figura 7).

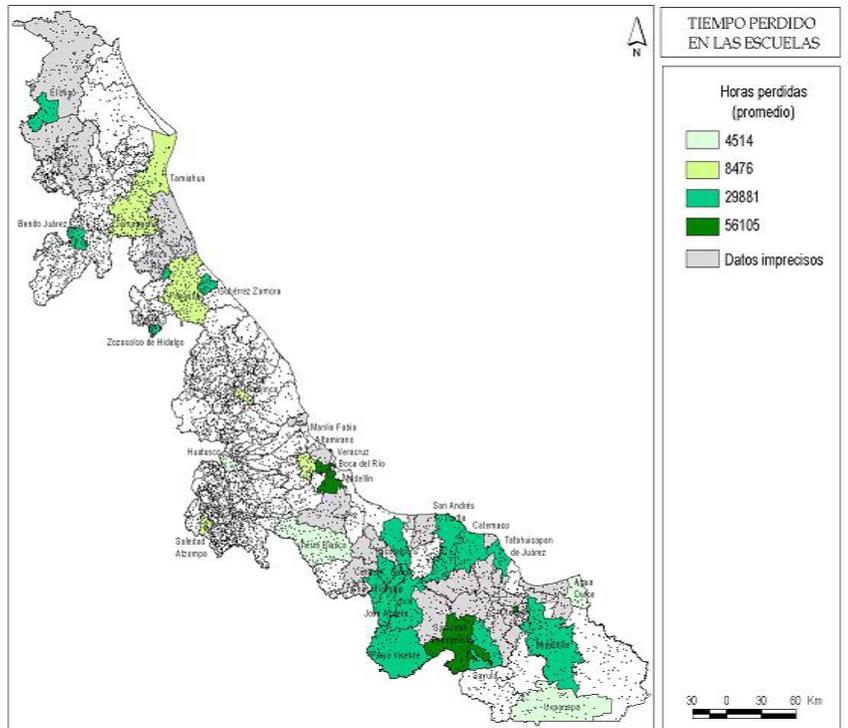


Figura 7. Horas perdidas (promedio municipal) en las escuelas por el huracán Stan en 30 municipios del estado.

Es importante considerar los intervalos de confianza, ya que proporcionan el margen de las horas perdidas en los que es previsible esperar que se encuentre la diferencia de horas perdidas entre los municipios; esto significa que los municipios de Medellín, Oteapan y San Juan Evangelista perdieron entre 18,934 y 13,3531 horas de clases, y es aquí donde se encuentra el verdadero valor del tiempo perdido de estos tres municipios (figura 8).

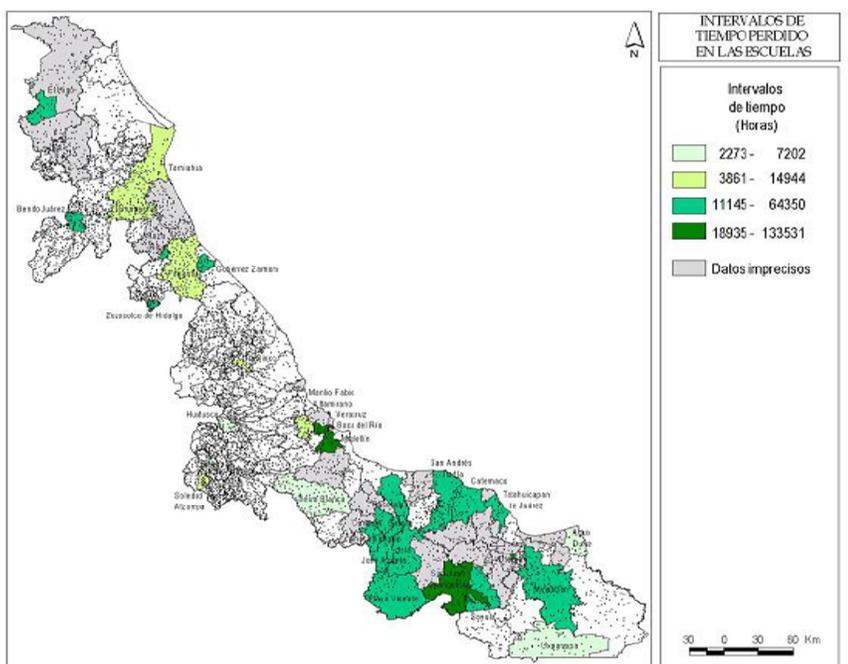


Figura 8. Intervalos de tiempo perdido (al 95% de confianza) en escuelas de 30 municipios del estado.

Recomendaciones a la Política Educativa

Los gobiernos federal y estatal tienen la responsabilidad de atender los daños materiales que estos eventos ocasionen, pero respecto del tiempo perdido en el sector educativo es necesario aplicar un conjunto de políticas que permitan alcanzar las metas establecidas, cumplir con los objetivos, así como los planes y programas.

A fin de conseguir una atención holística a la problemática asociada, enumeramos una serie de recomendaciones que en su conjunto pueden ser asociadas a la política pública educativa en materia de atención a desastres naturales:

1. Sería conveniente contar con mapas municipales de riesgos e identificadas las escuelas en tal situación;
2. Existen modelos que muestran las trayectorias de los hidrometeoros; será necesario contar con ellos para identificar las escuelas con mayor probabilidad de sufrir daños;
3. Debería diseñarse una estrategia de capacitación para que el personal de las escuelas de mayor riesgo sepan cómo manejar la situación, a fin de evitar un daño mayor en mobiliario y documentación;
4. Podría instalarse en las escuelas de mayor riesgo un sistema de alerta temprana ante posibles peligros;
5. Ante la pérdida de tiempo podría diseñarse un programa alternativo de recuperación, donde de común acuerdo con todos los involucrados sea posible modificar la jornada o el mismo calendario escolar, a fin de prever los días que, a pesar de las consideraciones técnicas, se pierdan ante la contingencia ambiental.

Conclusiones

Los daños ocasionados por el huracán Stan en la infraestructura escolar fueron variables entre los 30 municipios que se consideraron en el estudio. De acuerdo a la clasificación de los daños, el más relevante se ubica en el nivel cuatro, que corresponde a daños al inmueble, y en función de éstos, los resultados obtenidos del modelo propuesto en la estimación puntual señalan que el tiempo perdido en 16 municipios fue de 29,881 horas promedio. Si consideramos el promedio de afectados de estos municipios, esta cifra sería la equivalente a 62 horas o 10 días de inactividad por afectado. Con respecto a las horas perdidas o días perdidos por afectado es necesario mencionar que se calculan en base al número de docentes y alumnos afectados de cada municipio; asimismo, es preciso puntualizar que en la estimación se contabilizaron sólo los días hábiles, asumiendo 6 horas de actividad escolar por día.

Por otra parte, hay que recordar que todo modelo es una representación parcial de la realidad, y cualquier proceso de inferencia está sujeto a error e incertidumbre y, por ello, fue imprescindible realizar una estimación por intervalos en los que es previsible esperar que se encuentre la diferencia de horas perdidas entre los municipios. Es decir, retomando los 16 municipios que se ubican en el nivel cuatro, los resultados reflejan que se perdieron entre 11,145 y 64,350 horas; en este rango se encuentra el verdadero valor del tiempo perdido. Hablando de horas o días perdidos, oscilan entre 23 y 154 horas o entre 4 y 26 días de inactividad por afectado.

Esto significa que el tiempo perdido tiene un impacto negativo evidente en el sector educativo dado que un año escolar contempla en promedio 200 días de clases, razón por la cual es necesario incorporarlo para instrumentar estrategias que favorezcan la restitución y la atención del impacto.

Por otra parte, existen ciertas zonas del estado con mayor vulnerabilidad a las inundaciones debido a las características geográficas de Veracruz, la parte norte y sur del estado, en especial la cuenca del Papaloapan; este capítulo permitió confirmar tal hipótesis.

Este tipo de fenómenos originan graves pérdidas de tipo económico y educativo y trastornos sociales, particularmente entre la población estudiantil.

Las lecciones aprendidas de los efectos del huracán Stan deberían proporcionar mejores elementos para enfrentar las emergencias, y de manera especial en el sector educativo; la intensidad y trayectoria de este huracán dieron como resultado diferentes tipos de daños a la infraestructura escolar.

Uno de los pasos más importantes que puede dar el gobierno estatal para disminuir el impacto es incorporar la evaluación del riesgo y el diseño de medidas para evitarlo; en este caso, los Sistemas de Información Geográfica ante riesgos por hidrometeoros pueden ser de gran ayuda para aprender del riesgo al cual se encuentra sujeta la población, formulando nuevos escenarios del impacto de un fenómeno de este tipo a las actividades escolares y a la infraestructura.

La evaluación del tiempo perdido por fenómenos naturales debe ser en el futuro una variable a incorporar en las metodologías de prevención, impacto y análisis.

Se necesita fortalecer una cultura de prevención y proveer de cobertura aseguradora, no sólo las variables cuantitativas o económicas, sino también las intangibles como el tiempo.

Referencias bibliográficas

Clarke, C. y Munasinge, M. (1995). *Economic Aspects of Disasters and Sustainable Development: An Introduction*. A report from the Yokohama World Conference on Natural Disaster Reduction. Washington, IDNDR/World Bank.

Consortio de Compensación de Seguros (2000). *Riesgos de Inundación y Régimen Urbanístico del Suelo*. Madrid.

[\[http://www.rae.es\]](http://www.rae.es) (2005). Real Academia de la Lengua Española.

[\[http://www.usgs.gov/sndr/report\]](http://www.usgs.gov/sndr/report) (2005). *Natural Disaster Reduction. A Plan for the Nation*, United States Geological Survey.

Gobierno del Estado de Veracruz (2005). Primer informe de Gobierno 2004-2005.