

## CANSAT EN FAVOR DE APRENDIZAJES RESIGNIFICADOS

Santino Calderon<sup>1</sup>, Daniel Musso<sup>1</sup>, Rodolfo Podadera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Robótica y Control (GIROC), Departamento de Ingeniería Electrónica, Facultad Regional San Francisco, Universidad Tecnológica Nacional, Avenida de la Universidad 501 cp:2400, San Francisco (Córdoba).

[rpodadera@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar](mailto:rpodadera@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar)

### Resumen

El presente trabajo de investigación pretende desplegar la inclusión y el aprendizaje por intermedio del sistema Cansat con estrategias pedagógicas, en estudiantes de nivel medio (NM).

Evidenciando la ausencia de campos cognitivos tendientes a incorporar tópicos científicos y tecnológicos a este sustancial campo, es que nuestro escenario posmodernidad solicita dicha incorporación en aspectos específicos de conocimientos desde lo curricular prescripto. Teniendo en cuenta que la estructura del sistema educativo del nivel mencionado, no incluye temática relacionada con fabricación y manipulación de satélites como un contenido transversal para trabajar, lo que no facilita que los estudiantes se acerquen a la misma.

Esta producción permite avanzar en el desarrollo y ejecución de sistemas Cansat, los que serán utilizados como herramienta educativa que proporcione el primer paso a las instituciones de nivel medio, para acceder a la enseñanza de tal riguroso tema, sin que sea necesario contar con conocimientos previos en el área específica.

Proporcionando a los estudiantes la experiencia nacida de abordar dichos temas desde la faz del conocimiento práctico y propiciando la inclusión de nuevas tecnologías y probablemente la posible orientación para realizar estudios superiores relacionados con tecnología e ingenierías.

**Palabras Clave:** Cansat, aprendizajes resignificados, tecnología pedagógica, didactización, enseñanza.

### Introducción

Cierto número de jóvenes al finalizar los estudios secundarios se acercan al mercado laboral, otros a carreras de corta duración y cierto porcentaje de estos lo ocupan quienes confían en sus posibilidades de estudiar una carrera de grado e inician la misma.

La imposibilidad de poder analizar de manera acabada las carreras disponibles, junto con el poco interés que pudo verse en los adolescentes analizados presuponen que por ejemplo la carrera ingeniería electrónica es demandante y prefieren elegir otro tipo de estudios superiores que sea de menor duración. En otra arista del análisis se cuenta con la necesidad que tiene el país de poder contar con mayor cantidad de ingenieros que puedan resolver desafíos vinculados al desarrollo de la matriz productiva nacional (ITBA, 2021).

Con el propósito de promover, incentivar y fortificar vocaciones científicas tecnológicas en adolescentes de escuelas secundarias, buscando incluir tecnologías espaciales en dichas instituciones y tratando de generar inquietudes en áreas como, electrónica a nivel hardware y programación a nivel software se comienza con el diseño de un nano satélite no orbital ya que el mismo no es un cuerpo que gira alrededor de un planeta y tiene el tamaño de lata de gaseosa, por eso su nombre que la primer sílaba Can en inglés significa lata y Sat es la abreviatura de satélite (ESA, 2022).

El dispositivo final que se obtenga será utilizado como parte de una estrategia pedagógica que resignifique conocimientos y despierte vocaciones en la faz tecnológica.

### Materiales y métodos

Se diseñó un satélite artificial, no orbital, para ser lanzado a través de diferentes medios de elevación a diferentes alturas, teniendo presente que, si las mismas son menores a ciento veinte metros, se lo elevará con un dron, mientras que si se planifican misiones a alturas mayores el lanzamiento

deberá ser realizado por otro medio de elevación, por ejemplo, a través de un cohete. Este producto persigue la finalidad de obtener datos del ambiente, como por ejemplo temperatura, humedad, presión atmosférica, imágenes y otros datos relacionados con la ubicación del aparato, lo cual ayuda a poder adquirir la mayor cantidad de información del medio ambiente en el lugar donde sea lanzado, para de esa manera tratar de realizar lazos para controlar el mismo. La adquisición de información, detallada se producirá durante el ascenso y descenso del mismo. Para bajar a tierra el mecanismo será soportado por la apertura de un paracaídas que lo protegerá.

La premisa que se tuvo en la etapa de bosquejo es la que gobierna la construcción de este tipo de unidades, en los cuales, la circuitería completa debe estar contenida en un recipiente del tamaño de una lata de gaseosa (ESA, 2022).

Por lo cual la arquitectura de hardware desarrollada debe ser de placa circulares y de manera tubular de esa forma ingresan dentro del contenedor como se puede apreciar en la Fig. 1, la cual soporta la unidad de medición.

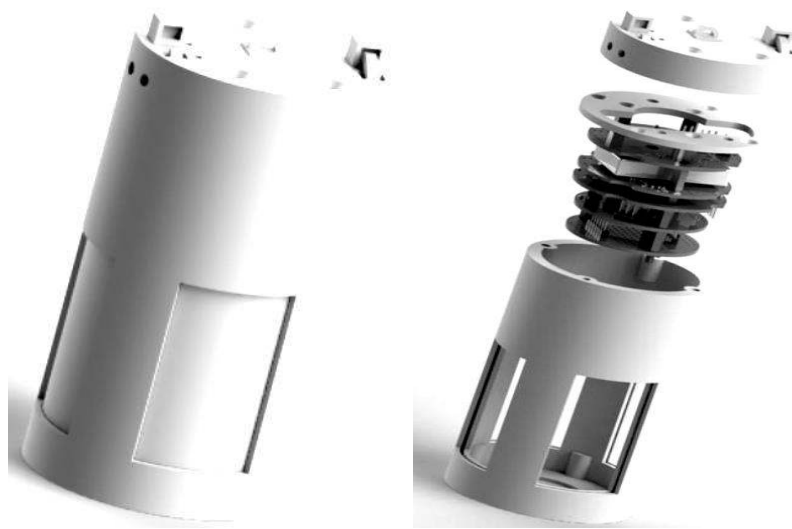


Fig. 1. Estructura tubular CanSat (contenedor)

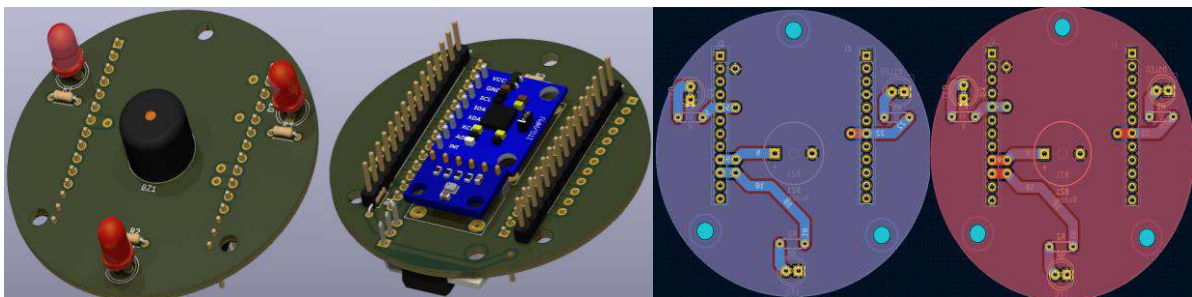


Fig. 2. Placas diseñadas

Se diagramaron dos maneras distintas para construirlo, las cuales se diferencian en el manejo de la información que pueda obtener en sus lanzamientos. La primera de ellas es almacenar datos provenientes de los sensores en una memoria de estado sólido, la cual una vez finalizada la misión y habiendo descendido, permitirá acceder a la información trabajarla o analizarla.

La segunda opción permite transmitir en tiempo real desde el aparato hacia una estación de monitoreo situada en tierra, la cual se podrá analizar y procesar en el tiempo que suceda “online” permitiendo, guardar los mismos en stack de datos para analizarlos cuando se lo decida. En el diseño del piso tecnológico del Cansat se analizaron diferentes opciones tecnológicas disponibles (Bulut, N. et al., 2013).

Lo atinente a hardware y programación específica que dan forma y sustentan al satélite, se realiza para ser utilizado como herramienta pedagógica en estudiantes de nivel secundario. Persiguiendo a través de ella que los mismos ingresen en tecnología espacial y puedan incrementar sus conocimientos de diferentes productos tecnológicos analizados como sistemas y también como parte de otro de mayor tamaño y así reforzar temáticas con el uso de tecnologías específica diseñada a tal fin.

Lo anteriormente descrito se encuentra enmarcado en un proyecto de investigación y desarrollo (PID) en curso homologado, de la Universidad Tecnológica Nacional y uno de los objetivos que tiene el mismo es lograr que los estudiantes de nivel medio, muestren y demuestren incumbencias suficientes que les permita fortalecer y enriquecer la didáctica de sus conocimientos a fin de que se los encamine hacia la ciencia y tecnología, en el ámbito de la especificidad de carreras de ingeniería, que se articula en nuestra sociedad progresiva.

En la industria satelital, cada satélite puesto en órbita, ya sea de manera comercial o no, es proyectado y diseñado en torno a una misión con metas específicas. Las cuales tienen una duración de varios años, y dependen de las características del satélite y de su objetivo. Además, se debe tener en cuenta que los satélites tienen la capacidad de realizar intercambios de datos de telemetría e información de cada una de sus misiones. Todos ellos cuentan con estaciones de control en bases terrestres.

Los satélites científicos, entre las posibilidades de medición, están equipados con diferentes sensores para que puedan realizar mediciones por ejemplo de niveles de contaminación, el estudio de fenómenos de la atmósfera, concentración de gases, análisis de cultivos, entre otras tantas de las diversas aplicaciones que se le pueden encontrar.

En cada una de las misiones que se efectúen, necesita de la elevación del satélite Cansat a diferentes alturas, la que dependerá de manera fundamental del método de elevación y se comenzará la medición en los ascensos y fundamentalmente en los descensos controlados donde, se realiza la recolección de los datos suministrados por los sensores. Dicha información se recibirá en la estación de monitoreo (en tiempo real, para aquellas versiones dotadas del módulo de transmisión respectivo, transceptor) y fuera de tiempo para aquellas otras en las cuales la medición sea almacenada en memorias de estado sólido que luego se trabajará con los datos allí guardados y podrá visualizarse en un programa de computadora, desde el cual se los exportará para un análisis en detalle de los mismos. Las misiones realizadas con la plataforma Cansat, tienen la misma metodología de planificación que las realizadas en satélites orbitales, lo que permite que los estudiantes puedan realizar experiencias de planificación y desarrollo de misiones espaciales. Las medidas utilizadas para poder realizar y así construir el satélite Cansat, están estandarizadas y para el desarrollo de este proyecto se tuvo en cuenta el reglamento que utiliza la Agencia Espacial Europea en sus competencias Cansat. Se observa en la Fig. 2, la forma y el tamaño de las plataformas tecnológicas que permiten realizar el satélite, las cuales se encuentran en forma de pila dentro del contenedor, que se aprecia en la figura 1.

En la etapa de fabricación, se decidió realizar el producto con placa arduino nano, se puede fabricar la misma con módulos compatibles con dicha plataforma, como los que se detallan:

- ✓ Sensor de radicación UV (CJM CU GUVA-S12S).
- ✓ Módulo de tarjeta micro SD.
- ✓ Giróscopo-acelerómetro (MPU 6050).
- ✓ Sensor de presión atmosférica y temperatura (BMP-280)
- ✓ Arduino Nano se encarga de procesar toda la información

Otra opción que se tenía posible era realizarlo con **Esp32 de la empresa Espressif Systems**, la cual además de tener una antena Wifi también tiene capacidad de comunicarse vía Bluetooth.

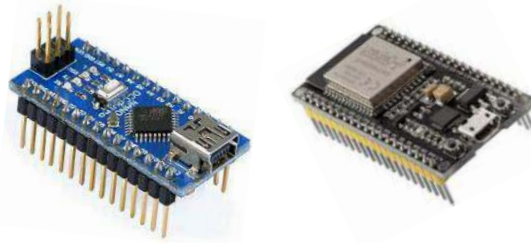


Fig. 3. Arduino nano (base tecnológica para Cansat) y Esp 32

La consigna a tener en cuenta para la realización del diseño del Cansat fue utilizar componentes de inserción con el objetivo de facilitar la fabricación del mismo, la cual incluye el diseño y la impresión del circuito, la transferencia a la placa, la perforación de la placa impresa, printed circuit board (PCB), el montaje de sus componentes y el soldado de los mismos.

Además del diseño y fabricación de la carcasa, el mismo se compone por placas circulares, las cuales se conectan entre sí por medio de pines y permiten la intercomunicación de datos y alimentación. En la circuitería de placa se encuentra la sección de alimentación compuesta por una batería de 9V, un regulador de tensión 7805, capacitores que ayudan a evitar oscilaciones en el regulador de cinco voltios regulados 5V y también 9V respectivamente. Está montado el módulo de tarjeta micro SD, giróscopo-acelerómetro. También se encuentra el BMP-280. Existe también una tensión de alimentación de 5V son utilizados para la alimentación de los sensores, leds y buzzer cuya función está definida para poder encontrar el dispositivo cuando se realice una misión nocturna. Los 9V se utilizan para una resistencia de valor resistivo bajo, que al circular por ella corriente permite quemar el hilo que mantiene al paracaídas cerrado.

El contenedor de Cansat se realizó en impresión 3D. Se compone por un cilindro con aberturas necesarias para acceder a la tarjeta micro SD y tapas en ambos extremos. El paracaídas es hexagonal, debido a que un hexágono está compuesto por seis triángulos iguales, de acuerdo con los cálculos realizados por ingenieros graduados en UTN, que participaron del anterior proyecto de investigación y desarrollo que se llevó adelante y finalizó exitosamente. Los triángulos deben tener una base de ciento setenta y tres (173) mm y una altura de ciento cincuenta (150) mm, la longitud de las cuerdas del paracaídas es de cuatrocientos treinta y dos (432) mm y el paracaídas es de nylon.

### Porciones de código de programas

Líneas de programación que permiten testear sensores

```
// Variables Sensor UV
float sensorVoltage;
float sensorValue;

//Librerias Sensor MPU6050
#include "Wire.h"
#include <MPU6050_light.h>

//Variables Sensor MPU6050
MPU6050 mpu(Wire);
long timer = 0;

//Librerias Sensor BMP280
//#include <Wire.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_BMP280.h>

//Variables Sensor BMP280
```

```

Adafruit_BMP280 bmp;
float TEMPERATURA;
float PRESION;

void setup() {
  //Setup Sensor UV
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Setup Sensor UV");
  pinMode(A1, OUTPUT);

  //Setup Sensor MPU6050
  //Serial.begin(9600);
  Serial.println("Setup Sensor MPU6050");
  Wire.begin();

  byte status = mpu.begin();
  Serial.print(F("MPU6050 status: "));
  Serial.println(status);
  while(status!=0){ }

  Serial.println(F("Calculating offsets, do not move MPU6050"));
  delay(1000);
  mpu.calcOffsets(true,true);
  Serial.println("Done!\n");

  //Setup Sensor BMP280
  //Serial.begin(9600);
  Serial.println("Setup Sensor BMP280");
  Serial.println("Iniciando:");
  if ( !bmp.begin() ) {
    Serial.println("BMP280 no encontrado !");
    while (1);
  }
}

////////////////////////////////////

// Variables Sensor UV
float sensor_voltage;
float sensor_value;
unsigned long id_sensor_uv = 1;

//Librerias Sensor MPU6050
#include "Wire.h"
#include <MPU6050_light.h>

//Variables Sensor MPU6050
MPU6050 mpu(Wire);

float aceleracion_en_x = 0;
float aceleracion_en_y = 0;
float aceleracion_en_z = 0;

float giroscopio_en_x = 0;
float giroscopio_en_y = 0;
float giroscopio_en_z = 0;

float aceleracion_en_angulo_x = 0;
float aceleracion_en_angulo_y = 0;

float angulo_en_x = 0;
float angulo_en_y = 0;

```

```

float  angulo_en_z = 0;

//Librerias Sensor BMP280
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_BMP280.h>

//Variables Sensor BMP280
Adafruit_BMP280 bmp;
float temperatura;
float presion;

unsigned long id_temperatura = 1;
unsigned long id_presion = 1;

//Variables MicroSD
#include <SPI.h>
#include <SD.h>

#define SSpin 10
File archivo;

/* <-----> */

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Inicio Setup");
  //Setup Sensor UV
  pinMode(A1, OUTPUT);

  //Setup Sensor MPU6050
  Wire.begin();
  Serial.println("Pre MPU");
  //byte status = mpu.begin();
  //while(status!=0){ }
  Serial.println("MPU Pasado");

  delay(1000);
  //mpu.calcOffsets(true,true);

  Serial.println("Pre BMP");
  //Setup Sensor BMP280
  //if ( !bmp.begin() ) while (1);
  Serial.println("BMP Pasado");
  Serial.println("Pre SD");

  //Setup MicroSD
  if ( !SD.begin(SSpin) ) {
    Serial.println("fallo en inicializacion !");// si falla se muestra texto
correspondiente y
    return; // se sale del setup() para finalizar el
programa
  }
  Serial.println("inicializacion correcta");
}

void loop() {
  sensor_uv();
  //sensor_MPU_6050();
  //sensor_BMP_280();
}
/* <-----> */

```

```

void sensor_uv()
{
  Serial.println("Sensor UV");
  sensor_value = analogRead(A1);
  sensor_voltage = sensor_value / 1024 * 5.0;

  if(guardar_datos(sensor_voltage, id_sensor_uv, "sensorUV.txt")) id_sensor_uv++;
  Serial.println(sensor_voltage);
}
void sensor_MPU_6050()
{
  //mpu.update();

  //aceleracion_en_x = mpu.getAccX();
  //aceleracion_en_y = mpu.getAccY();
  //aceleracion_en_z = mpu.getAccZ();

  //giroscopio_en_x = mpu.getGyroX();
  //giroscopio_en_y = mpu.getGyroY();
  //giroscopio_en_z = mpu.getGyroZ();

  //aceleracion_en_angulo_x = mpu.getAccAngleX();
  //aceleracion_en_angulo_y = mpu.getAccAngleY();

  //angulo_en_x = mpu.getAngleX();
  //angulo_en_y = mpu.getAngleY();
  //angulo_en_z = mpu.getAngleZ();
}

void sensor_BMP_280()
{
  //temperatura = bmp.readTemperature();
  //presion = bmp.readPressure()/100;

  //if(guardar_datos(temperatura, id_temperatura, "temperatura.txt"))
  id_temperatura++;
  //if(guardar_datos(presion, id_presion, "presion.txt")) id_presion++;
}

```

## Presentación de magnitudes obtenidas

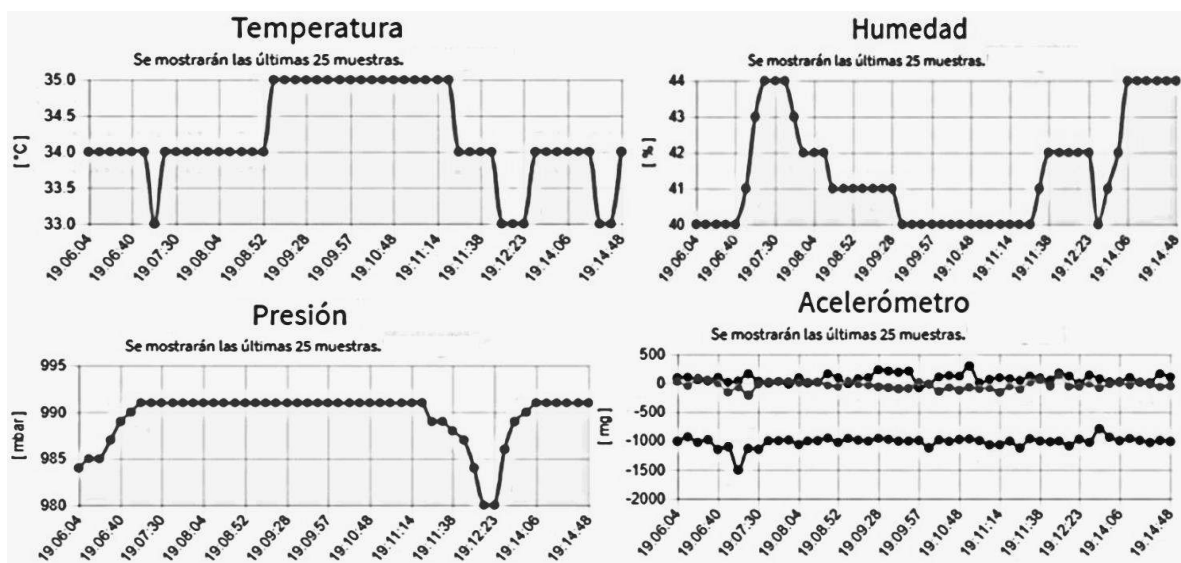


Fig. 4. Presentación estadística de los datos utilizados

Las distintas magnitudes se leen de manera repetitiva, y la captura de imágenes ocurre de forma continua. Cuando se alcanza una altura predeterminada, se inicia el descenso en caída libre. Este descenso se consigue mediante la quema de un hilo que sujeta al Cansat al dron y mantiene cerrado el paracaídas.

Una vez que el Cansat detecta que se encuentra a diez metros de su altura inicial, se activa el buzzer, el cual permanecerá encendido hasta que el sistema sea apagado. Los datos almacenados en la memoria micro SD se transfieren a una computadora y se importan a una hoja de Excel para generar las gráficas correspondientes. La conexión del dispositivo se puede establecer mediante un enlace de radiofrecuencia o a través de Wireless Fidelity (Wi-Fi) instalado en las plataformas utilizadas para la configuración y control de la circuitería involucrada.

### **Didactización de la enseñanza en saberes tecnológicos y científicos.**

El artefacto descrito desde el comienzo, fue construido para avanzar con bases científico tecnológicas de satélites en las escuelas de nivel medio de la ciudad de San Francisco y posteriormente en las del departamento San Justo.

Lo detallado es en base a lo que se pudo avanzar con el PID (proyecto de investigación y desarrollo) que antecede al presente, en el cual se abordó lo relatado en una escuela técnica de la ciudad de San Francisco, precisamente el instituto provincial de educación técnica N°50 “Ingeniero Emilio F. Olmos” (IPET N°50), donde se trabajó y logró dar forma a lo que se conoce con el nombre de proyecto de desarrollo tecnológico y social (PDTs) el cual está aprobado y en proceso de carga en la base de información correspondiente a ministerio de ciencia y tecnología.

Para dar forma al presente plan de trabajo, el grupo de investigación en robótica y control perteneciente a la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional San Francisco (GIROC) está generando lo concerniente a vinculación, para acceder a escuelas de nivel medio, de perfil gestión (no técnico), de la ciudad de San Francisco en un primer abordaje. Dicha articulación aún no cuenta con respuestas formales a presentaciones interinstitucionales realizadas.

Se pudo consolidar un avance significativo, a lo relatado en el párrafo anterior, el cual fue precisamente en la Escuela Normal Superior “Dr. Nicolás Avellaneda” nivel medio, donde su directora permitió que estudiantes y docentes a cargo del proyecto, realicen una prueba piloto en el año dos mil veintitrés y luego también se pudo realizar el despliegue de una misión satelital Cansat, planificada para que los estudiantes de una división de quinto año participen en la misma, ambas fueron realizadas en el patio de la institución, la misión completa en abril del año dos mil veinticuatro.

Lo narrado fue un abordaje directo desde la promoción y búsqueda personalizada de las habilidades de cada estudiante en la que se realizaron procesos deductivos e inductivos en consonancia con la situación problemática. Se logró arribar a la comprobación de acciones, saberes y demás habilidades implementadas en el contexto situacional de adquisición de la teoría de las ciencias física y matemática junto al despliegue entrecruzado de campos disciplinarios. Convirtiéndose con esta prueba en un trabajo interdisciplinario, pedagógico e interinstitucional.

Fue posible apreciar en ambas intervenciones, alegría y sorpresa de quienes participaron de la experiencia, lanzamiento, descenso y luego el posterior análisis de datos relevados, tabulación / graficación y cálculo real de leyes de la física a través de la matemática por medio de tratamiento de datos y magnitudes que pudieron medirse y a través de ellas contrastar lo que antes habían percibido desde explicaciones teóricas que expresaron haber podido entender en este momento.

Se realizaron ensayos de evaluación y análisis de datos obtenidos en las misiones realizadas, lo que permitió vincular asignaturas básicas como matemática y ciencias naturales (precisamente física) sumado a investigación, que implementó procedimiento científico.

Con este proyecto los jóvenes interactuaron de forma práctica, siendo partes de investigaciones que complementaron los conceptos teóricos adquiridos en el espacio áulico.

Reformulando la concepción, entendiendo y consolidando la redacción de informes, el trabajo grupal y la elaboración de proyectos, lo que precisa de conocimientos propios adquiridos en la porción

práctica de sus conocimientos y puesto en palabras posteriormente para completar el trabajo realizado. Pudo apreciarse que la acción en los aprendizajes la impuso el aprender haciendo, situado en la misión realizada en el patio de la institución, en abril de 2024, donde se pudo consolidar lo aprendido con la teoría que lo sustenta.

Los enfoques y técnicas utilizadas para facilitar el proceso de aprendizaje y poder avanzar con los contenidos y lograr apropiación de los mismos fueron las siguientes:

Aprendizaje individualizado.

A partir de las diferencias individuales de los estudiantes y según sus necesidades. Se utilizó enseñanza diferenciada y tutoría individualizada para poder lograr que cada estudiante progrese a su ritmo.

Aprendizaje basado en experiencia.

Aprendizaje que parte de la experimentación y se consolida y amplía mediante la teoría.

Aprendizaje Colaborativo.

Se fomentó el trabajo en equipo entre los estudiantes en grupos pequeños para lograr la meta. Se pudo lograr participación, intercambio de ideas y construcción de conocimiento de manera conjunta. Utilización de tecnología, para el desarrollo cognitivo.

La integración de la tecnología en clase permitió que crezca el compromiso y el aprendizaje activo. En las misiones que permitieron realizar este trabajo de investigación se hizo uso de Cansat realizado y descrito arriba, software educativo y recursos digitales, dron para elevar instrumento. Lo cual facilitó la investigación, la colaboración y la comunicación entre estudiantes y docentes.

### **Estado actual y proyecciones a futuro**

El presente proyecto cuenta con los siguientes ejes de investigación y desarrollo realizados:

- Análisis de las necesidades de hardware y software requeridas para poder desarrollar el satélite e implementación de las mismas acorde a la tecnología utilizada por jóvenes que cursan carreras de ingeniería en estos tiempos.
- Generación de documentación adecuada para la discusión interna de resultados.
- Incorporación de cámara fotográfica que permite tomar imágenes y transmisión de estas en primera etapa de manera asíncrona.
- Redacción de estrategias de enseñanza basadas en implementaciones tecnológicas, para poder propiciar la adquisición de saberes específicos de la currícula de estudio de nivel secundario.
- Se proyecta continuar trabajando en las siguientes aristas del instrumento:
  - ✓ Perfil Tecnológico: Aquí está proyectado realizar la estación terrena que permita la intercomunicación del instrumento vía radiofrecuencia, para de esta forma poder trabajar con los resultados de manera síncrona.
  - ✓ Perfil Educativo: Se tiene diagramado, poder avanzar y realizar misiones con el CanSat en diferentes establecimientos educativos de nivel secundario, para de esa manera poder avanzar en la incorporación de aprendizajes referentes a ciencias naturales y matemáticas, como también en lo conocido como “Cultura Digital” de los estudiantes de dicho nivel.

### **Resultados y discusiones**

Se pudo avanzar con este trabajo en apropiación de conocimientos de los estudiantes del curso tomado como muestra y prueba en la inicial (piloto) y en la sucesiva con el producto ya terminado. Además de potenciar la participación de varios de ellos, por intermedio de la tecnología desarrollada y utilizada para la didactización de la enseñanza.

Se espera lograr la incorporación a la academia de mayor cantidad de jóvenes que finalicen sus estudios de nivel medio y así ir incrementando la matrícula de Ingeniería Electrónica (por ejemplo). Se está trabajando en planes de acción para inducir a los jóvenes que egresan del secundario con vocaciones científico tecnológicas inducidas por haber trabajado en el área del conocimiento, en misiones espaciales diseñadas y presentadas, como una actividad de articulación y vinculación.

La utilización de tecnología en el aprendizaje, propició que sucedan avances cognitivos en los estudiantes. Lo que pudo evidenciarse en la exposición por ellos realizada de la experiencia vivida.

También arrojó beneficios comunicacionales que pudieron percibirse en la redacción de informes que los mismos entregaron.

## **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por la Universidad Tecnológica Nacional, mediante el programa de proyectos de investigación y desarrollo.

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad pública, generadora de conocimientos y vinculaciones.

## **Formación de recursos humanos**

El presente trabajo, realizado por el Grupo Investigación en Robótica y Control, el cual es un grupo de investigación, desarrollo e innovación (GIROC I+D+i), el cual es un grupo dinámico que otorga participación a diferentes estudiantes en su proceso de formación hasta la graduación de los mismos. También a distintos profesionales docentes de la academia (universitaria, como de nivel medio y superior).

El mismo en esta etapa del tiempo cronológico está formado por el estudiante Santino Calderón, el investigador Ing. Daniel Musso y su director, Magister Ingeniero Rodolfo David Podadera.

## **Referencias**

European CanSat Competition (2022). Disponible en <<https://www.esa.int/Education/CanSat-Aply-now-for-the-2022-European-CanSat-Competition>>.

Bulut, N. Gull, M, Beker, C. Ipek, I. Kocolu, C. Topaloglu, C. Dincer, N. Kirli, A. Ertugrul, F. Tufekci, S. (2013) "Model Satellite Design for CanSat Competition". Yildiz Technical University, Istanbul, Turkey Disponible en:

<[https://www.academia.edu/21834741/Model\\_Satelite\\_Design\\_for\\_CanSat\\_Competition](https://www.academia.edu/21834741/Model_Satelite_Design_for_CanSat_Competition)>.

Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), (2021), "Apostar a las ingenierías, las carreras del futuro". Disponible en <<https://www.itba.edu.ar/blog/apostar-a-las-ingenierias-las-carreras-del-futuro>>.

Johnson, D.; Johnson, R. (1999). Aprender Juntos y Solos. Buenos Aires: Aiqué.

Disponible en <<https://www.terras.edu.ar/biblioteca/30/30JOHNSON-David-JOHNSON-Roger-Apendice.pdf>>

Carballo, R. (2002). Experiencias en Grupo e Innovación en la Docencia Universitaria. Ed. Complutense SA, ISBN:84-7491-684-4.

Slavin, R. (1999). Aprendizaje Cooperativo. Buenos Aires: Aiqué.

Disponible en <<https://archive.org/details/slavin-el-aprendizaje-cooperativo/page/n5/mode/1up>>

Bruning, R. Schraw, G. Norby, M. (2012). Psicología cognitiva y de la instrucción. Ed. Pearson Educación. ISBN:9788483228753