

EVENTO TERRITORIAL DE PINAR DEL RÍO UNIVERSIDAD 2024

UN PLAN DE NEGOCIOS, INNOVADORA ALTERNATIVA PARA ENSEÑAR LA FÍSICA UNIVERSITARIA EN CARRERAS DE INGENIERÍAS.

Simposio 4. Formación de profesionales competentes desde una perspectiva inclusiva y equitativa, por un desarrollo sostenible.

VII Taller de “Didáctica de las Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura”.

Autores: Dr.C. Elio Jesús Crespo Madera

e-mail: elio.crespo@upr.edu.cu

Lic. Alexei Díaz Pérez.

e-mail: alexo@upr.edu.cu

Resumen

Enseñar la Física universitaria se complejiza cada vez más, respecto al desinterés de los alumnos por aprender, razón de encontrar métodos de enseñanza y de aprendizaje novedosos y placenteros para los alumnos, que potencialicen sus rendimientos académicos anhelados, así se requiera de flexibilizar la planificación del contenido y sea el cumplimiento de objetivos de aprendizaje quien lo determine.

De una relación y colaboración con alumnos de la carrera de Licenciatura en Economía, surge la interrogante: ¿Se pudiera negociar el aprendizaje con los alumnos?. De acuerdo con la definición de Plan de Negocios para una empresa y considerando al PEA de la Física universitaria, el proyecto empresarial, pero como el profesor no está capacitado en técnicas de dirección y mucho menos de administración de procesos, se propone como objetivo fundamental de la investigación: Facilitar a los profesores de la Física universitaria una herramienta didáctica, soportada en el Modelo Canvas de Plan de negocios ágil de emprendimiento, que lo oriente en el cómo negociar el aprendizaje de sus alumnos durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje que administra.

Obteniendo como resultado la descripción del PEA como un Plan de negocio y demostrándose que en las universidades cubanas y en las condiciones actuales, si se puede negociar el aprendizaje con los alumnos como los clientes beneficiados, lo cual agradecen al mimizar la presión de una planificación rígida de los contenidos de Física y que decidan el cómo y de qué forma quieren aprender y ser evaluados, nada de imposiciones.

Palabras Claves: Plan de negocios, Física, Ingenieros, Proceso de enseñanza y de aprendizaje.

A BUSINESS PLAN, AN INNOVATIVE ALTERNATIVE FOR UNIVERSITY PHYSICS TEACHING IN ENGINEERING COURSES

ABSTRACT

Teaching university Physics is becoming increasingly complex, due to students' lack of interest in learning, which is why it is necessary to find new and pleasurable teaching and learning methods for students that will enhance their desired academic performance, even if it is necessary to make the planning of the content more flexible and the fulfillment of learning objectives determines it.

From a relationship and collaboration with students of the Bachelor's Degree in Economics, the question arises: Could learning be negotiated with the students? In accordance with the definition of the Business Plan for a company and considering the PEA of university Physics, the business project, but as the teacher is not trained in management techniques and much less in process administration, the fundamental objective of the research is proposed: To provide university Physics teachers with a didactic tool, supported by the Canvas Model of the Agile Business Plan for Entrepreneurship, which guides them in how to negotiate the learning of their students during the teaching and learning process that they administer.

As a result, the description of the PEA as a Business Plan was obtained, demonstrating that in Cuban universities and in the current conditions, learning can be negotiated with the students as the beneficiary clients, which they appreciate by mitigating the pressure of a rigid planning of Physics contents and that they decide how and in what way they want to learn and be evaluated, without impositions.

Keywords: Business plan, Physics, Engineers, Teaching and learning process.

Introducción

En los últimos 10 años se ha incrementado el desarrollo tecnológico cognoscitivo y procedimental en las redes sociales y en la Internet, disponiendo de una variedad de métodos, demostraciones, conferencias, propuestas de solución de ejercicios y problemas de Física y hasta atención on-line para obtener las respuestas que se necesiten, razón para afirmar: *“Enseñar la Física universitaria se complejiza cada vez más para el profesor, respecto al interés de los alumnos por aprender en las aulas”*, afirmación que es atacada con el argumento que el profesor tiene que ser capaz de motivar el deseo de aprender y de lograr aprendizaje significativo en sus alumnos.

La Teoría del aprendizaje significativo propuesta por David P. Ausubel en 1963, en un contexto en el que, ante el conductismo imperante, se planteó como alternativa un modelo de enseñanza/aprendizaje basado en el descubrimiento, que privilegiaba el activismo y postulaba que se aprende aquello que se descubre (citado por Rodríguez, M. ,2011).

Tal situación implicaría, para el caso de la formación de ingenieros, que el profesor de Física se familiarice con aquellos fundamentos físicos presentes en cada carrera universitaria, conducente a la reestructuración y tratamiento metodológico de algunos de los contenidos predeterminados en el programa de estudio de la Física e incluso en la planificación de su distribución, tendiente al cumplimiento de objetivos de aprendizaje y no con la rigidez de que siempre ha sido orientada, se trataría de evolucionar desde una ciencia básica teórica, hacía la ciencia aplicada, que realmente son las ingenierías.

El profesor de Física se convertiría en un “ingeniero teórico”, orientado de forma sistemática y actualizada de cuantas aplicaciones ingenieriles se puedan fundamentar desde los contenidos de las asignaturas de Física, demostrando a sus alumnos la utilidad y significación de esta ciencia en las carreras de ingeniería, siempre apoyándose en el colectivo del año académico y en los especialistas del ramo, amen del criterio de algunos profesores de las ciencias básicas, que su función es enseñar Física, no el dónde se aplique, lo cual se contradice con el hecho de la obtención de un aprendizaje significativo desde las aulas universitarias, tanto con la concepción didáctica observada en las ediciones más actuales de los libros de Física.

Los programas de Física son concebidos por un colectivo de profesores con sus experiencias en la enseñanza de la Física, que declaran cuáles deben ser los contenidos

de esta ciencia para cada carrera universitaria, no así el por qué de esa decisión, acompañado de algunas de las orientaciones metodológicas, facilitando a veces el cómo enseñar, unas propuestas que a veces se alejan sustancialmente de la realidad objetiva, en cuanto a disponibilidad de recursos didácticos y la motivación de los alumnos por la carrera que matriculan, aspecto este que hay que tener en cuenta, porque es un hecho: *“que el hombre aprende lo que necesite y la rapidez de su aprendizaje depende del interés por aprenderlo”*.

La experiencia de los autores los ha conducido a pensar y a actuar de una forma no convencional al enseñar la Física universitaria en los tiempos actuales de desarrollo tecnológico y a causa de diversas afectaciones reiteradas del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje (PEA), en los últimos cinco años, correspondiente al ciclo de formación básica de los alumnos de ingeniería, en los dos primeros años académicos de su carrera, respecto a los resultados del aprendizaje y a las dificultades de asimilación de los contenidos de los programas de estudio, los que se han reducido considerablemente en tiempo y espacios, resumiendo a continuación, posiblemente dos de las más graves identificadas:

- 1.- Los alumnos que matriculan en carreras de ingeniería, no poseen los conocimientos elementales de la Física y de la Matemática, manifestando graves deficiencias, entre otras, con las operaciones aritméticas y del álgebra lineal, necesarios y suficientes para iniciar sus estudios universitarios, evidenciado en exámenes diagnósticos y durante las diferentes evaluaciones, transitando por momentos difíciles y no hay tiempo suficiente en el horario docente para atenderlas, entre otras razones por estas supeditados a más de ocho asignaturas.
- 2.- El razonamiento no se encuentra dentro de las operaciones lógicas del pensamiento para la edad de 18-20 años, por exigirle en las enseñanzas precedentes un aprendizaje reproductivo, así resulta deficiencias o ausencia de la lectura y hábito de leer, la extracción de ideas centrales, todas que debieron ser formadas en etapa pre-universitaria, por algo se clasifica así, la llamada preparatoria en el extranjero.

A través de la aplicación de métodos de investigación cualitativa y el comparativo, con comparaciones tanto descriptivas como normativas, se estudió la definición y estructura de un Plan de negocios de emprendimiento para empresas, a raíz de una relación y colaboración con alumnos de la carrera de Licenciatura en Economía, surgiendo la interrogante: *¿Si se podría negociar el aprendizaje con los alumnos?*, de acuerdo con la concepción y definición de Plan de Negocios para una empresa y considerando al PEA de la Física universitaria, la empresa o proyecto empresarial de emprendimiento. (Baque, L.K et al., 2020)

Tal interrogante conduce a la siguiente reflexión: La obtención de resultados de aprendizaje, siempre ha implicado una organización y un control de los contenidos a enseñar, establecidos por otras personas que consideraron sean esos los adecuados en la formación de los ingenieros, sin embargo, el profesor no está capacitado en técnicas de dirección y mucho menos de administración de procesos, razón para proponerse como objetivo fundamental de la investigación:

Facilitar a los profesores de la Física universitaria una herramienta didáctica, soportada en el Modelo Canvas de Plan de negocios ágil de emprendimiento, diseñado para prestar un servicio u obtener un producto en una empresa, que lo oriente en el cómo negociar el aprendizaje de sus alumnos durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje que administra según Álvarez de Zayas, C. (1994b)

Como resultado de la investigación, se determinó que los métodos de enseñanza aplicados por los autores en período recientes, si se aproximaban a un emprendimiento

intencionado, cuyo único objetivo se centraba en la obtención de resultados productivos tanto cognitivos como procedimentales, traducidos en el aprendizaje de los alumnos, una expresión y satisfacción mutua en los resultados académicos de aprendizaje.

Durante esa colaboración fueron diversas las definiciones de Plan de Negocios vistas y estudiadas, sin embargo dentro de su clasificación se consideran dos tipos:

- 1.- El Plan de negocios Tradicional.
- 2.- El Plan de negocios Ágil

Como bien destacan y argumentan los especialistas referenciados en el tema, no existen reglas predeterminadas para una estructura en el modelo del documento de un Plan de negocios, al no constituir un documento oficial en el que deban respetarse formatos prefijados, si reconocido como un instrumento o herramienta fundamental en el análisis corporativo de una nueva oportunidad de negocio, un plan de diversificación, un proyecto de internacionalización, la adquisición de una empresa o una unidad de negocio externa, o incluso, el lanzamiento de un nuevo servicio o producto (García-Pastor; 2004)

Los autores del artículo deciden optar por la opción del Plan de negocios Ágil, considerado un modelo de negocio ideal y más simple, cuando se piensa cambiar, regular y refinar el emprendimiento, para adecuarlo al PEA de la Física universitaria como parte del servicio prestado y los resultados o producto a obtener durante el control y regulación del aprendizaje, comportándose como administradores del proceso, considerados así, desde hace mucho tiempo, por Alvarez de Zayas (1994b), quien en su libro Epistemología, introduce la dimensión administrativa del proceso docente-educativo, considerando: *"... que la administración es también un proceso consciente al que se le pueden aplicar los componentes y leyes de la Didáctica estudiados y en su desarrollo tiene las funciones del proceso administrativo, de lo que se infiere que el proceso administrativo con todas sus características, componentes, leyes, funciones, cualidades y otras, está presente en el proceso docente. En otras palabras, que la docencia se administra, se dirige, lo cual empíricamente es bien conocido. La cuestión radica en que ahora se trata de demostrar teóricamente.*

Este mismo autor de referencia en su libro, "Una Escuela de excelencia", declara que: *La dirección del proceso docente educativo es una dirección compartida entre los alumnos y el profesor, donde este es el representante de las aspiraciones sociales y los alumnos objeto de transformación y destaca que el PDE, es un proceso no solo consciente sino motivado. Por esa razón los alumnos tienen que participar activamente en la dirección de su formación y el profesor tiene la tarea de diseñar el proceso a la instancia organizativa que se determine, pero en especial, tiene que ejecutar el proceso en sí mismo, produciendo.* Alvarez de Zayas (1994a)

Con todo lo expuesto, los autores del artículo se encontraban aptos para desarrollar el PEA de la Física universitaria para la formación de ingenieros, siguiendo una estrategia didáctica similar a la seguida u orientada en cualquier Plan de negocios, para emprender un nuevo o modificar el servicio de enseñar y de aprender. (Bóveda J.E, Oviedo A., Yakusik, A.L (2015).

Desarrollo

Los resultado obtenidos durante la investigación demostraban que no era una idea descabellada, por cuanto después del proceso de la integración de instituciones de educación superior y otras funciones, en la actualidad el Departamento de Física es

identificado como un ente que presta servicios al resto de las facultades, que en su Plan de estudio tienen carreras que precisan de la ciencia Física, en la formación básica de los alumnos.

Los autores han experimentado en las carrera de ingeniería de Mecánica y de Telecomunicaciones, aproximándose acertadamente a negociar con los alumnos su propio aprendizaje. Se trataba entonces de encontrar los argumentos teóricos que demuestren que la docencia se puede administrar mediante un Plan de negocios y en este sentido, se trabajó sobre una de las plantillas más usadas en este mundo del emprendimiento y la creación de nuevas empresas, como es la propuesta por Business Canvas Model, conocido por el Modelo Canvas, diseñada por el consultor suizo Alexander Osterwalder, la metodología Canvas expuesta en el Anexo No.1, reconocida como una herramienta que facilita la creación de nuevos modelos o líneas de negocio a través de un análisis de distintos aspectos que serán clave para sacar adelante el proyecto. (Cáceres, A. M., 2020)

El Business Canvas Model o simplemente, el Modelo Canvas, para elaborar el Plan de negocios del tipo Ágil del PEA de la Física universitaria en la formación básica de los ingenieros, esta conformado por siguientes nueve bloques:

- 1.- Propuesta de Valor.
- 2.- Segmentación de clientes.
- 3.- Canales.
- 4.- Actividades clave.
- 5.- Relación con el cliente.
- 6.- Recursos clave.
- 7.- Socios Clave.
- 8.- Estructura de costes.
- 9.- Ingresos.

Lo autores comparando la descripción de cada uno los bloques anteriores con las funciones y decisiones que debe considerar el profesor en la administración del PEA de la Física Universitaria, así como los componentes personales y no personales del PEA, objeto de estudio de la Didáctica (Alvarez de Zayas, C.,1994a), han considerado mantener los mismos bloques del Modelo Canvas, extrapolando su contenido a al PEA de la Física Universitaria durante la formación básica de los ingenieros.

- 1.- Propuesta de Valor: Teniendo en cuenta las posibles motivaciones del cliente respecto a la carrera de ingeniería matriculada, el alumno (cliente), se encuentra con la novedad de la descripción de los contenidos de la Física universitaria, a disposición de aplicaciones propias de las ingenierías, el diseño de situaciones problemáticas contextualizadas, tanto teóricas como experimentales, con salida a través de un proyecto integrador Física-Ingeniería. Una mejora en la motivación por el aprendizaje de la Física al familiarizarse con los fundamentos físicos de tales aplicaciones ingenieriles, lo que asegura una mejora en el rendimiento académico cognitivo y su retención a largo plazo, así como la consolidación o no de su formación vocacional desde el primer y segundo año de estudio.

Otro valor que aporta este plan de negocio, viene dada por las orientaciones de búsqueda y expresión de la información, que contribuyen a la formación de habilidades tales como: de su ubicación, accesibilidad y obtención, como a la escritura según normas científicas y a la expresión oral.

No se puede dejar de mencionar la adquisición de valores como la responsabilidad, la honestidad, la crítica y autocrítica y el Trabajo colaborativo en grupos.

- 2.- Segmentación de clientes: Identificado a quiénes va dirigido el servicio y beneficiarios con el producto final.
No hay dudas que los alumnos que matricularon carreras de ingeniería, serían a la vez clientes y usuarios dentro del negocio, por cuanto es con quienes se interactúa y se benefician con el servicio prestado, obteniendo como producto final, un acertado rendimiento académico a largo plazo, tanto como una consolidación de su formación vocacional.
- 3.- Canales (de distribución y de comunicación): Corresponde al cómo vas a entregar la propuesta de valor al cliente, identificando los siguientes canales entre propios y asociados:
 - Las diversas actividades docentes, de acuerdo con la forma de enseñanza (Conferencias, Clases prácticas, laboratorios, seminarios, talleres y las consultas, tanto colectivas como personalizadas).
 - Intranet a través de la Plataforma Moodle y el email institucional.
 - Teléfonos fijos y móviles (redes sociales).
- 4.- Actividades clave: Son acciones internas indispensables para la correcta entrega de la propuesta de valor y el funcionamiento del negocio o empresa, estas pueden ser generadoras y las facilitadoras, que pueden ser productivas, de resolución de problemas y en plataformas o trabajos en red, adecuadas al PEA de la Física universitaria como son:
 - Planificación de las actividades docentes y formas de enseñanza presenciales e investigativas, conveniadas con el cliente.
 - Sistema de evaluación del aprendizaje conveviado con el cliente.
 - Talleres y seminarios sobre los fundamentos físicos de las aplicaciones ingenieriles.
 - Visitas a unidades docentes donde se aprecien procesos fabriles de interés para la asimilación de los contenidos de Física aplicados a la ingeniería.
 - Vínculo sistemático cliente-emprendedor (Alumno-Profesor).
 - Intercambio con especialistas en las ramas de ingeniería.
 - Propuesta de escenarios de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), con situaciones problemáticas contextualizadas dentro de las ingenierías, que generen acciones generadoras de conocimientos y procedimientos fundamentados en los contenidos e la Física.
 - Actividades evaluativas soportadas en el Aula Virtual-Moodle.
- 5.- Relación con el cliente: De forma presencial independiente o personalizada, en masas o colectivo y en grupos reducidos de trabajo dentro de la institución, a través de los canales propios descritos y en la actualidad como preferencias del cliente, las redes sociales. Otra forma muy productiva es la de ofertar la posibilidad de interactuar con recursos de laboratorios, de acuerdo con sus necesidades de aprendizaje.
- 6.- Recursos clave: Aquí se describen los recursos más importantes requeridos para que el modelo de negocios funcione, garantizando las acciones en los bloques 1, 2, 3, 5 y 8, lo cual facilitaría al emprendedor la creatividad y ofertar una propuesta de valor, alcanzar mercado, mantener relaciones con el segmento de clientes y obtener ingresos. Tales recursos claves pueden ser físicos, financieros, humanos e intelectuales, así se tiene:

- Físicos: Los locales de las aulas, laboratorios docentes, talleres, unidades docentes, materiales e instrumentos u otros accesorios al servicio de la docencia y de la investigación y un repositorio de Física en la Plataforma Moodle, con sus Aulas Virtuales.
 - Humanos: Profesores de Física, del colectivo del año académico y de la carrera de ingeniería, especialistas consultantes y tutores de otras empresas e incluso alumnos ayudantes y de niveles superiores.
 - Intelectuales: Guías de orientación del aprendizaje y la evaluación de los contenidos de las asignaturas de Física; Guías para prácticas de laboratorios docente; Programa de la disciplina o asignatura Física; Plan de estudio de la carrera de ingeniería. Prototipos y materiales obtenidos por anteriores clientes.
 - Financieros: Hasta el momento no procede su inclusión.
- 7.- Socios Clave: Considerados todos aquellos con los que generas alianzas haciendo que el modelo de negocios funciones, como resultan:
- Profesores de Física.
 - Profesores del Colectivo del año académico y de la carrera de ingeniería.
 - Ingenieros graduados, preferentemente vinculados en la universidad a través de las unidades docentes.
- 8.- Estructura de costos: En este caso no se contabilizan, sin embargo, para este plan de negocios se procura minimizar los costos variables, por cuanto se utilizan los recursos con los que se cuenta, disponiendo de ellos cuando se requiera, así como otros costos vinculados al uso y consumo de la energía eléctrica fundamentalmente y de papel, aún cuando se pudiera contabilizar el tiempo usado en las actividades y el potencial intelectual empleado en la calidad del servicio.
- 9.- Ingresos (Flijo de ingresos): Se considerarán ingresos todos aquellos resultados o productos obtenidos como consecuencia del servicio prestado, a los que se podría hacer una valoración económica, expresados en correspondencia en la medida que la propuesta de valor haya sido bien acogida por los clientes, entendiéndose como ingresos los siguientes, supeditados a la calidad de elaboración del producto como parte de la evaluación sumativa del cumplimiento de los objetivos de aprendizaje en el PEA de la Física universitaria, visto como una forma de pago al negocio y de remuneración dentro de la valoración de la calidad del producto, entendiéndose:
- Materiales didácticos en todas sus versiones.
 - Base de datos experimentales con su tratamiento estadístico en prácticas de laboratorios docentes y como resultado de demostraciones Físico-ingenieriles.
 - Variedad de propuesta de métodos de soluciones novedosos a situaciones problemáticas teórico y prácticas.
 - Elaboración de prototipos a ser útiles como medios de enseñanza.
 - Publicaciones.

Para lograr estos ingresos, los canales de distribución como los métodos de comunicación, hayan sido los adecuados, ya que solo así los clientes recibirán de forma óptima la propuesta de valor.

A través de la comparación de las acciones de emprendimiento entre un Plan de negocios y el PEA de la Física universitaria para la formación de ingenieros en la Universidad de Pinar del Río, se logra el completamiento de los nueve bloques del Modelo Canvas.

RESULTADOS:

Se ha intentado fundamentar científicamente la concepción de Alvarez de Zayas, que un profesor es el administrador del PEA que organiza, dirige, controla y evalúa, como emprendedor de la formación académica básica de ingenieros, ha facilitado a los autores reconocer las transformaciones cognitivas y procedimentales logradas en los alumnos, a través de un proceder didáctico innovador no tratado como Plan de negocios, ahora fundamentado y completándolo gracias a la aplicación del modelo Canvas (Anexo No.2), en correspondencia con las acciones didácticas emprendidas en cada uno de sus PEA, fundamentalmente en las carreras de Ingeniería Mecánica y en Telecomunicaciones, como son algunas:

- La obtención de ecuaciones del movimiento y su interpretación en gráficos.
- La solución de sistemas mecánicos complejos donde se integran diversos métodos como el cinemático, el dinámico y el energético, combinando los movimiento de traslación y de rotación.
- El comportamiento de las partículas cargadas electricamente en su interacción en campos eléctricos y magnéticos, tanto de forma individual como en su combinación.

Es de destacar que las irregularidades de los cursos escolares desde el 2019, no han permitido concretar todas las acciones y obtener los resultados anhelados, a pesar que gracias a la tabulación de deficiencias cognoscitivas y procedimentales de los alumnos, mejoró el rendimiento académico, según las estadísticas e incluso el registro de criterios de los alumnos.

CONCLUSIONES:

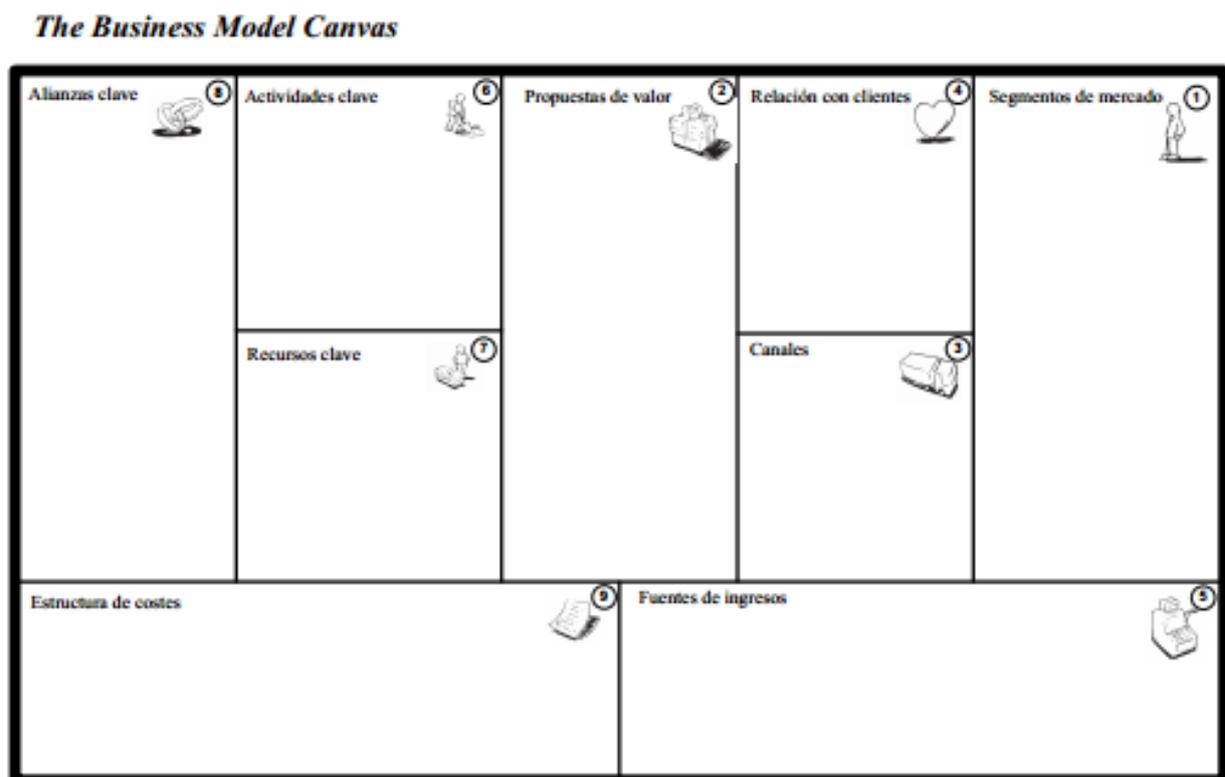
- La aplicación del modelo Canvas para la elaboración de un Plan de negocios ágil, facilitó la argumentación científica y el entender del emprendimiento del profesor de Física en el PEA que administra, en correspondencia con las acciones didácticas que ha estado desarrollando en cada uno de sus procesos.
- Queda demostrado que en las universidades cubanas y en las condiciones actuales, si se puede negociar el aprendizaje con los alumnos, lo cual agradecen al mimizar la presión de una planificación rígida de los contenidos de Física que deben recibir durante su formación básica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Álvarez de Zayas, C.M. (1994a). La escuela de excelencia. La Habana: Ministerio Educación Superior,
- Álvarez de Zayas, C.M. (1994b). Epistemología. La Habana: Ministerio de Educación Superior.
- Baque, L.K et al. (2020). Plan de negocios: para emprendimientos de los actores y organizaciones de economía popular y solidaria. Revista Científica UNIVERSIDAD Y SOCIEDAD. Volumen 12 | Número 4. Universidad de Cienfuegos | ISSN: 2218-3620. Accedido en <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1621> (mayo 2023)
- Bóveda J.E, Oviedo A., Yakusik, A.L (2015). Guía Práctica para la Elaboración de un Plan de Negocio. Proyecto INCUNA-JICA, como apoyo a las filiales de la Universidad Nacional de Asunción. Paraguay.

- Cáceres, A. M. (2020). Modelo de Negocios Canvas. Semillero de investigación SIUS. Universidad de Cartagena. Colombia. Accedido en: <http://repositorio.unisinucartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/12345678/334/1/MOD ELO CANVAS-Angie Cáceres.pdf>. (mayo 2023)
- García-Pastor, I.V. (2008). El Plan de negocio: una herramienta indispensable. Editado por Departamento de Publicaciones del Instituto de Empresa Business School. Madrid-España. PL 17/72, Accedido en: https://books.google.com/books/about/El_Plan_de_Negocios.html?id=fWihnQAACAAJ (mayo 2023)
- Heras, I. (2015). Guía para el diseño de modelos de negocios basado en el Modelo Canvas. (Business Model Design). Equipo Garaituz UPV-EHU: Metodología de Alex Osterwalder Presentación y recopilación de materiales. Universidad del País Vasco. España. <http://www.youtube.com/watch?v=QoAOzMTLP5s&feature=youtu.be>
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. IN. Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa, V. 3, n. 1, PAGINES 29-50. Accedido en mayo 2023: http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/rodriguez/index.html

Anexo No.1: Plantilla del Modelo Canvas para un Plan de Negocios Ágil.



Fuente: Semillero de investigación SIUS. Universidad de Cartagena. Colombia.

Anexo No.2: Modelo CANVAS del PEA de Física para ingenieros.

Socios Clave:	Actividades Claves:	Propuesta de Valor:	Relación con el Cliente:	Segmentación de Clientes:
<ul style="list-style-type: none"> • Profesores de Física. • Profesores del Colectivo del año académico y de la carrera de ingeniería. • Ingenieros graduados, preferentemente vinculados con la universidad a través de las unidades docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las diversas formas de enseñanza presenciales e investigativas • Sistema de evaluación. • Talleres y seminarios • Visitas a unidades docentes. • Vínculo sistemático cliente-emprendedor (Alumno-Profesor). • Intercambio con especialistas en las ramas de ingeniería. • Escenarios ABP contextualizados físicos-ingeniería. • Actividades evaluativas soportadas en el Aula Virtual-Moodle. 	<ul style="list-style-type: none"> • La Física universitaria aplicada a las ingenierías. • Proyecto integrador Física-Ingeniería. • Consolidación de la formación vocacional para la carrera de ingeniería. • Formación de habilidades en la ubicación, accesibilidad y obtención de información, como a la escritura de documentos según normas científicas y a la expresión oral. • Trabajo en grupos para el desarrollo del Trabajo colaborativo. • Consolidación de valores como la crítica, la autocrítica, la responsabilidad, la disciplina y la honestidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencial independiente y/o personalizada. • A través de los canales descritos. • Las redes sociales. • Interacción con los recursos de laboratorios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnos matriculados en las carreras de ingeniería, tanto en los del curso diurno como el curso por encuentros.
	<p>Recursos Claves:</p> <p><u>Físicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los locales de las aulas, laboratorios docentes, talleres, unidades docentes, materiales e instrumentos. <p><u>Humanos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Profesores de Física, del colectivo del año académico y de la caarrera de ingeniería, especialistas consultantes y tutores de otras empresas e incluso alumnos ayudantes y de niveles superiores. <p><u>Intelectuales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guías de orientacion del aprendizaje y laEvaluación. • Guías para prácticas de laboratorios docente. 		<p>Canales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las diversas formas de enseñanza. • Intranet a través de la Plataforma Moodle y el email institucional. • Teléfonos fijos y móviles (redes sociales). 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de la disciplina o asignatura Física. • Plan de estudio de la carrera de ingeniería. • Prototipos y materiales obtenidos por anteriores clientes. • Repositorio de Física en la Plataforma Moodle, con sus Aulas Virtuales. 			
<p>Estructura de costos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impresiones en papel. • Energía eléctrica. • Tiempo invertido en las diferentes actividades clave y en el usos de los canales de comunicación y distribución.. 		<p>Ingresos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales didácticos en todas sus versiones. • Base de datos experimentales con su tratamiento estadístico en prácticas de laboratorios docentes y como resultado de demostraciones Físico-ingenieriles. • Variedad de propuesta de métodos de soluciones novedosos a situaciones problemáticas teórico y prácticas. • Elaboración de protipos a ser útiles como medios de enseñanza. • Publicaciones. 		