

Dos experimentos estudiantiles de Uruguay seleccionados para ir al espacio

Estudiantes del Liceo N° 2 de Barros Blancos (departamento de Canelones) obtuvieron dos lugares para enviar experimentos científicos en la misión internacional Cubes in Space RB-3.



Cubos conteniendo experimentos en canasta de globo de gran altitud (Research balloon - imagen cortesía de Cubes in Space)

-“Semillas... eso vamos a mandar. ¡Semillas de lechuga y quinoa!”.
-“...y peces. No te olvides de los embriones de peces”.

Esto es parte de lo que se escucha -por momentos- en los pasillos del Liceo 2 de Barros Blancos, populosa localidad a 25 kilómetros de Montevideo, en el departamento de Canelones.

Esta historia comienza en noviembre de 2016. Llegó a conocimiento de docentes de Astronomía del liceo el dato de una actividad conocida como “Cubes in Space”. En el sitio web www.cubesinspace.com se describe la generalidad de la propuesta y una invitación abierta, donde anualmente se convoca a estudiantes de todo el mundo a diseñar un experimento para enviar al espacio y evaluar los resultados a su retorno.

¿La modalidad? Adaptar y recorrer una serie de actividades dirigidas al aprendizaje basado en problemas. Con esto como punto de partida, en el liceo se convocó a participantes voluntarios. Nuestro calendario de cursos estaba finalizando en noviembre, pero eso no fue obstáculo. Se cruzaron varias preguntas y conceptos. ¿Qué enviar...? ¿Para qué...? ¿Qué queremos responder o demostrar...? Y la restricción de diseño; las experiencias deben caber en un cubo de 4 centímetros de arista.

Además correspondía explorar las dos plataformas experimentales disponibles; cohetes sonda o globos de gran altitud. Este último aspecto determina diferentes condiciones y decisiones en la experiencia. En el caso de los globos de gran altitud, proveen tiempos experimentales de varias horas, en contrario a los cohetes sonda sub-orbitales que solamente están en condiciones de operación durante algunos minutos. En globos de gran altitud también se dan condiciones de bajísima temperatura, casi inexistente presión atmosférica y condiciones diferentes de radiación en comparación con la superficie.

En las primeras semanas tuvieron lugar muchas ideas. Luego de debates y argumentos en torno a limitaciones, algunas fueron descartadas. Otras quedarían para más adelante. Finalmente, luego de una serie de actividades y contactos con especialistas en los temas, se mantuvieron y desarrollaron dos propuestas estrechamente conexas con la Biología: semillas y peces.



Estudiantes protagonistas de la actividad (de izquierda a derecha): Santiago Palomeque, Sebastián Muniz, Jorge Motta, Gastón Dieguez, María Eugenia Biagi, Carolina Arias, Stephen Nuñez. Ausente por fuerza mayor: Juliana Silva.

Una semilla, una idea

Explorando en la red sobre antecedentes similares de experimentos hacia el espacio, aparecen con frecuencia el trabajo con semillas. La presencia en Barros Blancos del Instituto Nacional de Semillas (INASE) generó, naturalmente, la oportunidad de contactar y exponer preguntas a especialistas en el tema. Surgió, por lo tanto, un vínculo entre el Liceo e INASE.



Estudiantes y profesionales de INASE en actividad preparatoria en febrero (imagen cortesía de Inés Fornos - INASE).

Debido a la restricción del volumen del cubo experimental la sugerencia fue proponer la experiencia con semillas pequeñas de dos especies:

- *Lactuca sativa* L. (lechuga): además del pequeño tamaño de su semilla, fue seleccionada por ser alimento de humanos y eventualmente, de animales. Presenta la particularidad de que se puede cultivar en diferentes sustratos, incluyendo tierra e hidroponía.
- *Chenopodium quinoa* Willd. (quinoa): además del pequeño tamaño de su semilla, fue seleccionada por ser un cereal que consumen desde hace muchos años los humanos y potencialmente los animales. Presenta la particularidad de que se puede adaptar su siembra a distintos ambientes.

En el cubo se colocarán:

- 100 semillas de lechuga con humedad en equilibrio con el ambiente (11,8%).
- 100 semillas de lechuga sometidas a un proceso de secado (humedad al 7,9%).
- 100 semillas de quinoa con humedad en equilibrio con el ambiente (9,8%).
- 100 semillas de quinoa sometidas a un proceso de secado (humedad al 7,3%).

Este tratamiento fue realizado en el Banco de Conservación de Germoplasma del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, ubicado en la estación experimental La Estanzuela (Colonia). Cada conjunto de semillas fue puesto en sobre tricapa con sellado hermético usado para la conservación de semillas, que no permitirá el intercambio de humedad. El objetivo es comprobar el comportamiento de las semillas con dos contenidos de humedad distintos ante la exposición a las bajas temperaturas de la estratófera.

INASE conserva en el Laboratorio una porción de las mismas partidas originales, mantenidas en condiciones de humedad ambiente, como muestra testigo.

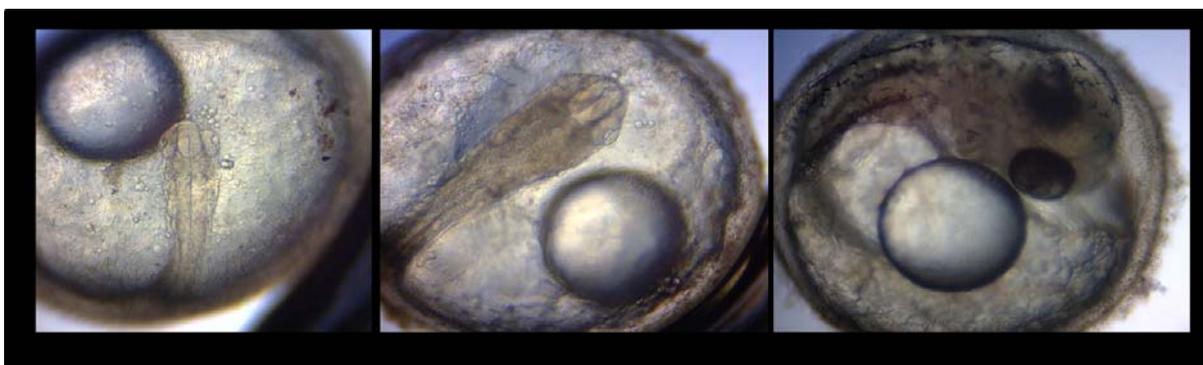
Al retorno de la misión, INASE ofrece sus instalaciones para que los estudiantes y docentes participen en el seguimiento de los ensayos: se hará análisis de germinación a la muestra testigo y a las semillas enviadas en los cubos de ambas especies. Vale recordar que INASE es el Laboratorio Oficial de Análisis de Semillas en el país y que está acreditado ante la Asociación Internacional para el Análisis de Semillas (ISTA por

su sigla en inglés). Esto provee rigor en los trabajos a los que sean sometidas las muestras al momento de evaluar la conservación de sus propiedades germinativas y/o de desarrollo.

Extremófilos: hablemos de vida extrema

La curiosidad se encendió conversando sobre las artemias, pequeños seres que se comercializan desde hace décadas en tiendas especializadas en acuarismo. Comercialmente -en los 70- se conocieron como “sea monkeys” o “vida instantánea”. No obstante luego el interés se perfiló a algo autóctono: un extraño caso que se aprecia en charcos estacionales de Rocha. Todo nació a partir de la anécdota del video [¿Qué es un pez anual?](#) de la serie *Científicos en el aula* (ANII - PEDECIBA).

Con ese video como referencia se llevaron adelante contactos que condujeron al lugar adecuado: la Sección Biología Celular de la Facultad de Ciencias (Universidad de la República de Uruguay). Allí es donde nos recibe el Mag. Nicolás Papa y toma contacto con la propuesta de someter a condiciones extremas embriones de peces anuales y evaluar al retorno las tasas de posibilidad de eclosión y supervivencia.



Embriones de *Austrolebias charrua* observado al microscopio
Imagen cortesía de la Sección Biología Celular (Facultad de Ciencias - UdelaR)

En esta experiencia se enviarán embriones avanzados en su desarrollo (en un estadio similar al que figuran en la imagen anexa), para evaluar su resistencia a las condiciones de la estratósfera dentro de los contenedores diseñados y construidos por el equipo. Para identificar el efecto específico de estas condiciones sobre los embriones se enviará un contenedor testigo que acompañará en todo momento al cubo que subirá a la estratósfera, pero que permanecerá en Tierra.

El laboratorio liceal de Biología será uno de los ámbitos de interés una vez retornadas las experiencias de su misión. En el caso de los embriones de *Austrolebias charrua*, una parte se ensayará en Facultad de Ciencias y otra parte será objeto de trabajo en el liceo, donde las docentes preparadoras de la asignatura emprenderán los procesos y cuidados conjuntamente con los estudiantes. Cabe señalar que la Sección Biología Celular facilita, en préstamo para la actividad, insumos necesarios y orientación técnica.

Cubes in Space: un espacio de oportunidades

Cubes in Space es una actividad propuesta como marco práctico para el aprendizaje basado en proyectos y, si bien requiere una inversión de tiempo y energía para implementarlo, tiene el potencial de impactar positivamente en la valoración de las Ciencias como área del conocimiento y el aprendizaje de generaciones siguientes.

El docente orientador de la actividad, Daniel Gastelú señala; “Los estudiantes participantes están en un proceso donde es imprescindible el vínculo con profesionales especialistas en los temas que competen a cada actividad. Contar con referentes académicos es de gran valor vivencial para los estudiantes, ya que están en la edad de opciones formativas propias de la Enseñanza Media Superior. Reciben orientaciones, insumos y actividades post-misión para llevar adelante el plan de cada propuesta. Es un ejercicio de comunicación y trabajo colectivo, no solamente entre los estudiantes que integran la actividad, sino que también entre las instituciones y organismos que colaboran en las diferentes etapas de la actividad. Un ejemplo de ello es la contribución de la Embajada de Uruguay en Canadá y la Oficina de Intercambio del Ministerio de RR.EE (Uruguay) en la logística del traslado de los cubos desde y hacia Canadá (sede de idoodlelearning Inc., quien recibe y luego remite a USA los cubos de procedencia internacional). Contar con una vía institucionalizada rápida es crucial para asegurar la celeridad de llegada a destino de las experiencias, y más aún al tratarse de muestras biológicas”.

En la dimensión local, esta actividad es posible gracias a:

- Sección Biología Celular (Facultad de Ciencias - UdelaR).
- Embajada de Uruguay en Canadá (Ministerio de Relaciones Exteriores).
- Inspección de Astronomía (ANEP-CES).
- Instituto Nacional de Semillas (INASE).
- Portal Uruguay Educa (ANEP-CES).

Una descripción del programa CiS, tal como lo señala la organización.

“Cubes in Space es un programa de idoodledu Inc., en colaboración con el Centro de Investigación Langley (NASA), Wallops Flight Facility (NASA) y Colorado Space Grant Consortium.

Cubes in Space ofrece concursos de alcance mundial para estudiantes de 11 a 18 años para el desarrollo de experimentos dirigidos a las condiciones del espacio y basados en STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Math).

Aplicado en entornos de aprendizaje tanto formales como informales, estudiantes y educadores participan explorando contenido en línea y actividades de preparación para el diseño y desarrollo de un experimento para ser integrado en un pequeño cubo. A lo largo de la experiencia, los estudiantes desarrollan habilidades claves del siglo XXI: comunicación, colaboración, pensamiento crítico y creatividad.

Desde 2014, Cubes in Space ha realizado casi 400 experimentos representando a 1.500 educadores y más de 20.000 estudiantes de 57 países diferentes. En el corriente ciclo (2017) participaron 600 educadores y miles de estudiantes de 39 países proponiendo experimentos para un lugar en un cohete de sondeo de la NASA o una misión científica en globo de gran altura. Un total de 160 experimentos fueron seleccionados, siendo diseñados por estudiantes de Australia, Austria, Canadá, Colombia, Ecuador, India, México, Serbia, Emiratos Árabes Unidos, Uruguay y Estados Unidos de América.

Los experimentos serán lanzados a través de un cohete de sondeo a finales de junio de 2017 (desde “NASA Wallops Flight Facility”, en la costa oriental de Virginia) o por un globo científico de gran altitud en agosto o setiembre de 2017 (desde “NASA Columbia Scientific Balloon Facility” en Ft. Sumner, Nuevo México).

Por más información sobre “Cubes in Space” visitar www.cubesinspace.com o <http://www.idoodlelearning.com/#programs>

ANEXO DE IMÁGENES



Cubos y cargas listas con destino a canasta de carga científica (globo de gran altitud). Imagen cortesía de CiS



Cubos conteniendo experimentos en canasta de globo de gran altitud (Research ballon)
Imagen cortesía de Cubes in Space.



Cohete sonda (sounding rocket), una de las plataformas de misiones de Cubes in Space. (Archivo "[Improved Orion Sounding Rocket-01.jpg](#)" de Wikimedia)



Preparación de lanzamiento de un globo de investigación de gran altitud, plataforma aplicada en la misión CiS RB-3. [Imagen](#) dominio público de Jet Propulsion Laboratory (NASA)



Un ejercicio de colaboraciones entre instituciones para y por los estudiantes. Logística coordinada en Canadá por parte de la representación diplomática de Uruguay; Trilce Gervaz (Segunda Secretaria de la Embajada y Cónsul en Ottawa) y Martín Vidal (Embajador de Uruguay en Canadá).



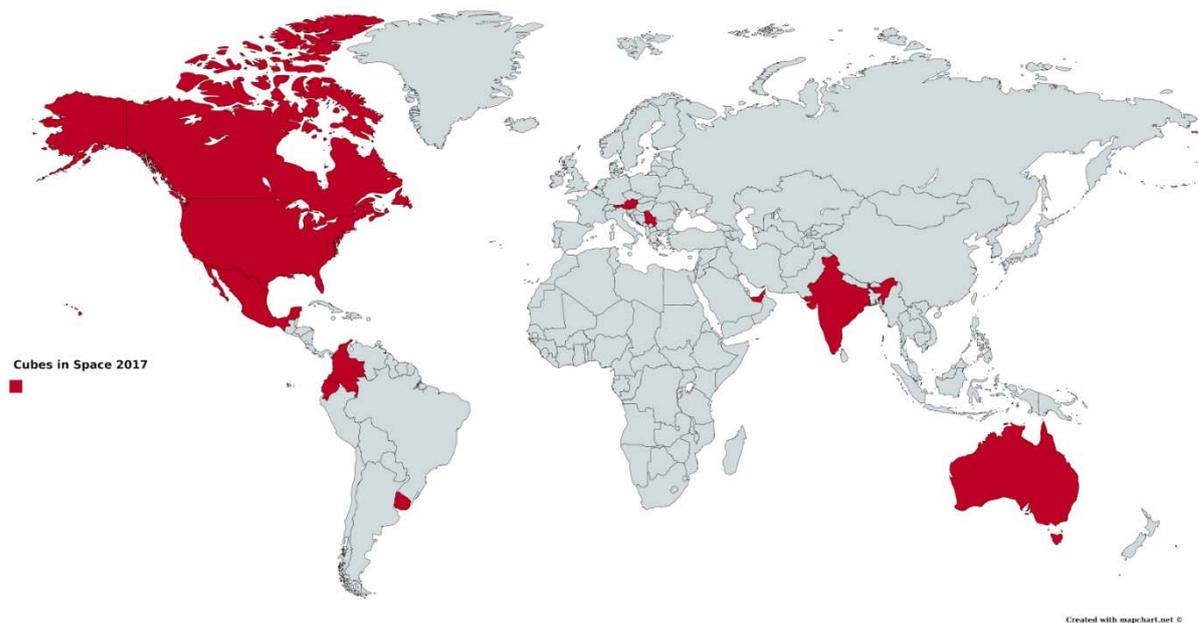
Laboratorio de INASE: siembra de semillas de *Lactuca sativa* L. sobre papel para análisis de germinación (imagen cortesía de Melisa Cuadro - INASE).



Laboratorio de INASE: cámara de germinación (imagen cortesía de Melisa Cuadro - INASE).



Equipo de estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Biológicas y docente encargados de asesoramiento y seguimiento de los ensayos con embriones de peces anuales. Desde la izquierda: Martín Figares, Laura Herrera, Ignacio Gonzalez y Hellen Schluieb, A la derecha Coorientador del grupo Mag. Nicolás G. Papa. Actividad de difusión Semana de la Ciencia y la Tecnología mayo 2017 - Facultad de Ciencias de Montevideo (UdelaR)



Un total de 160 experimentos fueron seleccionados, siendo diseñados por estudiantes de Australia, Austria, Canadá, Colombia, Ecuador, India, México, Serbia, Emiratos Árabes Unidos, Uruguay y Estados Unidos de América.

(Imagen de UruguayEduca en

<https://drive.google.com/open?id=0B34fwMgTU97rWGxaUERLZko1UTg>