

Resultados Etapa 1 - Preselección IMMC - Chile 2021

Primero que todo, como organización queremos agradecer el entusiasmo de estudiantes y profesores/as tutores/as por participar del proceso para seleccionar los equipos que representarán a Chile en la Competencia Internacional de Modelamiento Matemático IMMC 2021. Estamos conscientes de que el escenario actual hace complejo destinar tiempo a actividades adicionales a las demandas de la enseñanza online.

Este año se inscribieron un total de 45 equipos de nueve regiones del país, que si bien es menor que el del año pasado, es considerable dadas las circunstancias. De estos equipos, 42 de ellos hicieron llegar sus informes con la solución al problema de la Etapa 1, que llamamos “El ferry”. Este problema nos planteaba el problema de construir dos modelos para establecer las tarifas de distintas categorías de vehículos de un servicio de ferry del sur del país, considerando primero un cobro solo a los vehículos, y luego otro en el que los ingresos considerasen además una tarifa por persona. Junto con esto, a los equipo se les solicitó recomendar el modelo tarifario que les pareciera más adecuado y que discutieran sobre aspectos que podrían mejorarse de este modelo para hacerlo más realista.

En esta etapa, la evaluación de los informes consideró por sobre todo la calidad matemática y originalidad de los dos modelos que se solicitaban, junto con las respuestas a las interrogantes que se planteaban. La presentación general del informe se consideró en menor medida, ya que a través de estos años hemos visto que este es un aspecto en que se puede subsanar bastante con apoyo y retroalimentación apropiada. Cabe hacer notar que la organización y presentación de los informes será más exigente en las próximas etapas, ya que la comunicación de los resultados es una fase fundamental del proceso de modelamiento.

Gran parte de los informes presentaban una solución satisfactoria al primer modelo que se solicitaba, con enfoques bastantes similares. Por esta razón, en la evaluación final pesó mucho más la forma en que cada equipo se las arregló para incorporar el factor de las personas a la tarifa de forma que permitiera disminuir el cobro a cada tipo de vehículo, que era el objetivo del segundo modelo. Las soluciones a esto fueron muy variadas, por lo que la decisión no fue fácil.

El resultado de esta evaluación es que se consideró que 14 equipos mostraron méritos suficientes para pasar a la siguiente etapa. El listado de estos equipos se encuentra a continuación. Además, y de forma de apoyar la reflexión respecto al trabajo realizado, este documento incluye una descripción general de algunas de las razones que se esgrimieron para privilegiar las soluciones de unos equipos por sobre otros. Por último, vale la pena recalcar que en las próximas semanas 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. Les agradecemos particularmente su disposición a trabajar en las condiciones especiales que nos encontramos. Por último, para los equipos que continúan en el proceso, les comento que dentro de los próximos días recibirán instrucciones de cómo participar en la siguiente etapa.

Atentamente,
Flavio Guiñez
Director IMMC - Chile

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

Nº	Colegio	Comuna	Tutor/a	Integrantes
1	Colegio Alemán St. Thomas Morus	Providencia	César Fernández	Felipe Campos, Macarena Doniez, Benjamín Oyarzún
2	Colegio San Francisco Javier de Huechuraba	Huechuraba	Rodrigo Román	Martin Munilla, Pedro Taboada, Francisco Rodriguez, Noam Tanaka
3	Colegio San Francisco Javier de Huechuraba	Huechuraba	Rodrigo Román	Alejandro Saba, Jorge Figueroa, Diego Suazo, Nicolás Delfin
4	Colegio San Francisco Javier de Puerto Montt	Puerto Montt	Erwin Coronado	Isidora Crot, Emilio Lagos, Pablo Manriquez, Claudio Olavarría
5	Instituto Nacional José Miguel Carrera	Santiago	Cristrian Herrera	Matías Pinto, Martín Zuñiga, Fernando Salinas, Vicente Castillo
6	Liceo Bicentenario Santa Teresa de Los Andes	Colina	María Angélica Fuentes	Catalina Ramirez, Perla Molina, Constanza Escárate, Valeria Rodríguez
7	Liceo Bicentenario Italia	Santiago	Nicolás Garrido	Mikael Anticona, Benjamín Muñoz, Camila Ortiz, Daniel Quispe
8	Instituto Comercial de Valdivia	Valdivia	Consuelo Fuenzalida	Kathryna Muñoz, Fernanda Torres, Abdiel García, Benjamín Bustamante
9	Colegio Josefino Santísima Trinidad	Providencia	Mónica Carvacho	Joaquín Bocaz, Lorenzo González, Bruno Parra, Bruno Varela
10	Instituto Nacional José Miguel Carrera	Santiago	David Caldera	Wolfgang Vyhmeister, Martín Urriola, José Bailez, Ricardo Zárata
11	Instituto Alonso de Ercilla	Santiago	Patricio Santibáñez	Diego Álvarez, Ignacio Estay Julián Ferreria, María Paz Oviedo
12	Colegio Pedro de Valdivia Peñalolén	Peñalolén	Evelin Vergara	Benjamín Brito, Vicente Gajardo, Alejandro Narbona, Cristóbal Riquelme
13	Colegio San Francisco Javier De Huechuraba	Huechuraba	Rodrigo Román	Trinidad Pinto, Pablo Seura, Catalina Muñoz, Mariana Muñoz
14	Colegio San Alberto Machalí	Machalí	Angélica Maldonado	Sofía Aguilera, Benjamín Escobar, Diego Inzulza, Maximiliano Valencia

* Los equipos aparecen listados de forma aleatoria.

Justificación de los equipos seleccionados

Para el problema “El ferry” se les solicitó a los equipos proponer dos modelos para establecer las tarifas de distintas categorías de vehículos de un servicio de ferry del sur del país:

- a) Un primer modelo en el que solo se cobra la tarifa al vehículo, independiente del número de personas que se transportan en él.
- b) Un segundo modelo en el que se cobra una tarifa a los vehículos y además a las personas que se transportan en ellos.

Además, que indicaran cuál de los dos modelos debería utilizar la compañía considerando aspectos prácticos de su implementación y qué propusieran mejoras que se podrían hacer al modelo recomendado para hacerlo más realista.

Con respecto al primer modelo, la gran mayoría de los equipos construyó modelos que fueron considerados razonables y que daban respuesta satisfactoria al problema de definir la tarifa de las distintas categorías de vehículos. Hubo dos enfoques que se presentaron de forma más frecuente. Por un lado, uno basado en calcular el costo de “un metro lineal” de una hilera del ferry y luego definir la tarifa de cada tipo de vehículo según los metros de la hilera que usaría. Por otro lado, un segundo basado en estimar la cantidad máxima de vehículos de cada tipo que caben en el ferry y definir su tarifa de forma que asegurase los ingresos si ocurriera tal caso. Para este último enfoque era importante notar que esta estimación debe realizarse en base la longitud de una hilera y que la cantidad máxima debe ser un número entero. Para ambos enfoques, se consideraron como aspectos positivos el tomar en cuenta una distancia de seguridad entre los vehículos, proponer maneras alternativas de ubicar más motos en un mismo espacio, analizar la variabilidad de las longitudes de los vehículos en una misma categoría y redondear los valores de las tarifas, entre otras. Cabe hacer notar que un aspecto que se consideraba importante era que los equipos dieran argumentos de por qué las tarifas que definieron aseguraban en cualquier caso el ingreso esperado bajo el supuesto de que el ferry iba a capacidad máxima. Los equipos que presentaron argumentos matemáticos correctos y convincentes para hacerlo fueron seleccionados inmediatamente para la siguiente etapa. Como solo unos pocos equipos lograron esto, la evaluación se centró en analizar las propuestas para el segundo modelo entre aquellos que construyeron un primer modelo que cumplía con las condiciones solicitadas.

El propósito del segundo modelo era incorporar el factor de las personas a bordo del ferry en el modelo tarifario anterior. En tal sentido, se esperaba que los equipos establecieran una tarifa para las personas que no fuera arbitraria, sino en base a los factores que pudieran ser razonables de considerar dado el contexto, y que además, los ingresos por concepto de personas significaran una reducción en la tarifa de los vehículos. Hubo varios equipos que decidieron incluir la tarifa por persona como complementaria a los ingresos asociados al primer modelo, de forma de asegurar la ganancia para la compañía; si bien esto no era lo que se buscaba, de todas formas los equipos que lo vieron de esta forma no fueron descartados inmediatamente. Cabe hacer notar que hubo una gran variedad de enfoques para abordar este segundo modelo, por ejemplo, algunos buscaron definir una

cantidad de personas por área del ferry, otros equipos intentaron medir la capacidad máxima de personas que cabrían si este hubiera ido lleno de un solo tipo de vehículos y un último, bastante común, fue establecer algún tipo de proporción, arbitraria o justificada, entre los ingresos asociados por concepto de personas y por categoría de vehículos, y definir la tarifa de acuerdo a eso. En cualquiera de estos casos, se consideró como positivo que la tarifa que se definió para las personas fuera estimada matemáticamente; que hubiera una tarifa única que no dependiera del vehículo en que viaja la persona, salvo en situaciones en las que se estableció tarifa diferida de acuerdo al rango etario; que hubiera una reducción real en la tarifa de los vehículos producto de los ingresos por personas; que el modelo considerase de alguna u otra forma la variabilidad en el número de pasajeros en los vehículos; entre otras.

Por último, otros aspectos que también fueron considerados, aunque de forma secundaria, en la evaluación de los informes fueron:

- Que hubiera una discusión de las ventajas y desventajas de los dos modelos propuestos.
- Que la recomendación para privilegiar un modelo por sobre otro estuviera justificada matemáticamente e interpretada según el contexto del problema.
- Que las propuestas para hacer más realista el modelo recomendado fueran razonables y estuvieran bien descritas.
- Que los informes estuvieran bien organizados y escritos.

Es importante recalcar que la elección no fue fácil debido a la variedad de soluciones que se presentaron para el segundo modelo. Por lo mismo, en la evaluación también se valoró a los equipos que fueron capaces de proponer soluciones distintas al resto y que mostraran un alto nivel de originalidad en la matemática usada.