

Resultados Etapa 1 - Preselección IMMC - Chile 2024

Un total de 105 equipos de diez regiones del país se inscribieron en el proceso de selección para representar a Chile en la Competencia Internacional de Modelamiento Matemático IMMC 2024. De ellos, 64 equipos hicieron entrega del informe de la Etapa 1, quienes abordaron el problema “Cortafuegos para incendios forestales”. Estamos muy contentos por el interés que suscitó participar en la edición de este año, y agradecemos a los integrantes y profesores tutores por el gran trabajo realizado.

El problema de esta etapa nos planteaba la situación de proponer un modelo para determinar el ancho que debe tener un cortafuegos para una plantación forestal, de manera que contribuyese a evitar la propagación de un incendio. Para ello se solicitó identificar los factores más relevantes para su construcción, proponer un modelo para estimar el ancho a partir de tres variables relevantes y elegir el trazado más adecuado, entre dos alternativas, para una cierta plantación forestal.

Tal como en años anteriores, en esta primera etapa, la evaluación de los informes priorizó la calidad matemática y originalidad de las soluciones propuestas. En particular, se valoró la capacidad de seleccionar los factores relevantes a considerar para la construcción de un cortafuegos, que los supuestos fueran razonables y dieran cuenta de los aspectos del contexto de la situación. Aunque en menor medida, la presentación del informe también se tuvo en cuenta, así como el uso de representaciones como tablas o esquemas que facilitarían la comprensión de las ideas detrás de los modelos y soluciones. Cabe mencionar que el proceso de evaluación es ciego, pues a cada informe se le asigna un código que no permite identificar los establecimientos, integrantes y tutores del equipo correspondiente.

Como resultado de la evaluación, 17 equipos pasan a la siguiente etapa del proceso. El listado de estos equipos se encuentra en la siguiente página de este documento. Además, y de forma de apoyar la reflexión y autoevaluación respecto al trabajo realizado, y que esto sirva de guía para realizar mejoras en los informes de las próximas etapas, se incluye una descripción de las principales razones que se consideraron para privilegiar las soluciones de unos equipos por sobre las de otros. Durante los próximos días cada equipo recibirá una retroalimentación específica de su informe.

Como organización estamos muy agradecidos del interés, trabajo y dedicación de todos los equipos que participaron en esta etapa. Felicitamos especialmente a los equipos que continúan en el proceso, y al resto los dejamos invitados a continuar participando en las próximas ediciones.

Atentamente,
Flavio Guiñez
Director IMMC - Chile

Listado de equipos que pasan a la Etapa 2 - Selección *

Nº	Colegio	Comuna	Tutor/a	Integrantes
1	Colegio Bicentenario Enrique Salinas	Chillán	Víctor Pando San Martín	Fabian Sandoval, Johanan Contreras, Vicente Aguirre, Sofía Soto.
2	Thomas Jefferson STEM School	Talcahuano	Juan Rojas Valencia	Catalina Sanhueza, Francisca Flores, Fabian Luengo, Joaquín Mora.
3	Colegio Rafael Sanhueza Lizardi	Recoleta	Alejandro Díaz Cortés	Florencia Concha, Martín Ahumada, Isidora Ibáñez, Ahmet Karakaya.
4	Liceo Bicentenario Santa Teresa de Los Andes	Colina	María Angélica Fuentes Salazar	Alonso Osorio, Fernanda Antolin, Nicol Gómez, Gabriel Maulén
5	Andrée English School	La Reina	Patricia Rojas Fonseca	Kala Kaempfe, Tomás Díaz, Barbara Schulz, Alvaro Villanueva
6	Colegio Pedro de Valdivia Las Condes	Las Condes	Daniela Silva Werchez	Maite Campos, Hilda Yu, Nicolás Infante, Francisco Alcalde
7	Liceo Bicentenario Santa Teresa de Los Andes	Colina	María Angélica Fuentes Salazar	Diego Oliva, Martin Gracia, Ignacia Izquierdo, Joaquín Carrasco
8	American British School	La Florida	Douglas Ávila Gutiérrez	Francisca González, Katalina Figueroa, Belén Yunis, Francisca Zapata
9	Colegio Bajo Molle	Iquique	Plácido Castro Pizarro	Francisca Rosso, Catalina Villarroel, Vicente Muñoz, Anaís Reyes
10	American British School	La Florida	Douglas Ávila Gutiérrez	Renato Reyes, Tomás Riveros, Bruno Palumbo
11	American British School	La Florida	Douglas Ávila Gutiérrez	Ambar Villalobos, Gaspar Orellana, Roberto Gutiérrez
12	American British School	La Florida	Douglas Ávila Gutiérrez	Natalia Calquín, Sebastián Cárdenas, Nicolás Medina
13	Instituto O'Higgins de Rancagua	Rancagua	Viviana Cisternas Quinteros	Agustin Henriquez, Maráa Ignacia Llanos, Simón García, Benjamín Vergara
14	Trewhela's School	Providencia	Joel Valenzuela Herrera	Pedro Sabando, Amaya Falkas, Borja Pujol
15	Trewhela's School	Providencia	Joel Valenzuela Herrera	Sofía Pusic, Florencia Núñez, Catalina López
16	Instituto Alonso de Ercilla	Santiago	Patricio González Rodríguez	Laura Cabrera, Constanza Arellano, Almendra Zamora, Camila Rubio
17	Colegio Centenario Temuco	Temuco	Danilo Herrera Cerezo	Francisca Briceño, Felipe Zamorano, Giussepe Ferrufino, Marcelo Moller

* Los equipos aparecen listados de forma aleatoria.

Justificación de los equipos seleccionados

Para el desafío “Cortafuegos para incendios forestales” a los equipos se les solicitó construir un modelo para estimar el ancho que debe tener un cortafuegos para una plantación forestal que contribuya a evitar la propagación de un incendio. En específico, los equipos debían:

1. Investigar y describir qué características debe tener un cortafuegos, incluyendo los factores más relevantes a considerar.
2. Diseñar un modelo matemático para determinar el ancho de un cortafuegos en base a las variables: altura promedio de los árboles, la intensidad y la dirección de los vientos predominantes en la zona.
3. Decidir el trazado más conveniente para construir un cortafuegos en una cierta plantación forestal entre dos opciones posibles.

Adicionalmente, a los equipos se les pidió discutir las ventajas, desventajas y alcances del modelo.

El propósito de la primera parte era que los equipos se dieran cuenta cuáles son los aspectos más importantes a considerar al momento de construir un cortafuegos, en particular, en relación al ancho que estos deben tener. Con esto esperaba que cada equipo mostrase un conocimiento mínimo de lo que es un cortafuegos que les ayudase a trabajar la siguiente pregunta de mejor manera. Si bien hubo bastantes diferencias de profundidad en la descripción de los factores, la mayoría de los equipos cumplieron de manera adecuada con lo que se les solicitaba. Se valoró positivamente que la descripción de los factores incluyese una justificación de su relevancia, así como que se citaran fuentes que avalasen esta información.

Tal como en años anteriores, la segunda parte fue sin duda la más importante y la que fue considerada más fuertemente en la evaluación. La mayoría de los equipos asumieron que la altura de los árboles era igual para todos, la velocidad y dirección del viento era constante, que el terreno era plano, tal como se sugería en el enunciado. También consideraron que el ancho del cortafuego debía tener una cierta longitud mínima, asociada a la altura del árbol, explicando que era para evitar la propagación del fuego de un lado al otro de este. Todos estos supuestos resultan razonables y se esperaba que fueran incluidos en la construcción del modelo. En cuanto a cómo incorporar el efecto del viento, hubo dos enfoques principales: uno que tenía relación con la dirección de caída de un árbol o bien dos árboles a cada lado del cortafuegos, y un segundo que se basó en estudiar la caída de una rama o una chispa de fuego de un lado al otro.

Algo que se consideró muy relevante fue que el modelo diera cuenta de que a mayor altura de los árboles, el ángulo entre el cortafuegos y el viento y la intensidad del viento, el ancho fuese aumentado. Cabe hacer notar la importancia de evaluar el modelo respecto al contexto de la situación, pues la forma en que se articulaban los componentes debía dar cuenta de esta relación. Una forma de abordar esto es que tanto la altura, como la intensidad del viento fueran directamente proporcional al ancho (o al menos que el ancho creciera con estas variables) y que la dirección del viento afectase el ancho según la

dirección del viento con respecto al cortafuegos. En la evaluación de esta parte se consideró clave utilizar como mínimo las tres variables mencionadas, dando una descripción y justificación detallada de cómo se relacionaban entre sí, con argumentos de tipo físico y/o matemático. También que en caso de que el cortafuego fuese perpendicular a la dirección del viento, resultase que el ancho fuese máximo. Hay que destacar que varios grupos incluyeron factores adicionales coherentes además de los mencionados y que se ajustaban de buena forma al modelo. En tal sentido, es fundamental tener en cuenta que el objetivo de esta etapa no es solo resolver el problema, sino demostrar que tienen la creatividad y la rigurosidad para proponer soluciones originales que permitan destacar por sobre el resto de los equipos.

En línea con lo anterior, las soluciones más sofisticadas fueron evaluadas con un mayor grado de tolerancia, ya que se entiende que puede haber elementos que son más difíciles de explicar. Lo anterior no quiere decir que modelos con muchos elementos necesariamente son mejores: parte importante del proceso de modelamiento es simplificar problemas que de por sí son complejos. Esto se observó en las soluciones de algunos equipos que consideraron un gran número de variables, lo que puede resultar contraproducente, pues puede complejizar en demasía el modelo, haciendo que sea poco útil.

Por último, la tercera parte buscaba aplicar el modelo para decidir qué trazado resultaba más conveniente. La forma más usual, y lo que parece bastante razonable, era que se calculase y comparase el área de la superficie deforestada en cada trazado, eligiendo aquel en que esta fuese menor. Lo más importante es que para este cálculo, el ancho de cada cortafuegos fuese determinado utilizando el modelo construido, y que el largo fuese estimado correctamente, por ejemplo, usando la escala dada en la imagen satelital. Varios de los equipos no se dieron cuenta de que el ancho debía ser distinto dependiendo del ángulo entre las direcciones del viento y los respectivos trazados. En específico, dado que el trazado A era perpendicular a la dirección del viento, este necesitaba ser más ancho que el del trazado B.

Por último, otros aspectos que también fueron considerados fueron los siguientes:

- Que los informes estuvieran bien organizados y escritos.
- Que se incluyeran representaciones como dibujos, tablas o esquemas que facilitaran la comprensión de las ideas detrás de los modelos y soluciones.
- Que se hiciera una evaluación del modelo propuesto y los resultados, en particular, de las ventajas y desventajas del mismo.

Es importante recalcar que la elección de los equipos que pasan a la siguiente etapa tiene siempre un aspecto subjetivo, debido a la variedad de soluciones propuestas. Por lo mismo, en esta evaluación se valoró fuertemente que en el trabajo se propusieran soluciones originales, que fuesen matemáticamente correctas y destacasen del resto, aunque quizás hubiesen aspectos de forma en los informes que podrían mejorar considerablemente. Tengan en cuenta que en la evaluación de los informes de la segunda etapa estos aspectos (estructura, calidad de la redacción, uso de representaciones adecuadas, referencias, entre otras) tendrán un mayor peso.