

## Intel ISEF – Perfiles de Éxito

# Disfrutando de una experiencia brillante

## Los que los estudiantes ganan al participar en las ferias

Completar un trabajo independiente de investigación y responder a las preguntas que hacen los jueces informados es una ardua tarea. Estos estudiantes no sólo cumplen a cabalidad con la tarea, sino que prosperan con la experiencia. En las competencias nacionales e internacionales también tienen la oportunidad de conocer otros jóvenes que comparten su pasión. No es de sorprenderse entonces que muchos participantes describan su experiencia como “la mejor semana de mi vida”. A continuación, lo que algunos veteranos de la feria dicen de su experiencia.

### Una experiencia enriquecedora

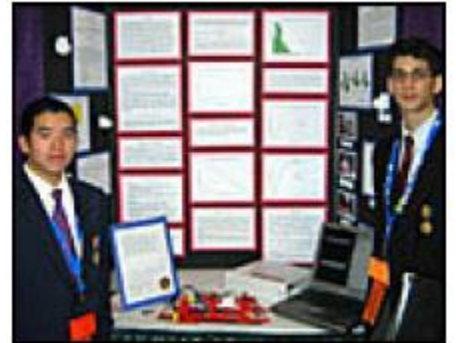
#### Amanda Hersh, Dilruba Akther y Rogaita Shafi

Mediante un programa de enriquecimiento científico de verano, tres muchachas de diferentes secundarias de Brooklyn, Nueva York, formaron un equipo para trabajar en proyectos de ingeniería y robótica que podrían salvar vidas en combate o cuando los equipos de emergencias responden a los desastres naturales. [Lea más.](#)

### Combinando sus talentos

#### Andrew Michael Leifer, Raymund Chun-Hung To y David Guillaume Pothier

Al echar un vistazo hacia el pasado, los finalistas de Intel ISEF, Andrew Michael Leifer, Raymund Chun-Hung To y David Guillaume Pothier, no imaginaban poder completar su proyecto de investigación sin el apoyo mutuo. Los tres estudiantes de la secundaria Fairview en Boulder, Colorado, llevaron a cabo su investigación de equipo sobre las propiedades matemáticas del papel arrugado. Resultó ser un tema con aplicaciones interesantes en el campo de la energía. Pero recoger datos significaría invertir horas arrugando papeles y midiendo crestas. “¿Cómo alguno de nosotros iba a sentarse y hacer eso por sí solo?” pregunta Leifer. [Lea más.](#)



# Una experiencia enriquecedora

Amanda Hersh, Dilruba Akther y Rogaita Shafi

Mediante un programa de enriquecimiento científico de verano, tres muchachas de diferentes secundarias de Brooklyn, Nueva York, formaron un equipo para trabajar en proyectos de ingeniería y robótica que podrían salvar vidas en combate o cuando los equipos de emergencias responden a los desastres naturales.

Los miembros de este equipo son Amanda Hersh de 15 años de edad, de la secundaria Yeshivah of Flatbush Joel Braverman; Dilruba Akther de 17, de la secundaria Hamilton; y Rogaita Shafi de 17, de secundaria técnica de Brooklyn. Se conocieron durante un programa de verano en la Universidad Politécnica de Nueva York, donde descubrieron un interés compartido en ciencias e ingeniería. “Iniciamos una lluvia de ideas y esta nos pareció que era la más práctica”, explicó Hersh.

El proyecto de ingeniería que las llevó a la final de Intel Isef 2005, involucra una cámara Web que puede inclinarse y girar para ofrecer vistas de diferentes robots. “Lo cual significa que puede ver todo desde el Internet, sin tener que estar físicamente en la escena”, dice Shafi. “Esto puede mejorar la seguridad en combate, o puede ayudar a los ancianos que necesitan ayuda para moverse”.

La idea se afianzó cuando en un laboratorio vieron una cámara Web utilizada para ver un solo robot, y vislumbraron mejoras en los costos y mejores resultados si la cámara pudiera girar para ver varios robots. Lograr que su idea funcionara involucró el diseño de una plataforma que pudiera girar e inclinarse, resolver problemas de circuitos, y trabajar sobre los desafíos de programación. Cada miembro del equipo aportó elementos únicos al proyecto. En palabras de Akther, “Rogaita programó, Amanda trabajó sobre el hardware, y yo lidié con los circuitos y el cableado”.

El programa de verano y el esfuerzo en equipo reforzó su interés en las ciencias y la ingeniería. “La ingeniería no es un campo exclusivo de los hombres”, dice Hersh. “Actualmente, todo se relaciona con la tecnología”, añadió Shafi, quien considera una carrera en astronomía o medicina. “Donde sea que termine, se que voy a necesitar conocimientos sobre tecnología”.

Para las tres jóvenes, uno de los puntos destacados de Intel ISEF fue la oportunidad de escuchar a la astronauta norteamericana Rolly Ride. “Nos sacamos una fotografía con ella”, dijo Akther. “Fue sorprendente”.

# Combinando sus talentos

Andrew Michael Leifer, Raymund Chun-Hung To y David Guillaume Pothier

Al echar un vistazo hacia el pasado, los finalistas de Intel ISEF, Andrew Michael Leifer, Raymund Chun-Hung To y David Guillaume Pothier, no imaginaban poder completar su proyecto de investigación sin el apoyo mutuo. Los tres estudiantes de la secundaria Fairview en Boulder, Colorado, llevaron a cabo su investigación de equipo sobre las propiedades matemáticas del papel arrugado. Resultó ser un tema con aplicaciones interesantes en el campo de la energía. Pero recoger datos significaría invertir horas arrugando papeles y midiendo crestas. “¿Cómo alguno de nosotros iba a sentarse y hacer eso por sí solo?” pregunta Leifer.



## El inicio

En lugar de iniciar con un tema en mente, los estudiantes iniciaron el proceso de investigación al formar su equipo. A Leifer le gustaba la idea de un proyecto en grupo, “porque se puede dividir el trabajo. Se puede hacer más y llegar más lejos”. Un proyecto en equipo también les ofrecía una oportunidad para aprovechar las fortalezas de cada participante. Leifer describe las dinámicas: “Me gusta entender por qué pasan las cosas. Es mi forma de ser. Ray (Chun-Hung To) es más el ingeniero del grupo. Y David (Pothier) es sólo uno de esos tipos con los que te puedes llevar bien”. Pothier también entiende la teoría de fractales, la cual se volvió un parte importante de su proyecto.

Todos acordaron que cualquier tema no sería suficiente. “Queremos hacer algo que importa, una investigación original, algo nuevo”, dice Leifer. “Pero también tiene que ser algo que uno pueda hacer desde su hogar”, sin acceso a equipo de laboratorio.



Cuando el padre de Leifer les sugirió investigar las propiedades del papel arrugado, al principio creyó que se trataba de una broma. “Mi padre estudió física en la universidad. Empezó leyendo revistas de y me decía mira esto, mira esto, mira esto. Y todos decíamos: no, no, no. Pero luego dijimos, bueno, tal vez. De hecho, no es una idea tan mala”.

Los estudiantes hicieron una investigación previa mediante el Internet y decidieron afrontar el desafío de desarrollar un modelo matemático para la forma en que se arruga el papel. Su proyecto, “Fractales, leyes de poder y la distribución Weibull: Modelando matemáticamente el papel arrugado”, terminó ganando a nivel regional y otorgándoles un viaje para competir como finalista en Intel ISEF 2003.

## Surgen lecciones

Leifer dice que una de las lecciones que aprendieron de su proyecto es “nunca le reste crédito a las cosas pequeñas”. El estudio de algo tan simple como la forma en que se arruga el papel se convirtió en un proyecto sobre física, matemáticas, absorción de energía y estadística, entre otras cosas. En palabras de Leifer, “el papel arrugado es una membrana y las membranas actúan de la misma forma, de manera que el

papel arrugado actúa como metal arrugado, que actúa como un automóvil que se estrella. Cada vez que un carro se estrella, se cae un edificio o se debe empacar algún material, se trata siempre de absorber de energía y arrugarse. Las matemáticas detrás de todo esto aún no han sido investigadas a fondo. Hay muchas preguntas sin responder sobre el tema, y es una oportunidad maravillosa para llevar a cabo una gran cantidad de investigación que es simple.

Aunque el tema los tiene emocionados, han tenido que soportar la monotonía durante la etapa de recopilación de datos de su proyecto. Leifer describe el protocolo: “Arrugábamos el papeen forma de bola, y luego se desplegaba. Tomábamos la regla y medíamos todas y cada una de las longitudes de las crestas. De hecho lo hicimos con un lápiz y a veces con un lente de aumento”. Chun-Hung To resultó ser el más consistente a la hora de medir las crestas del papel, así que el se encargó de la mayor parte de ese proceso. Para mantener las cosas interesantes, escuchaban una cinta de música brasileña que se volvió su tema musical.

### **Resultados sorprendentes**

Una vez que recopilaron los datos y llevaron a cabo más investigación, siguieron con el análisis. El análisis de datos requirió que aprendieran más sobre estadística. Consultaron recursos en línea y entrevistaron estadísticos profesionales para obtener estrategias de cómo proceder. Eventualmente, lograron desarrollar un modelo que describe en términos matemáticos lo que observaron.

Como explica Chun-Hung To, los hallazgos de los estudiantes añaden nueva información a la investigación existente en el área de absorción de energía: “un investigador descubrió que si se le daba la longitud de una sola cresta, podía encontrar la cantidad de energía necesaria para arrugarla. Había otro investigador que utilizaba materiales diferentes, y descubrió que, en términos de pérdida de energía, se obtienen las mismas relaciones. Obviamente se requiere más energía para torcer una viga de acera que la que se requiere para arrugar papel, pero las ecuaciones que las describen son las mismas”.

Ya que la longitud de las crestas individuales es parte de esa ecuación, los estudiantes reconocieron la importancia de encontrar una distribución cresta-longitud. Chun-Hung To explica su significado: “Cuando arrugamos papel en forma de bola, queremos averiguar cuántas crestas de cinco milímetros aparecen, cuántas de tres milímetros y así sucesivamente. Se unen los datos de la cantidad total de longitudes de cresta con la energía por longitud de cresta, y se obtiene la energía en un papel arrugado y por ende la energía en una hoja de papel. A partir de ahí se puede pasar a la energía en una hoja de metal.

Los estudiantes fueron exitosos a la hora de recopilar datos y trazarlos en un histograma. “Si usted arruga una hoja de papel ahora mismo y nos dice el radio, le podemos decir cuántas crestas tiene, el tamaño de todas ellas, todos esos datos maravillosos”, dice Leifer.

“Pero ese no es el aspecto más interesante de este proyecto”, añade. “El aspecto verdaderamente bello es que, en cada paso, pudimos encontrar la matemática que corresponde exactamente al proceso físico. De manera que en cada etapa del proceso de arrugamiento, tenemos las matemáticas trabajando en paralelo con el aspecto físico. Por ejemplo, arrugar papel es matemáticamente idéntico a demoler piedras, lo que involucra a la geofísica. Descubrimos todo tipo de relaciones que ni siquiera andábamos buscando, y todas son totalmente nuevas. Son extremadamente útiles. Las cosas funcionaron muy, muy bien, superando por mucho nuestras expectativas”.

### **Valió el esfuerzo**

¿Valió la pena el esfuerzo en este proyecto? “Claro que sí”, dice Leifer. “Fue muy divertido. Fue un gran proceso de aprendizaje”.

Ahora que van a asistir a la universidad, los tres estudiantes esperan publicar sus hallazgos y continuar con nuevas investigaciones. Chun-Hung To dice que el siguiente paso lógico es encontrar una manera de automatizar el proceso de arrugamiento. “Entonces podríamos utilizar programas de cómputo y escáneres para obtener más datos. Aunque no tengamos un buen respaldo estadístico, queremos tener mucho más y eso se obtiene con más puntos de datos. Ese es el primer paso. Y más adelante siempre hay más análisis sobre cómo esto se relaciona con la energía”.

Leifer Añade: “Aún si no sigo con esta investigación, las cosas que he aprendido me van a ayudar mucho. Pero sobretodo, aprendimos que uno tiene que ser muy emprendedor”.