

PROYECTO ARAPY

Oscar Matías González Chamorro¹

Investigador Independiente | Proyecto Arapy - Paraguay

Melba Andrea González Chamorro²

Investigador Independiente | Proyecto Arapy - Paraguay

Gustavo Ramón Samaniego Balbuena³

Investigador Independiente | Proyecto Arapy - Paraguay

Blas Fernando Vega⁴

Investigador Independiente | Proyecto Arapy - Paraguay

Jorge H. Kurita⁵

Investigador Independiente | Proyecto Arapy - Paraguay

Recibido: 28/09/2018

Aprobado: 02/11/2018

Resumen

Este trabajo trata sobre el uso de las plataformas estratosféricas como herramienta integradora de las ciencias, la educación y la investigación. Tal abordaje es debido al poco interés y desarrollo científico, tecnológico, de investigación y educación ligado al estudio aeroespacial en el Paraguay. Este trabajo busca como fines vincular dos necesidades aparentemente disímiles, pero fuertemente ligadas: la expansión de la investigación científica en el Paraguay y la de despertar en los jóvenes el interés por la ciencia y la tecnología. Con esos fines, se pretende llevar a cabo investigaciones, talleres, capacitaciones y concursos, que establezcan nuevas experiencias científicas y la aplicación de innovadores métodos educativos en estudiantes de diferentes puntos del país. Este propósito fue conseguido mediante la aplicación de las tendencias pedagógicas dinámicas, proactivas en el proceso, como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje cooperativo, la educación emocional, el pensamiento visual y de diseño, el pensamiento crítico-constructivo y las tendencias tecno-creativas alentando a los estudiantes a diseñar, construir, probar, operar y procesar datos de las plataformas. Como resultado del éxito de este programa, al apoyar la educación STEAM, el gobierno local inició el proceso para incluir la Educación

¹ Coordinador General - Proyecto Arapy, estudiante de ingeniería electromecánica, Joven investigador, Joven TOYP 2018 JCI CDE – Desarrollo Científico y/o Tecnológico. matcha1909@gmail.com

² Abogada, Escribana, Especialista en Didáctica Superior Universitaria, Especialista en Gerencia Política y Gestión Pública, Asesora Jurídica – Proyecto Arapy, melbagonzalez419@hotmail.com

³ Licenciado en Matemáticas, Coordinador Educativo, Físico y Químico– Proyecto Arapy, Profesor De Ciencias Básicas, Ciencias De la Naturaleza y Salud; Física, Química, gust_sama@yahoo.com.ar

⁴ Ingeniero Eléctrico, Coordinador Electrónico – Proyecto Arapy, estudiante de Maestría en Instrumentos Satelitales. vega350@gmail.com

⁵ PhD en Ingeniería Mecánica, Ingeniero Electromecánico, Director General de Planificación y Gestión - Agencia Espacial del Paraguay, ing.jkurita@ing.una.py

Espacial como parte de las iniciativas curriculares. Además, otros proyectos de investigación liderados por investigadores de la educación superior están iniciando su uso como parte de sus herramientas de investigación. Las iniciativas más relevantes constituyen la evaluación del efecto de la exposición a condiciones estratosféricas en el crecimiento y germinación de semillas forestales nativas y semillas de cultivos agronómicos importantes.

Palabras clave: Planificación de la Educación. Desarrollo Científico. Tecnología. Investigación.

Arapy Project

Abstract

This paper describes the use of stratospheric platforms as an integrating tool for science, education and research. This is due to the lack of interest and scientific, technological, research and education in the field of aerospace in Paraguay. This work aims to relate two apparently different needs, but strongly linked to each other; the spread of scientific research in Paraguay and the awareness on the interest in science and technology. For these purposes, it is intended to carry out research, workshops, training and competitions that can establish new scientific experiences and the application of innovative educational methods in students from different communities of the nation. This goal was achieved through the application of dynamic, proactive pedagogical trends in the process, such as project-based learning, cooperative learning, emotional education, visual and design thinking, critical-constructive thinking, and technological trends. These encouraged students to design, build, test, operate and data processing. As a result of the success of this program, by supporting STEAM education, the local government initiated the process to include Space Education as part of the curricular initiatives. In addition, other research projects led by researchers in higher education are beginning to use this type of vehicle as part of their research tools. One of the most relevant activities is the assessment of the effect of stratospheric conditions exposure to seeds on the germination and growth of native tree and seeds from other grains.

Key words: Education Planning. Scientific development. Technology. Investigation.

Introducción

El desarrollo del ámbito científico, la educación, la investigación y programas relacionados al estudio aeroespacial es un campo poco desarrollado en el Paraguay, además la difusión y percepción pública de las ciencias y la tecnología en el país presentan datos preocupantes según la encuesta EPPCyT [1]. Recién a principios del 2017 se realiza el primer lanzamiento de globo

sonda en el país, esto motiva al fortalecimiento del área de las ciencias y por ende a la sumersión de las tecnologías HAB. Tal fue el caso de la primera experiencia realizada en Paraguay con el Programa EMOÑEPYRUPY [2].

Nace así el Proyecto Arapy (Arapy del guaraní al español significa Universo, Espacio) en repuesta a la necesidad de desarrollar aún más la ciencia y mejorar la educación en el Paraguay, poner en práctica los conocimientos adquiridos a nivel académico, disminuir la brecha de acceso a oportunidades, acercando la ciencia y las tecnologías a las ciudades del país sin acceso a las mismas y despertar la afición entre los niños, jóvenes y la sociedad en general.

Este proyecto tiene la finalidad de realizar exploraciones aeroespaciales en diferentes puntos del país con el uso de la tecnología de High Altitude Balloon (HAB) conocido usualmente como globo sonda.

Este trabajo abarca una serie de procesos distribuidos en etapas de acuerdo a la duración del mismo, que se inician con la elaboración del plan de trabajo técnico, educativo e investigativo hasta llegar al lanzamiento de los globos sonda, recuperación de los vectores y análisis de los datos obtenidos, para finalmente realizar las publicaciones de los mismos.

Si bien la tecnología HAB es ampliamente conocida a nivel mundial [3] [4] y su montaje es de público conocimiento, el mismo requiere siempre de la colaboración de especialistas en varios ámbitos como la informática, electrónica, aeronáutica, física, química, más aún en el Paraguay, al ser el HAB una tecnología poco desarrollada.

El proyecto incluye la obtención, fabricación y adquisición de todos los materiales, equipos, servicios, estudios, entrevistas, preparación de solicitudes necesarios para asegurar la viabilidad del proyecto, así como el correcto funcionamiento del equipamiento a instalar. También los costes derivados de la gestión y ejecución del proyecto. Como parte incluida se considerará la generación y entrega de la documentación relativa a los equipos suministrados y al proyecto de instalación, así como la formación necesaria de los participantes del proyecto.

Impacto social, alcance del proyecto.

Desarrollar las ciencias y más específicamente la exploración espacial en el Paraguay, fomentará la planificación de nuevos proyectos científicos y educativos tendientes a responder

educativas necesarias para integrar el contenido curricular con una experiencia más tangible y experimental, así lograr el entendimiento, fabricación, montaje, procesamiento y lanzamiento de un globo sonda.

La metodología de trabajo utilizó varias técnicas de aprendizaje, se basó principalmente en capacitaciones, ensayos prácticos grupales, experimentos científicos y desarrollo de contenidos necesarios para la comprensión de las diferentes áreas del proyecto, todo esto de carácter multidisciplinar.

El transcurso de todo el proyecto se planificó de forma estratégica para un aprendizaje de forma gradual con el cual se abarcó todos los contenidos necesarios desarrollados en las siguientes capacitaciones.

Capacitaciones:

Presentación e Introducción Científica.

Se realizó una jornada de presentación general del Proyecto Arapy con un plan donde: soñar, planificar, hacer, evaluar y celebrar, dibujan un círculo virtuoso para la innovación, mejor aprendizaje y desarrollo social y científico de las instituciones involucradas y la comunidad.

Se lanzó la idea de que puedan darle el nombre a su equipo, diseñar su propio logo, pensar en qué distintivo irá en la sonda. Fue una jornada motivacional y también se dio una amplia introducción de todos los conceptos que adquirirán para desarrollar durante el proyecto, que sirvió para despertar el interés y a la vez desafiar a los alumnos integrantes a Incursionar al Paraguay en la Era Espacial por medio de sus propios globos sondas.



Imagen 6 - Explicación del proyecto a estudiantes Informática y Electrónica. Se realizó dos jornadas, en la primera se dio una introducción del lenguaje de programación enfocado a la utilización de los microcontroladores de las Placas de Arduino y también un pequeño taller de electrónica básica con la intención de que puedan familiarizarse con la electrónica de la sonda que fue lanzada a la estratosfera.

El propósito de este taller fue abordar el concepto de computación física, que es la capacidad de interacción y comunicación de una máquina con los humanos, usando sensores y actuadores.

Física, Química y Matemáticas.

Se realizaron seis jornadas en las cuales se pudo reconocer la importancia de la investigación en ciencias aeroespaciales para el progreso técnico y científico.



Imagen 7 – Taller computación física

En las primeras jornadas, partiendo de la educación emocional, para motivar positivamente, para captar interés, para despertar la autovaloración, se continuó explicando las nociones teóricas de los conceptos esenciales de las Ciencias Básicas y Matemáticas que debían saber para aplicar en el entendimiento, diseño, construcción, montaje y lanzamiento de un globo sonda.

Siguiendo una filosofía de ir más allá del libro de texto ya que los libros han visto truncado su reinado por las tecnologías de la información y la comunicación, además de que enseñar sin experimentar, sin llevar la teoría a la práctica se torna muy aburrida y se pierde la esencia más importante de la física y la química que es el estudio de la materia. Con esto surge la necesidad de crear formas de interactuar, compartir experiencias enriquecedoras en un buen clima de

convivencia y desarrollar el aprendizaje de nuevos conocimientos a partir de experimentos. Este acercamiento a la ciencia, la experimentación y la formulación de hipótesis desarrolla el pensamiento deductivo e inductivo que se trabajó durante el proyecto. De esta manera para despertar el interés y enseñar de una manera más didáctica con experimentos sobre: Presión, Presión Atmosférica, Flotación, Empuje en Fluidos, Generación de Hidrógeno.

En el transcurso del proyecto con el apoyo de los educadores los integrantes pudieron realizar los cálculos analíticos que abarcan la resolución de problemas referidos a magnitudes físicas intervinientes en el lanzamiento de un globo sonda. Tales como: Empuje, presión, temperatura, calor, humedad, CNPT, distancia, desplazamiento vectorial, velocidad, aceleración normal, centrípeta y de gravedad. Temas: cinemática, ondas, termodinámica, neumática, hidrostática e hidrodinámica. Además, problemas referidos a magnitudes químicas intervinientes en el lanzamiento de un globo sonda que implica establecer los componentes químicos de la atmósfera terrestre por capas. Y se pudo reconocer las unidades y equivalencias de la longitud, superficie, volumen, masa, capacidad, tiempo y aplicar el sistema de conversiones entre las unidades del sistema métrico decimal para realizar los cálculos de volúmenes de cuerpos geométricos y analizar los datos recabados por la sonda lanzada desde la localidad.



Imagen 9 – Experiementación **Imagen 8** - Experimentación

Reacción de Aluminio con Agua e Hidróxido de Sodio para generar Hidrogeno:



Imagen 10 - Experimentación

Artes, Diseño y Construcción.

Con las capacitaciones de la electrónica de vuelo, de Ciencias Básicas y Matemáticas ya desarrolladas, se impulsó a los alumnos integrantes a investigar y crear ideas para los prototipos de diseño de la sonda ya que con los conceptos ya asimilados de las capacitaciones anteriores los alumnos fueron capaces y tuvieron una mayor noción de cómo debe ser su sonda para mitigar los posibles errores y resguardar todos los elementos a ser lanzados, además deberán tener en cuenta a qué condiciones se expondrá dicha sonda.



Imagen 12 - Capacitación



Imagen 11 - Capacitación

Se planteó a los alumnos encargados de esta área la lista de requisitos luego se procedió con los coordinadores encargados para la verificación de los requisitos, consulta con especialistas y aprobación del prototipo de diseño de la sonda, del paracaídas y del reflector de radar. Se realizó una jornada exclusiva de aprobación del diseño exterior e interior, incluyendo los compartimientos interiores, construcción y pruebas con todos los elementos que irán dentro del mismo.



Imagen 13 - Prototipo



Imagen 14 – Diseño final



Imagen 15 – Diseño

Pruebas y ensayos.

El día previo al lanzamiento es un momento crítico. Muchas cosas suceden cuando se realiza una suelta de globos, por lo que es muy importante mantenerse organizado. Por ello fue fundamental realizar una lista de verificación y procedimientos para asegurarse de que nada se pase por alto o no esté funcionando como debería. En particular, una lista de comprobación debe enumerar todos los materiales y equipos que se pueda necesitar en un lanzamiento. Se dedicó jornadas para ensayos y simulaciones de todos elementos que componen al globo sonda como, por ejemplo, del correcto funcionamiento de los rastreadores, de las placas, los sensores y las cámaras, la aerodinámica del paracaídas, inclusive la verificación de los nudos de la cuerda sujetadora.

Metodología de la Encuesta Percepción de conocimientos de un globo sonda.

Diseño: Metodológico Tipo: Descriptivo Enfoque: Cuantitativo

Lugar o Ambiente: Colegio Nacional “Pablo Patricio Bogarin”

Población: Alumnos del colegio

Muestra: 50 alumnos del 1º y 2º año (B.T.I) Instrumentos: Cuestionarios

Criterios Éticos: Los alumnos que reciben esta encuesta podrán hacer y formular preguntas.

Recursos

Humanos: Alumnos, profesores, coordinadoras.

Institucionales: Colegio Nacional Pablo Patricio Bogarin.

Otros: Resultados generados en la realización del V Seminario denominado “Tecnología y

Sociedad Contemporánea”.

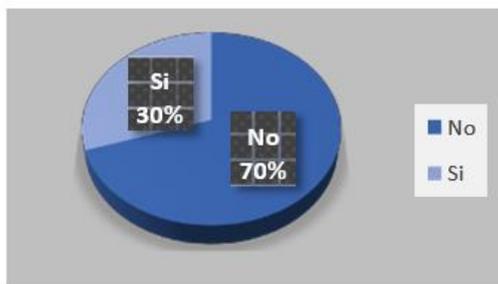


Imagen 16 - Vuelo de prueba del globo sonda

Resultados y Discusión

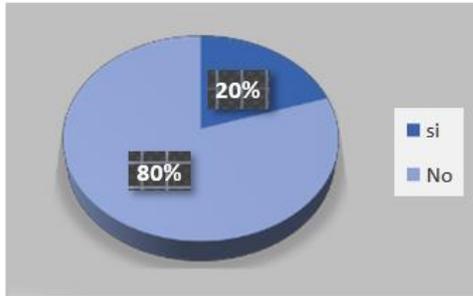
Resultados del instrumento de recolección de datos.

1. ¿Conoces qué es un globo sonda?



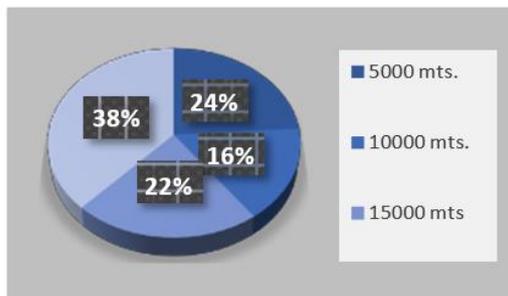
El 30% de los encuestados afirma que conoce, o al menos ya ha escuchado que es un globo sonda. El 70% restante afirma no saber ya que se habla del pronóstico del tiempo, pero no de la forma como toman esos datos.

2. ¿Sabes qué materiales se usa?



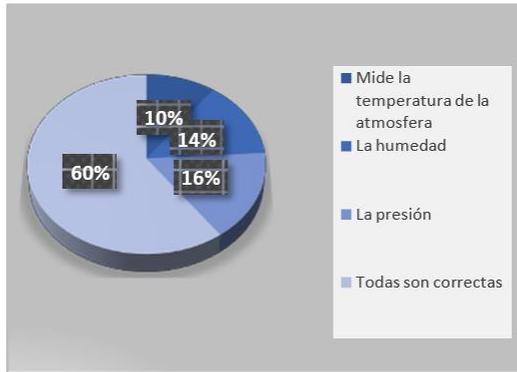
El 20% de los encuestados afirma conocer los materiales utilizados para armar un globo sonda. El 80% restante dice no tener noción, como era de esperarse, si no conocían que es, menos los materiales que conllevan su elaboración.

3. ¿Hasta cuantos metros puede llegar el globo sonda?



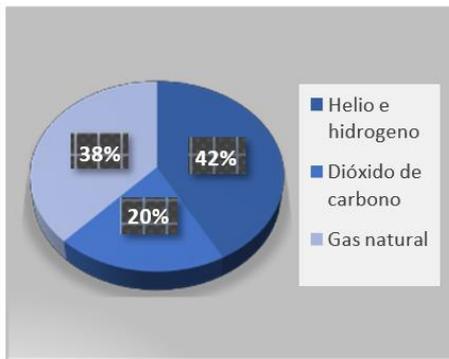
El 24% de los encuestados cree que el globo llega a los 5000mts. El 16% de los encuestados cree que llega a los 10000mts de altura. El 22% de los encuestados cree que llega a 15000mts de altura. El 38% de los encuestados cree que llega a más de 3000mts de altura.

4. ¿Cuál de las siguientes funciones realiza el globo sonda de uso meteorológico?



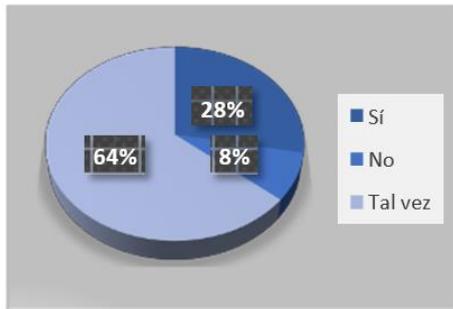
El 10% de los encuestados cree que mide la temperatura de la atmosfera. El 14% de los encuestados cree que mide la humedad. El 16% de los encuestados la presión. El 60% de los encuestados afirma que todas son correctas, por el hecho que conocen los datos que presentan los canales de televisión acerca del pronóstico.

5. ¿Qué tipo de gas utiliza?



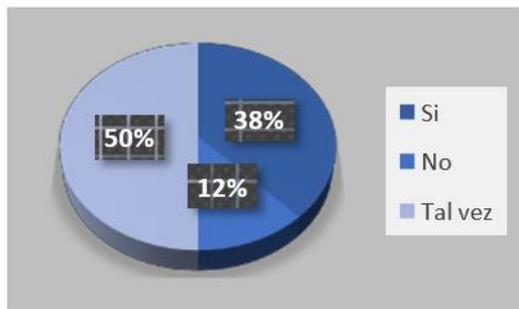
El 42% de los encuestados cree, que el tipo de gas que se utiliza es helio e hidrogeno, como son estos gases los cales se utilizan en las fiestas infantiles. El 20% de los encuestados dice creer que es dióxido de carbono. El 38% restante cree que es gas natural.

6. ¿Crees factible implementar?



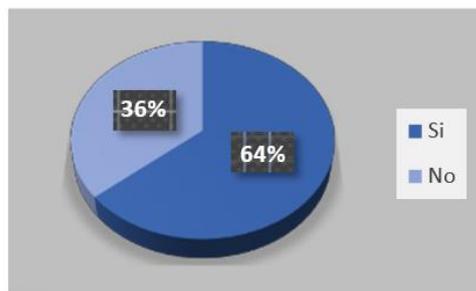
El 28% de los encuestados dice que si sería factible implementar un globo sonda. El 8% de los encuestados dice que no sería factible. El 64% de los encuestados dice que tal vez sería factible, como no tienen idea de que trata el proyecto queda con esa incógnita.

7. ¿Crees importante la elaboración de un globo sonda?



El 38% de los encuestados dice que si es importante la elaboración de un globo sonda. El 12% de los encuestados dice que no. El 50% de los encuestados dice que tal vez.

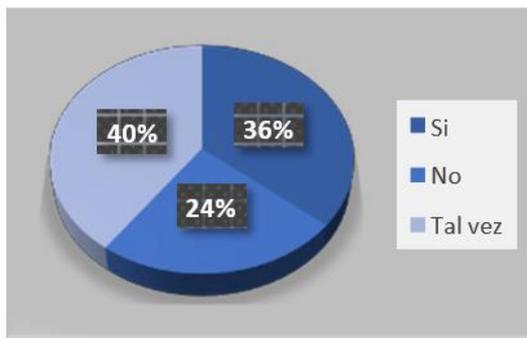
8. ¿Sería útil para la comunidad?



El 64% de los encuestados dice que si sería útil para la comunidad ya es un beneficio importante

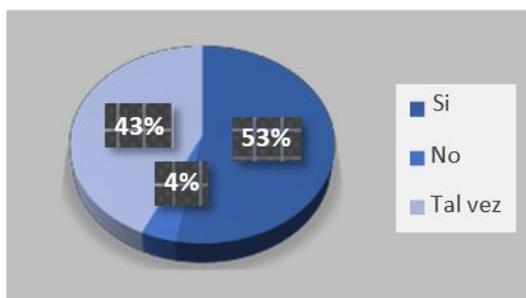
saber cómo se encontrara el pronóstico del tiempo, mientras que el 36% dice que no.

9. ¿Te gustaría construir un globo sonda?



Al 36% de los encuestados le gustaría construir un globo sonda, al 24% no, y al 40% tal vez le gustaría, como es un tema no muy desarrollado e innovador y poco elaborado en nuestro país.

10. ¿Te gustaría conocer más sobre el tema?



Al 52% de los encuestados le gustaría construir un globo sonda por el motivo que es un tema no muy explorado, a el 4% no le gustaría, y el 44% dice tal vez gustarle.

Resultados Obtenidos de la Encuesta.

De la encuesta realizada, podemos decir que actualmente, existe interés en montar un globo sonda, pero se conoce poco en qué consiste y de sus utilidades.

En lo correspondido al conocimiento, el 30% de los encuestados, conoce que es un globo sonda, mientras el 70% afirma no saber.

Por otra parte, podríamos asegurar que, el 64% de los alumnos dice que tal vez sería factible implementar, no teniendo conocimiento del beneficio que está trae.

Datos técnicos

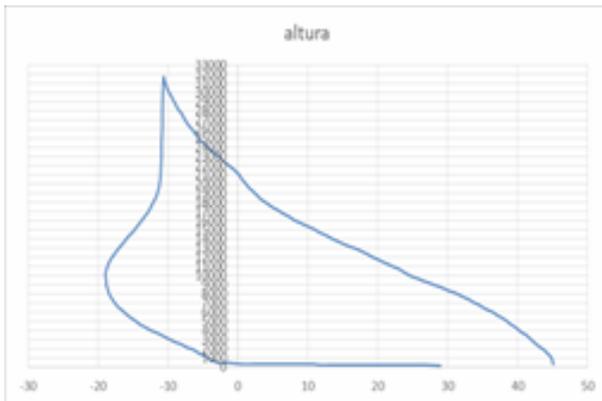


Imagen 18 - Gráfico de temperatura en función a la altura

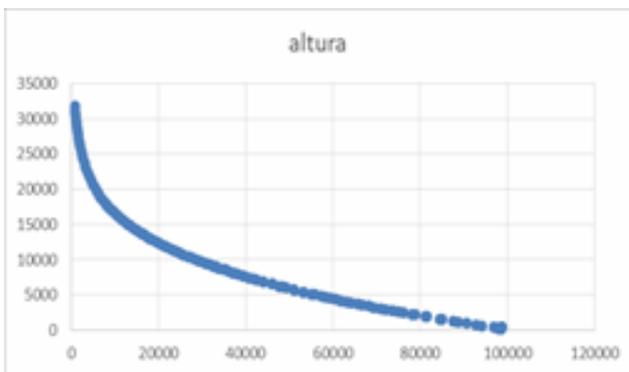


Imagen 17 - Gráfico de presión en función a la altura

Sonda:

Sistema de cámaras: Cámara 360 ° Samsung Gear 2017, GoPro HeroPlus. Sistema de

localización: Modulo SIM 900 GSM/GPRS con una tarjeta SIM uBLOX MAX-M8Q

SAW/LNA Breakout With Sarantel Antenna, SPOT 3 Satellite GPS Messenger, 3 GPS TK102-2

Distintas tarjetas SIM

Computadoras de vuelo: Arduino Mega / ArduinoEthernet, Eagle Flight Computer

Sensores:

Temperatura: TMP36, Presión y temperatura: Eagle Flight Computer Sensors, Humedad y

temperatura: DHT22

Alimentación

Pilas de litio, pilas de níquel y pilas comunes. Sistema de Elevación: Globo de Totex de 1200 Gas

de elevación: Helio

Paracaídas: Se reajusto y rediseño un paracaídas de grado militar, 440 g



Imagen 19 – Día del Lanzamiento



Imagen 20 – Vista desde el globo sonda

Lanzamiento: Lugar: Polideportivo

Municipal de la Ciudad de Caaguazú

Coordenadas:

Latitud: -25.4639 Longitud:

-56.0113

Horario: 10:43 hs Velocidad de ascenso: 3 m/s

Temperatura: 31 °C

Peso de la sonda: 2246 gramos (mayor peso lanzando a la estratosfera en el país)

Aterrizaje:

Lugar: Santa Rosa, 3era línea, Repatriación Coordenadas:

Latitud: -25.55045

Longitud: -55.99332

Velocidad de descenso: 5 m/s

Horario: 13:51 hs



Imagen 22 – Lanzamiento



Imagen 21 – Informe semillas forestales

Discusiones de la exposición de semillas a las condiciones estratosféricas.

De las 10 especies lanzadas, 5 germinaron y los 5 restantes no la hicieron, las 5 que germinaron aceleraron su proceso de germinación teniendo en cuenta el promedio de germinación de las mismas.

Replantearemos para futuros lanzamientos.

¿Qué tanto afecta el proceso de germinación? ¿Se podrían presentar mutaciones?

Sembraremos las semillas con la misma cantidad de muestras de las normales y de las alteradas. También analizaremos las mismas condiciones para semillas de cultivos agronómicos importantes.

Resultados Educativos

Se comprobó que con la educación STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) se pudo aprovechar las similitudes y puntos en común de estas materias para desarrollar un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza y aprendizaje, incorporando

contextos y situaciones de la vida cotidiana, y utilizando todas las herramientas tecnológicas posibles, siendo el proyecto Arapy el caso práctico más exitoso en el país, que despertó el entusiasmo y la creatividad de los jóvenes participantes.

Consideraciones finales / Conclusiones

Que a través del proceso educativo e investigativo, de diseño, construcción y lanzamiento del HAB se pudo generar un impacto en la sociedad, muchas instituciones públicas y privadas prestaron su apoyo moral a través de diferentes documentos, citadas a continuación: Declaración de Interés Científico por la Agencia Espacial del Paraguay, conforme a la Resolución N° 04/17 de fecha 12 de Mayo del 2017; Declaración de Interés Distrital y Cultural por la Junta Municipal de Caaguazú, conforme a Resolución N° 489/2017 de fecha 16 de Mayo de 2017; Declaración de Interés Científico, Tecnológico y Educativo por la Honorable Cámara de Diputados de la Nación, conforme a la Declaración N° 44.157 de fecha 21 de Junio de 2017. Apoyo Institucional de la Dirección de Extensión Universitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (FIUNA) fecha 26 de junio; Declaración de Interés Departamental por la Junta Departamental del Quinto Departamento de Caaguazú, conforme a la Resolución N° 148/17 de fecha 06 de julio del 2017; Declaración de Interés Educativo por el Ministerio de Educación y Ciencias (MEC), conforme a la Resolución N° 25.533 de fecha 21 de Agosto del 2017; Apoyo institucional del Instituto Forestal Nacional, con la entrega de semillas que formaron parte de la investigación. Apoyo económico por parte de la Gobernación del Quinto Departamento de Caaguazú; y de la firma EMPASA, empresa Balanceados Che Rymba.

Se enfatizó la necesidad de crear mayores espacios de desarrollo de las ciencias aeroespaciales y la investigación en general, tales como: La rehabilitación del laboratorio de física y química dentro del predio del Centro Educativo Inmaculada Concepción, el cual se pretende potenciar con más instrumentos y equipos para la experimentación y en el cual la Agencia Espacial del Paraguay (AEP) pretende instalar un Centro Espacial de Análisis de Imágenes Satelitales los cuales serán monitoreados por medio de software bastante sencillos y didácticos por los propios alumnos de la institución educativa; La creación de Grupo de Investigación y Desarrollo Arapy (GIDA) que tiene como fin desarrollar proyectos de investigación para el avance científico y tecnológico del Paraguay en materia aeroespacial y además el proyecto sirvió como respaldo académico para la obtención de una beca de Máster para un miembro del proyecto.

El proyecto Arapy permitió la promoción de la educación no sólo en las instituciones involucradas, sino en todo el país, demostrando que varias áreas de enseñanza pueden conjugarse perfectamente para crear un proceso de aprendizaje integrativo, constructivo y práctico. Tanto así, que el Ministerio de Educación y Ciencias en cooperación con la Agencia Espacial del Paraguay dieron inicio al proceso de planificación para en un principio llevar proyectos similares a los 7 Centros Regionales de Educación del país.

Mayor altura registrada en globos sondas lanzados por el Paraguay en fecha 4 de enero 2018, algunas especies de las semillas forestales pudieron acelerar su proceso de germinación.

Por otra parte, el registro de informaciones e imágenes del Proyecto Arapy marcan un hito en la historia del Paraguay, pues forman parte de los primeros cimientos de la ciencia aeroespacial del país, con datos inéditos que permitirán entablar otros futuros proyectos, desarrollando oportunidades a los jóvenes de convertirse en protagonistas de la revolución científica en el Paraguay.

Referencias

- [1] <http://www.conacyt.gov.py/resultados-encuesta-percepcion-cyt-n-instalacion-de-un-globo-sonda-en-py-1>
- [2] Buzarquis, E., Amarilla, R., Kurita, J., Bara, B., "Space exploration in Paraguay: The first satellite mission, a historical review," 1st. IAA LA, Buenos Aires, Argentina (2017).
- [3] Smith, I.S., "The NASA balloon program: an overview. Advances in Space Research," 30: 1087-1094 (2002).
- [4] Nayak, A., Sreejith, A.G., Safonova, M., Murthy, J., "High-altitude ballooning programme at the Indian Institute of Astrophysics," Current Science, 104: 708-713 (2013).
- <http://www.diputados.gov.py/ww5/index.php/noticias/estudiantes-universitarios-procura>
- <http://www.diputados.gov.py/ww5/index.php/noticias/aconsejan-declarar-de-interes-cientifico-tecnologico-y-educativo-el-proyecto-arapy> <https://mec.gov.py/sigmec/resoluciones/25533-2017-RIERA.pdf>
- <http://www.infona.gov.py/index.php/noticias/cooperacion-interinstitucional-con-la-agencia-espacial-del-paraguay>
- <http://impactopositivo.com.py/blogwordpress/joven-caaguaceno-impulsa-proyecto-ciencias-consistira-lanzar-globos-sondas-caaguazu-asuncion/>

<http://impactopositivo.com.py/blogwordpress/la-coordinacion-general-del-joven-caaguaceno-oscar-matias-gonzalez-se-realizo-lanzamiento-oficial-del-proyecto-arapy/>
<http://www.lanacion.com.py/tendencias/2018/01/06/paraguayos-envian-un-sombrero-piri-al-espacio/>
<http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/centinela/jovenes-caaguacenos-lanzan-globo-sonda-a-la-estratosfera-1665915.html>
<http://www.oviedopress.com/el-sombrero-piri-que-recogio-datos-del-espacio-aereo/>
<http://www.ultimahora.com/sombrero-piri-una-nueva-aventura-guarani-la-estratosfera-n1127464.html>
<https://aeronauticapuy.com/2018/01/07/envian-un-sombrero-piri-paraguayo-al-espacio-y-rompen-record-de-la-chipa/>
<http://www.lanacion.com.py/2017/01/27/paraguay-ya-sonda-espacial-los-cielos/>
<http://www.ultimahora.com/captan-imagen-tierra-guarani-primer-globo-sonda-lanzado-el-paisn1060539.html>
<http://www.ultimahora.com/un-investigador-que-apuesta-el-ingenio-n1126518.html>
<http://predict.habhub.org/> <https://www.facebook.com/arapyglobosonda/>
<https://www.facebook.com/agenciaespacialpy/posts/1975054789186675>