

## LOS APORTES DEL ISCI A MÁS DE UN AÑO DEL TERREMOTO

# Sinergias para una reconstrucción eficiente



27F2010



### Rafael Epstein

Profesor Asociado al Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile. Investigador Asociado del ISCI.



### Vladimir Marianov

Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Chile. Investigador Asociado del ISCI.

Basados en los conocimientos e información recopilada en investigaciones sobre localización de escuelas rurales y logística en la distribución de textos escolares, investigadores de nuestro Instituto elaboraron una propuesta sobre dónde volver a levantar algunas de las escuelas o liceos que sufrieron serios daños luego del terremoto.

Vladimir Marianov, en conjunto con Andrés Weintraub y Francisco Martínez, tres de los investigadores asociados al Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), desarrollaron durante el 2009 un modelo para encontrar la localización óptima de las escuelas rurales de Chile. Paralelo a esto y por tercer año consecutivo, Rafael Epstein, otro de los científicos del ISCI, apoyó al Ministerio de Educación en una solución logística para distribuir en tiempo récord 17 millones de textos escolares a alumnos de pre-básica, básica y media en 10.700 puntos en todo el país. Ambos trabajos, en conjunto, aportaron al desarrollo de soluciones urgentes y prácticas, luego del fuerte terremoto ocurrido en Chile el 27 de febrero de 2010.

Tras el sismo, poco se sabía sobre qué escuelas y liceos se habían mantenido en pie y qué nivel de daños tenían. Así, estos investigadores retomaron sus conocimientos y bases de datos generadas y, en alianza con Educación 2020, generaron un insumo para que el Ministerio de Educación y los Municipios pudieran tomar decisiones informadas, no sólo del estado de los recintos estudiantiles, sino que cuáles era más conveniente volver a levantar y dónde.

El proyecto “Marco de estándares y modelo de decisiones para reparación y reconstrucción de escuelas” fue desarrollado por el ISCI, en conjunto con Educación 2020, MINEDUC, Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y contó con el apoyo de una consultora ATE (Asistencia Técnica Educativa). Esta iniciativa buscó desarrollar e implementar un marco de estándares para las escuelas de los próximos 20 años, junto con una herramienta computacional que permita apoyar las acciones para la reparación y reconstrucción de escuelas en las zonas más afectadas por el terremoto, buscando maximizar la eficiencia y la calidad del sistema.

“Estábamos sensibles frente a lo que había pasado. Eso fue lo que sintió la gente de Educación 2020 y nosotros también. Nos dieron ganas de apoyar al Ministerio en un área que nosotros podíamos hacerlo” sostuvo Vladimir Marianov, investigador del ISCI experto en Localización y Uso de Suelo. “En general a nosotros nos interesa tener un buen modelo y generar un informe que uno pueda convertir en un artículo publicable, pero en ese momento nos interesaba más la colaboración con el Ministerio y hacer que funcionara, hacer que fuera un apoyo real” agregó el académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

### **Emplazar planificadamente las escuelas rurales**

En Chile existen 4426 establecimientos educacionales funcionando en zonas rurales. Muchos de éstos se ubican a varios kilómetros de distancia de algunas familias, están constituidos por muy pocos alumnos y el profesor debe enseñar a varios cursos a la vez. Para mejorar esta situación, investigadores de nuestro Instituto desarrollaron un modelo que permite calcular el tamaño y la ubicación de las escuelas rurales que hace que los alumnos recorran la menor distancia desde sus casas y los costos operacionales sean los menores para el sistema.

“Las escuelas van apareciendo de una manera no muy controlada, en respuesta a requerimientos locales y no necesariamente en el contexto de una región más extensa. En este sentido, funcionan como las bombas de bomberos, que no siempre se ubican respondiendo a una planificación amplia. Las escuelas eran algo parecido en el sentido de que no había una planificación muy clara de por qué abrir, qué escuelas, dónde. Entonces estaba el caso en que había dos escuelas municipales que estaban muy cerca una de otra. Eso probablemente no es eficiente porque tienes que repartir los recursos de esa municipalidad entre escuelitas más chicas que no necesariamente son tan buenas” explica Vladimir Marianov.

Por ello, dado que estos recintos educativos se encuentran en zonas de baja densidad poblacional, son pocos los alumnos matriculados, los cuales generalmente tienen un sólo profesor o profesora que imparte clases a más de un curso. Por esto, a juicio del especialista, la calidad de la educación dependerá de lo que este único profesional puede hacer. “De todas estas escuelas había una buena cantidad que son lo que se llaman multigrado, donde hay un profesor atendiendo varios cursos. Si el profesor es bueno y sus alumnos son poquitos y son todos de un nivel parecido en términos de avance, puede funcionar, pero cuando tiene que atender muchos niños de distintos niveles la cosa no funciona muy bien” ilustra el investigador del ISCI, agregando que “la idea es determinar cómo ir reduciendo ese tipo de escuelas de modo de ir logrando una educación de mejor calidad”.

Sin embargo ¿Será mejor abrir escuelas más grandes y concentrar a la población estudiantil en menos establecimientos no obstante esto signifique que los niños deberán desplazarse distancias más largas? Lo que esta investigación busca es balacear los distintos factores hasta encontrar un punto óptimo de equilibrio, tomando en cuenta ponderadamente distintas variables en juego.



# 27F2010

## **El terremoto como oportunidad de mejorar**

El fuerte sismo ocurrido en la zona central de nuestro país generó una oportunidad para volver a analizar esta propuesta, a la vez que la información sistematizada pudo hermanarse con otros productos generados por nuestros investigadores para dar algunas certezas en medio de la confusión.

Este trabajo, que ponía atención a las escuelas del campo, debió cruzarse con bases de datos del Ministerio de Educación e información preparada por el equipo de trabajo del académico Rafael Epstein del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile, para la distribución de textos escolares tanto en escuelas rurales como en liceos en las ciudades de todo el país, es decir abordando ahora las áreas urbana y rural. Se sumó también información recabada por voluntarios que, teléfono en mano, se dieron a la tarea de contactarse con los distintos establecimientos educacionales del país para saber el estado material en que se encontraban.

“Se decidió usar este modelo, desarrollado expresamente para un contexto en el cual un gran número de escuelas y liceos, tanto rurales como urbanos, se destruyeron parcial o totalmente, de modo de poder responder a la pregunta de si debiera reconstruirse todas las escuelas, o si era ésta una muy buena oportunidad para no solamente reconstruir un sistema educacional como el que había antes, si no que aprovechar la coyuntura para mejorar” puntualiza Marianov.,

“La gente del Ministerio estaba muy contenta de contar con este apoyo porque posiblemente ellos solos no podrían haberlo hecho, pues la organización del MINEDUC no está estructurada para responder rápidamente a un evento dramático como fue el terremoto”, agregó.

De este modo, los trabajos investigativos de dos grupos de investigadores del ISCI permitieron dar un apoyo efectivo al Ministerio de Educación tanto para la toma de decisiones como para los procesos de diálogo que se iniciaron con los municipios afectados. “Fue posible elaborar una herramienta que, más que para prescribir y decirle a tal Municipalidad dónde tiene que poner la escuela, sirvió para evaluar proyectos propuestos por las propias municipalidades, ayudándoles a elegir cuáles eran los mejores proyectos. Es una herramienta para evaluar más que para prescribir” comenta Vladimir Marianov, satisfecho con los resultados alcanzados por esta intervención.

A más de un año de este desastre natural, viene la hora de los balances de esta sinergia investigativa y comienzan a rondar las ideas de cómo podría ser replicado en otros contextos. Del mismo modo, ya se ven los primeros frutos en el ámbito académico, dado que el proyecto de localización de escuelas rurales fue seleccionado como finalista para un premio que entrega la Federación Internacional de Organizaciones de Investigación de Operativa (IFORS en su sigla en inglés) que este año se reunió en Australia entre el 11 y el 15 de julio. En la instancia que estuvo dedicada a proyectos aplicables al desarrollo expusieron Andrés Weintraub y Fernando Araya, también co autores del *paper*.