

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE ESTELÍ  
FAREM – Estelí



Integración del eje transversal de innovación como estrategias metodológicas innovadoras para lograr aprendizaje significativo en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica en III año de la carrera de Ingeniería en Energía Renovable, durante el segundo semestre 2015.

**Tesis para obtener el Grado de Máster en Pedagogía con mención en Docencia Universitaria.**

Autor  
Rubén Antonio Dormus Centeno

Tutor:  
M Sc. Juan Alberto Betanco Maradiaga

Marzo de 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE ESTELÍ  
FAREM – Estelí



Integración del eje transversal de innovación como estrategias metodológicas innovadoras para lograr aprendizaje significativo en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica en III año de la carrera de Ingeniería en Energía Renovable, durante el segundo semestre 2015.

**Tesis para obtener el Grado de Máster en Pedagogía con mención en Docencia Universitaria.**

Autor  
Rubén Antonio Dormus Centeno

Tutor:  
M Sc. Juan Alberto Betanco Maradiaga

Marzo de 2016

## **Agradecimientos**

Un profundo agradecimiento a:

Dania, Rubén Dariel y Emilio Antonio, mi esposa e hijos respectivamente, por ser mis “motores” impulsores.

Maestro Juan Alberto Betanco Maradiaga, quien fue tutor de este trabajo, por su paciencia, su atención personalizada y por sus acertados consejos y recomendaciones.

Maestra Ana Teodora Téllez Flores, por muchas horas de trabajo que dedicó en revisión y con ello sus oportunos consejos para la elaboración de la investigación.

Maestro Emilio Martín Lanuza Saavedra, docente de la asignatura Energía Solar Fotovoltaica, quien facilitó la aplicación de los instrumentos de recolección de información y aportó valiosas recomendaciones para desarrollar exitosamente el trabajo.

Maestro Francisco Llanes Gutiérrez por contribuir con sus sugerencias iniciales para este trabajo.

Maestra Graciela Farrach y el Maestro Franklin Solís Zúniga, quienes ayudaron con orientaciones y consejos.

## **Certificación del tutor**

Certifico que la Tesis titulada “Integración del eje transversal de innovación como estrategias metodológicas innovadoras para lograr aprendizaje significativo en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica en III año de la carrera de Ingeniería en Energía Renovable, durante el segundo semestre 2015, desarrollada por Rubén Antonio Dormus Centeno, es un requisito para obtener el Grado de Maestro en Pedagogía con mención en Docencia Universitaria y ha concluido satisfactoriamente.

Considero que la tesis contiene elementos científicos, técnicos y metodológicos necesarios para ser sometidos a Defensa ante un Tribunal Examinador, quien dará sugerencias que conlleven a enriquecer el trabajo y estoy seguro que él sabrá acatar.

El trabajo, se enmarca en las líneas de trabajo orientadas por el programa de Maestría.

Por lo antes expuesto, considero que el trabajo de investigación que se presenta es válido como trabajo final de Maestría.

Dado en la ciudad de Estelí, Nicaragua a los 03 días del mes de marzo del año dos mil dieciséis.

MSc. Juan Alberto Betanco Maradiaga

Tutor

## **Resumen**

La temáticas en este trabajo investigativo están centradas en identificar estrategias metodológicas implementadas en el proceso de aprendizaje de la asignatura Energía Solar Fotovoltaica; describir factores que inciden positiva y negativamente en el aula de clases para trabajar con proyectos innovadores y al final hacer una propuesta metodológica para insertar transversalmente el eje de innovación en cualquier asignatura tomando como ejemplo la clase de Energía Solar Fotovoltaica.

El tipo de estudio es descriptivo, con enfoque cualitativo, es una investigación no experimental, de corte transversal. En esta investigación los datos que se obtuvieron son directamente de la realidad aplicando técnicas e instrumentos como: entrevistas, observación y revisión documental.

Entre los principales resultados encontrados: Se identificó que los estudiantes adquirieron importantes conocimientos teóricos sobre Energía Solar Fotovoltaica. Demostraron amplio dominio conceptual y ciertas deficiencias para resolver problemas y ejercicios.

La asignatura presenta como requisito culminar con un proyecto de curso, al respecto, fue notoria la capacidad de los estudiantes para plantear ideas ingeniosas ante problemáticas a resolver; esto se debe al empleo acertado de estrategias metodológicas, pero no lograron innovar ni emprender según opiniones especializadas sobre estos temas.

En fin, como resultado más importante está la propuesta de una estrategia metodológica para trabajar la innovación como un eje transversal en cualquier asignatura.

**Palabras claves:** estrategias de aprendizaje, eje transversal, innovación y emprendimiento.

## **Abstract**

This thesis investigates the implemented methodology strategies in the study of photovoltaic energy. Within this investigation, positive and negative factors are analyzed that influence the development of innovative projects within the classroom. Finally, using the results of the first two parts; the identification of methodological strategies and the description of factors that affect positively and negatively. This thesis develops a study guideline for any methodological background and how to implement innovative projects in classes, using the technique of subliminal learning. All this is demonstrated with examples from a photovoltaic energy class.

**Keywords:** learning strategies, subliminal learning, innovation and entrepreneurship.

## Contenido

I.	Introducción .....	1
1.1	Antecedentes del problema de investigación.....	3
1.2	Planteamiento del problema .....	6
1.3	Justificación .....	8
II.	Objetivos .....	11
	Objetivo general.....	11
	Objetivos específicos .....	11
III.	Marco conceptual .....	12
	Capítulo I. Una aproximación a las teorías y metodologías activas.....	12
1.1	Teorías, enfoques o paradigmas .....	12
1.2	Metodologías activas .....	17
	Capítulo II. La investigación, la innovación y el emprendimiento .....	22
2.1	Investigación.....	22
2.2	Innovación.....	27
2.3	Emprendimiento.....	32
	Capítulo III. Inserción de ejes transversales en los planes didácticos.....	40
3.1	Ejes transversales .....	40
3.2	Plan didáctico.....	40
IV.	Diseño metodológico.....	42
4.1	Enfoque filosófico de la investigación .....	42
4.2	Tipo de investigación .....	43
4.3	Población y muestra.....	43
4.4	Métodos y técnicas para la recolección y el análisis de datos .....	44
4.4.1	Métodos teóricos .....	44
4.4.2	Método empírico .....	45
4.5	Procesamiento y análisis de los datos .....	46
4.6	Procedimiento metodológico del estudio .....	47
4.6.1	Fase de planificación o preparatoria .....	47
4.6.2	Fase de ejecución o trabajo de campo .....	47
4.6.3	Fase de análisis de la información.....	48

4.6.4	Fase informe final .....	48
V.	Análisis e interpretación de resultados .....	49
5.1	Estrategias metodológicas en la clase de Energía Solar Fotovoltaica .....	49
5.1.1	Conducción del proceso de enseñanza aprendizaje .....	49
5.1.2	Medios y recursos didácticos usados en las clases .....	60
5.1.3	Proyectos de fin de curso.....	64
5.2	Procesos de innovación en las aulas de clase .....	69
5.2.1	Tipos de innovaciones .....	69
5.2.2	Innovación en FAREM Estelí.....	74
5.2.3	Factores que influyen positivamente en la innovación en el aula de clase... 76	
5.2.4	Factores que influyen negativamente en la innovación en el aula de clase . 79	
5.3	Propuesta metodológica para la innovación en el proceso de aprendizaje .....	81
VI.	Conclusiones.....	109
VII.	Recomendaciones.....	111
VIII.	Bibliografía.....	112
IX.	Anexos .....	115
Anexo 5.	Guías de observación (1) .....	128
Anexo 6.	Guía de observación (2).....	130
Anexo 7.	Entrevista al docente.....	132
Anexo 8.	Cuestionario a estudiantes.....	134
Anexo 9.	Opinión del docente .....	138

## **I. Introducción**

La investigación se centró en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica, por ser una asignatura medular del plan de estudio de la carrera de Ingeniería en Energía Renovable que contribuye al perfil de formación del ingeniero en Energía Renovable. Esta asignatura es parte del área de Formación profesionalizante, específicamente en el área disciplinar de las Ciencias Aplicadas y Tecnologías Energéticas.

La investigación se enfocó en determinar estrategias metodológicas implementadas con estudiantes de III año de la carrera de Ingeniería en Energía Renovable, de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí (FAREM Estelí), durante el II semestre del 2015, específicamente en la clase de Energía Solar Fotovoltaica. En términos generales, uno de los desafíos principales que afrontan docentes y estudiantes en los diversos niveles educativos, incluyendo la educación superior, radica en aplicar estrategias efectivas para la creación de conocimientos que sirvan para transformar la condición de vida de las personas.

En este sentido, en la docencia universitaria se deben buscar estrategias para superar las usadas tradicionalmente y que impulsen aprendizajes autónomos; por lo que, es necesario mantener una formación pedagógica permanente y actualizada con el fin de fortalecer la práctica docente.

En el proceso educativo se parte de la premisa de formar integralmente a los sujetos, para el desarrollo de habilidades, destrezas y competencias, necesarias para su incorporación al campo laboral, siendo agente de cambio en las transformaciones sociales.

Respecto al ámbito educacional, es importante recalcar que la formación de hoy en día debe ser capaz de preparar personas, para que en el futuro no muy lejano, asuman puestos de trabajo que actualmente no existen, es decir, los cambios en la sociedad moderna son acelerados y muchas veces inesperados.

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (Modelo educativo, UNAN Managua, 2011, pág. 7), plantea que la universidad “...*asume la responsabilidad de formar profesionales mediante la gestión de un Modelo Educativo, centrado en las personas...*”. Esto significa que, el docente debe desarrollar un papel beligerante, mediante la aplicación continua de estrategias innovadoras.

Las carreras de ingenierías requieren competencias que permita al estudiante solucionar problemas en la práctica. En la asignatura de Energía Solar Fotovoltaica son necesarios capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales que conlleven al diseño de proyectos para la generación de energía eléctrica a partir de la energía solar. El profesor de la asignatura (Lanuza Saavedra, 2015), mediante entrevista manifestaba que: “*los estudiantes presentan dificultades en el cálculo del dimensionado de sistemas energéticos fotovoltaicos; por lo que es necesario apoyarse con estrategias y técnicas didácticas pedagógicas que faciliten el proceso de aprendizaje*”.

Por lo que, fue importante dirigir el trabajo investigativo enfocado en la “Integración del eje transversal de innovación como estrategias metodológicas innovadoras para lograr aprendizaje significativo en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica en III año de la carrera de Ingeniería en Energía Renovable, durante el segundo semestre 2015”.

En este trabajo investigativo se hace un análisis de las estrategias metodológicas implementadas por el docente en el aula de clase y las condiciones técnicas de equipos e instrumentos de laboratorios para el desarrollo de la asignatura. Por último se presenta un manual metodológico para la inserción del eje de innovación en Planes didácticos, para esta parte la colaboración de docentes de FAREM Estelí fue de suma importancia.

## 1.1 Antecedentes del problema de investigación

Para el desarrollo de este trabajo investigativo se hizo revisión de documentación (tesis, monografías y documentos) en formato electrónico y consulta de tesis de grado y postgrado en la Biblioteca Urania Zelaya de la FAREM Estelí.

Se encontraron diversas investigaciones relacionadas con estrategias de aprendizaje sobre aspectos y temáticas diferentes de la ciencia y la técnica.

Es importante mencionar, que además de estos estudios encontrados, existen otros aportes teóricos útiles como procesos de innovación y formas de promover el emprendimiento, todo esto ayuda a sustentar esta investigación. A continuación se citan algunas investigaciones realizadas en el nivel internacional y nacional. De ellas se presentan objetivo general y algunas conclusiones a las que llegaron:

(García, y otros, 1996), en una investigación realizada ya hace varios años titulada: *“Innovación educativa, asesoramiento y desarrollo personal”*, se planteó como objetivo general: *“Describir, comprender y analizar los procesos de innovación educativa desde una perspectiva personal, didáctica e institucional”*.

En este estudio el autor llega a las siguientes conclusiones: *“...existen tres áreas en donde los docentes no están bien definidos Y estos son: organización, comunicación e innovación...”* después de seguir la lectura se encuentra que *“...la innovación es vista como el hecho de tener nuevas estrategias en el aula de clase,...”*.

Igualmente, (Cañal de León, 2005) en su libro *La innovación educativa*, señala que como resultado de sus investigaciones da los siguientes aportes: *“a pesar de los cambios que están teniendo lugar, con la incorporación de muchos de los resultados de la investigación didáctica en los nuevos currículos, la situación no es todo lo positiva que cabría esperar.... Han cambiado las condiciones pero, en general, la mayor parte del profesorado no ha integrado estos avances en su docencia habitual y no solo en lo que se refiere a las finalidades de la educación*

*científica, a los aspectos afectivos o a los relativos a las interacciones de los contenidos con la realidad del contexto en el que viven...”*

Otro aspecto que resalta en referencia a lo que es la innovación en el aula de clases, *“... Una cosa son las ideas y otra bien distinta su aplicación, el desarrollo coherente y articulado del pensamiento en la acción.... No se puede obviar que las propuestas pedagógicas innovadoras surgen en contextos temporales y espaciales concretos, con sus pertinentes condicionantes socioeconómicas y su propia génesis y evolución. Por eso algunas ideas que en su momento gozaron de gran predicamento han quedado obsoletas mientras otras mantienen todo su vigor originario aunque precisan de cierta revisión, relectura o recontextualización...”*.  
(p.15)

En la Biblioteca Urania Zelaya de la FAREM Estelí, existen investigaciones relacionadas con estrategias metodológicas implementadas a un sinnúmero de contenidos de diferentes áreas, sin embargo investigaciones encaminadas al trabajo con estrategias metodológicas implementadas en el proceso de aprendizaje de alguna asignatura en particular no se encuentran, a continuación se presentan algunas de las investigaciones que más tienen relación:

(Centeno Morales, Andino Tórréz, & Rivera Olivas, 2013), en su investigación Estrategias metodológicas que favorecen el aprendizaje de los estudiantes con dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Matemática, Química, Física, Economía, Lengua y literatura del 10º grado de la educación básica y media del Instituto Nacional Profesor Guillermo Cano Balladares, elaborada en seminario de graduación para optar el título de licenciado con mención en Biología en la FAREM Estelí, se propusieron como objetivo general: Valorar las estrategias metodológicas que favorecen el aprendizaje de los estudiantes con dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Matemática, Química, Física, Economía, Lengua y literatura del 10º grado de la educación básica y media del Instituto Nacional Profesor Guillermo Cano Balladares. Entre las principales conclusiones a las que llegó este estudio destacan: la técnica de “Resolución de problemas” se convierte en una estrategia

didáctica importante en el desarrollo del pensamiento lógico, ya que concibe el conocimiento como un proceso en el cual se desarrollan formas de pensamiento y como una actividad intelectual que permite desarrollar ciertas operaciones y procesos mentales a través de la asimilación y apropiación.

(Lazo Montenegro, 2014), en su tesis titulada: “Construcción de estrategias metodológicas para la mejora de la práctica docente, en cuatro escuelas públicas del barrio Acahualinca, Managua Nicaragua”, Este trabajo de investigación fue elaborado en la Maestría Virtual en Gestión del desarrollo comunitario, ABACOenRed. El objetivo general que se propuso fue: Construir estrategias metodológicas para ocho docentes de cuatro escuelas públicas del barrio Acahualinca de Managua, a partir de la identificación de los problemas de aprendizaje que se derivan de la labor docente.

Los docentes manifestaron que *“pudieron afianzar los niveles teóricos-conceptuales de las problemáticas encontradas y les permitió reflexionar sobre la práctica docente que desarrollaban, cuestionándose que los planteamientos teóricos estaban desligados de la práctica cotidiana. Ellos analizaron que no estaban haciendo ninguna reflexión al respecto; simplemente se seguían los patrones tradicionales de la educación”*.

## 1.2 Planteamiento del problema

En educación superior sigue siendo una necesidad la aplicación de estrategias metodológicas que fortalezcan el proceso de aprendizaje de los estudiantes bajo metodologías activas y participativas tal que fortalezcan espacios para la investigación, la innovación y el emprendimiento.

En las universidades hay variedad de problemas con los cuales docentes y estudiantes se enfrentan a diario. Uno de ellos es la deserción estudiantil, en este contexto, en la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí de la UNAN Managua, (Rizo R, 2014) presenta en su tesis de maestría:

*Según “datos proporcionados por la oficina de Registro Académico en los últimos cinco años el porcentaje de retiro ha ido en aumento de un cinco a un nueve por ciento, dándose más deserción en las carreras de Administración de Empresas, Contaduría Pública y Finanzas, Ciencias Ambientales e Ingeniería en Sistemas de Información”. (p.12)*

En la carrera de Ingeniería en Energía Renovable la deserción estudiantil es alta. En el año 2009 se matricularon 27 estudiantes en primer año de la carrera y para el año 2013, que es cuando este grupo estaba en V año, solo 14 lograron matricularse. Esto representa una deserción del 48%. (Ver anexo, tabla 1). Todos estos son datos de registro académico de la Facultad.

En consecuencia con los problemas, se encuentra que en la FAREM Estelí, según los reportes cuantitativos de calificaciones, el porcentaje de aprobación que tienen los estudiantes de sus clases de ingeniería oscila entre el 65% y el 75%. Esto indica que hace falta desarrollar competencias para obtener mejores calificaciones.

No se debe dejar de mencionar que la tasa de promocionados en las carreras de ingeniería es también muy baja, específicamente en Ingeniería en Energía Renovable, según datos proporcionados por la oficina de registro académico de la Facultad “de 27 estudiantes matriculados en 2009, solo 04 pudieron graduarse en

*el año 2013 y de 19 estudiantes matriculados en 2010 solo 08 pudieron graduarse en 2014” este fenómeno es similar en otras carreras de las ingenierías de la Facultad.*

Otro problema, es que son pocos los estudiantes que optan por estudiar ingenierías, esto en comparación con otras disciplinas y no es una característica solo de FAREM Estelí, sino que es un asunto generalizado, según (Red de indicadores de ciencia y tecnología (RICYT), 2015), *“solo el 15% de los estudiantes se titulan en Ciencia y Tecnología por lo que las ciencias sociales ocupan un lugar preponderante en el total de egresados de carreras de grado en Iberoamérica representando el 54% del total de títulos...”* (Ver anexo gráfico 1).

La capacidad de invención es otro asunto que en el nivel local y latinoamericano se ve con un mínimo de desarrollo y esto se puede evidenciar con la cantidad de patentes que una nación registra y es así que Nicaragua como tal según (Lau, 2015), *“El Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (Mific) registra 300 patentes de invención entre el 2006 y el 2011”* de las cuales, menciona, *“Más del 70 por ciento de estas patentes pertenecen a compañías extranjeras”*.

De acuerdo a lo anterior, este estudio se enfocó en la integración del eje transversal de innovación como estrategias metodológicas innovadoras para lograr aprendizaje significativo en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica en III año de la carrera de Ingeniería en Energía Renovable, durante el segundo semestre 2015., y para ello se planteó la siguiente interrogante:

¿Qué estrategias metodológicas se aplican en el proceso de aprendizaje de la asignatura de Energía Solar Fotovoltaica?

### 1.3 Justificación

La elaboración de este trabajo tiene gran importancia que lo justifica. Puesto que es trascendental hacer un análisis de las metodologías que se emplean en el aprendizaje de una asignatura clave de la Ingeniería en Energía Renovable, porque es a través de la clase de Energía Solar Fotovoltaica que se logra cumplir con varias funciones del perfil profesional de la carrera, según el Programa de asignatura (UNAN Managua, 2015) el estudiante será capaz de:

*“Diseñar e instalar sistemas de generación de energía con fuentes renovables. Realiza auditoria de sistemas energéticos para la optimización del consumo de la energía. Asesora la realización de estudios de factibilidad y ejecución de proyectos de sistemas de producción de Energía Renovable. Realiza investigaciones para el desarrollo, aplicaciones, y la evaluación del impacto del uso de las Energía Renovable. Formula y gestiona la generación y distribución de energía eléctrica con fuentes renovables en proyectos de desarrollo. Innova y adapta equipos a sistemas energéticos para fuentes renovables”. (p.7)*

Del mismo modo en el documento curricular de la carrera en lo referente a pertinencia y factibilidad y la demanda del mercado laboral (UNAN Managua, 2013) menciona:

*“La carrera está dirigida a: formar profesionales que contribuyan a desarrollar un nuevo modelo energético en el país, profesionalizar a jóvenes bachilleres y a recursos humanos de las empresas relacionados con el sector energético” (p.9)*

En el Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016, (PNDH, 2012, pág. 150) se menciona que uno de las principales metas que se tiene como nación es que *“para el período 2012-2016 se plantea continuar con la transformación de la matriz energética de 25.0 por ciento renovable en 2007 a 94.0 por ciento renovable en 2017, con el desarrollo de proyectos hidroeléctricos, geotérmicos, eólicos, de*

*biomasa y solares, de inversión privada, pública y mixta incluidos en el Plan de Expansión de Generación Eléctrica (2007-2025).”*

Lo anterior, refleja que la clase y la carrera en sí, son relevantes en el proceso de formación profesional y desarrollo del país, por lo que es importante hacer un análisis de estrategias metodológicas implementadas en el proceso de aprendizaje y esta es una de las contribuciones que se logran con esta investigación.

Cabe destacar que en la misma, se hacen propuestas de estrategias metodológicas participativas que fomenten la investigación, la innovación y el emprendimiento, como una forma activa de aprendizaje de la asignatura. Esto es para el fortalecimiento del profesorado en cuanto a la generación de alternativas pedagógicas activas para el aprendizaje.

También, con el estudio se pudo reforzar aspectos relacionados con las teorías psicopedagógicas que sustentan este estudio. Por lo que se logra establecer aspectos claves acerca del proceso de aprendizaje de esta asignatura y a modo de sugerencia se establecen parámetros que pueden ser relevantes para fomentar la innovación en la creación de proyectos o prototipos como parte de la metodología de fin de curso de la asignatura de Energía Solar Fotovoltaica.

Desde otra perspectiva, este estudio sirve de base para otras investigaciones que tengan como interés principal profundizar sobre estrategias didácticas para el fomento de la innovación en estudiantes universitarios.

## **Preguntas de investigación**

En la investigación, se plantearon las siguientes interrogantes con las que se orientó la misma:

1. ¿Qué estrategias metodológicas se aplican en el proceso de aprendizaje de la asignatura de Energía Solar Fotovoltaica?
2. ¿Qué necesidades pedagógicas puede tener el docente que limitan la innovación en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica?
3. ¿Cuáles son las estrategias metodológicas más enriquecedoras para el desarrollo de la innovación en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica?

## **II. Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar las estrategias metodológicas implementadas en el proceso de aprendizaje de la asignatura Energía Solar Fotovoltaica en III año de la carrera de Ingeniería en Energía Renovable.

### **Objetivos específicos**

1. Identificar estrategias metodológicas aplicadas en el proceso de aprendizaje de la asignatura de Energía Solar Fotovoltaica.
2. Describir factores que inciden positiva y negativamente en la innovación en las aulas de clases.
3. Proponer un manual metodológico para la inserción del eje de innovación en el proceso de aprendizaje.

### **III. Marco conceptual**

En lo que va del acápite, se plantean ideas teóricas que se consideran válidas y que actualmente existen sobre el problema y son las que sustentan de manera coherente el tema de estudio al guardar estrecha relación entre los conceptos y las proposiciones. Este genera una referencia general que sólo tiene por finalidad exponer lo que se ha hecho hasta el momento, para esclarecer el fenómeno objeto de investigación.

#### **Capítulo I. Una aproximación a las teorías y metodologías activas**

Básicamente son cinco los paradigmas que a lo largo del tiempo se han usado para en el proceso de enseñanza aprendizaje, con ellos se han desarrollado infinidad de metodologías en donde, por supuesto, se ven involucrados los docentes, los estudiantes, los padres de familia. Según Domínguez & Prieto (2014) citado por (Téllez, 2015), estos enfoques o paradigmas son: el academicista, el conductista, el humanista, el cognitivista o constructivista y el crítico o socio-crítico.

#### **1.1 Teorías, enfoques o paradigmas**

##### **1.1.1. Enfoque academicista**

En principio este enfoque es aplicado al desarrollo de la parte conceptual, es decir, lo que interesa es que el estudiante tenga conocimientos, por ello la forma de llegar con los contenidos es básicamente a través de conferencias magistrales, en un sentido unidireccional. Cabe destacar que este paradigma es dictatorial y estricto, propio de la enseñanza tradicional.

Se puede decir que la exposición y la demostración de un hecho o fenómeno es lo más típico de un profesor que trabaje bajo este enfoque, porque para ello se vale de lecciones magistrales en donde el discurso y la conferencia están presentes y para ello se apoya de algún medio o equipo y usa con frecuencia la pizarra y las diapositivas.

Cabe destacar que un docente academicista presume de su conocimiento ante los estudiantes, porque el principal objetivo es dominar mucha información para transmitirla a un grupo de personas que usualmente son receptores y memorizan mecánicamente, por lo que el análisis y la interpretación de lo estudiado es asunto pendiente.

### **1.1.2. Enfoque conductista**

Con este enfoque se pone de manifiesto el estudio de la conducta observable del estudiante y la metodología está basada en orientar al estudiante para que haga uso de sus facultades, y para ello se estimula el desarrollo de procesos individuales de aprendizaje. Tiene sus orígenes en las teorías de Pavlov, en sí el propósito con este enfoque es conseguir una conducta determinada y no admite que se tenga que ocupar de la conciencia para el estudio del fenómeno del aprendizaje (Bower & Hilgard, 1989) citado por (Téllez, 2015).

Con este modelo la formación de valores tiene relevancia, en comparación con el enfoque academicista, sin embargo no son tan remarcados como deberían ser.

Un profesor que use este enfoque se caracteriza porque utiliza premios y castigos, por ejemplo hay aprobados y reprobados. Un aspecto negativo en este enfoque es que los estudiantes no tienen espacio para desarrollar la creatividad y los métodos empleados son demostrativos y están pensados en función de la reproducción de modelos de desarrollo.

Al igual que en el enfoque anterior el estudiante, sigue siendo receptor la repetición de acciones es el mecanismo de aprendizaje.

En términos de evaluación, esta se basa en valores cuantitativos dada a resultados de un producto de acuerdo a lo preestablecido en objetivos, realmente no importa el proceso tomado para llegar al fin.

### **1.1.3. Enfoque humanista**

En sí este enfoque importa las emociones y el nivel motivacional con el cual docentes y estudiantes hacen el trabajo en el aula de clase, porque un ambiente basado en lo antes mencionado condiciona el aprendizaje. Es importante destacar que los conocimientos previos del estudiante se consideran como punto de partida para los nuevos saberes y para ello se vale de situaciones de aprendizaje en donde el pensamiento creativo contribuye a dar soluciones a los problemas.

En este enfoque todavía prevalece lo academicista, porque el docente está regido a cumplir con un programa de estudio y además se desarrollan actitudes y valores solamente como un proceso académico.

Los docentes y los estudiantes bajo este enfoque tienen roles específicos, por un lado el docente trata de impulsar y promover todo tipo de experiencias y proyectos en donde el estudiante debe escoger uno de ellos para el desarrollo del mismo en el cual se pretende que demuestren su propio estilo y creatividad por lo que motiva y dinamiza el papel que deben desempeñar sus educandos. Por otro lado los estudiantes deben ser colaboradores y generadores de nuevas formas de pensar y solucionar los problemas y desafíos que se han creado para el aprendizaje, es decir, el estudiante ya es activo y participativo en contraste con los enfoques anteriores.

Es importante recalcar que los procesos evaluativos son enfocados a mejorar cada uno de los procesos de aprendizaje, por lo que generalmente se evalúa las diferentes etapas del desarrollo de un proyecto o situación de aprendizaje, por lo cual en la misma intervienen las opiniones de los compañeros de clase en forma de coevaluación y así mismo la autoevaluación es considerada de importancia en el enfoque humanista.

#### **1.1.4. Enfoque cognitivista o constructivista**

Este enfoque tiene sus orígenes en las teorías de Ausubel (1976), quien consideraba que si bien es cierto el nuevo conocimiento debe partir de lo que el estudiante ya sabe, a éste se le debe dar un verdadero significado tal que pueda ser usado en el futuro para la resolución de nuevos problemas. Brunner (1996), es otro científico que se toma como punto de partida para el enfoque, porque él consideraba que los contenidos deben estar dosificados progresivamente de lo fácil a lo complejo.

En este enfoque es importante que los estudiantes sean capaces de conceptualizar los aprendizajes, para ello es de importancia que la actividad mental implique la codificación interna y una estructuración por parte del estudiante. Para lo cual es trascendental hacer uso de pensamiento creativo en la resolución de problemas sin descuidar la formación de conceptos y la generación de conocimiento.

En este enfoque el docente tiene que ser especialista en la materia que trabaja además debe poseer herramientas y técnicas didácticas que le ayuden a hacer más aterrizados los contenidos al nivel de los estudiantes y a la vez que ellos sean capaces de ir construyendo en aprendizaje partiendo del procesamiento de la información recibida. Del mismo modo los estudiantes deben construir su aprendizaje y es por ello que en este enfoque se considera que el estudiante es un ser activo capaz de explorar, manipular, leer, escuchar, descubrir o inventar.

#### **1.1.5. Enfoque socio crítico**

Este es uno de los enfoques en el cual se le da el más alto grado de credibilidad a la capacidad creativa del estudiante en donde se considera el aspecto social y científico, por lo que los participantes del proceso de aprendizaje son creadores de su propia realidad y para ello la experiencia, la imaginación y la intuición, así como el pensamiento con acción dan significado individual y colectivo al proceso. Con ello se pretende que aspectos como la discriminación y la pobreza sean

disminuidos por la educación, es decir, el conocimiento es una vía de liberación del ser humano.

El docente anima a sus estudiantes a participar activamente en el aprendizaje desde el punto de vista de proyección social a partir de la identificación de necesidades de la comunidad a través de la investigación-acción.

Esto implica un compromiso que viene de la conciencia del estudiante, por lo que es importante que desarrollen una capacidad de compromiso social, tal que promueva el cambio y mejora de las condiciones de vida de la misma comunidad.

## **1.2 Metodologías activas**

### **Estrategias didácticas según el modelo educativo de la UNAN Managua**

La UNAN Managua promueve el uso de estrategias didácticas bajo una metodología activa participativa en donde el principal interés es que el estudiante construya el conocimiento, en lo que se denomina el saber hacer. Por lo que las estrategias que sobresalen en este tipo de aprendizaje vienen a ser todas aquellas que, además de presentar un producto, demandan un fuerte componente procedimental-actitudinal capaz de provocar la meta cognición del aprendiz. En otras palabras, éstas tienen que favorecer el procesamiento profundo de información, la estructuración lógica y adecuada de ésta, y finalmente, crean recuerdos más efectivos sobre lo aprendido.

Con base a lo anterior, todas las estrategias de aprendizaje que se usen deben partir de la premisa de que el estudiante llega a la universidad a nutrirse de los conocimientos, que le permitirán desempeñarse efectivamente en los diferentes contextos laborales que la vida le presenta. Es por ello que, estas estrategias deben encaminarse a preparar al estudiante de manera individual y colaborativa. A continuación, se presentan algunas estrategias que están en el Modelo educativo de la UNAN Managua (Modelo educativo, UNAN Managua, 2011, pág. 31), *“que hacen énfasis en el desarrollo del saber desde las tres dimensiones señaladas en el párrafo anterior: saber (conceptos, hechos, acontecimientos, etc.), saber hacer (procedimientos, prácticas, etc.), y saber ser (convivir, valorar los saberes, etc.).*

Dada la efectividad que puedan tener estas estrategias didácticas en el estudio, es importante que se hagan uso de ellas y así tener variedad de formas de estudio.

#### **1.2.1 Ubicación contextual**

*El estudiante aprende en un entorno contextualizado, cuyo punto de partida es el contexto personal. En este sentido él llega al momento de aprendizaje con interés causado por la incertidumbre, la necesidad y la novedad. Por eso, es obligatorio que el docente contextualice la información con el objeto de que el discente la incorpore significativamente a su estructura mental. Por ello, el aprendizaje debe*

*ser situado en un contexto que revele su origen: social, político, económico, científico, cultural, a fin de que se comprenda el porqué y el para qué se estudia tal o cual saber. Entonces y solo entonces, el sujeto será consciente de lo significativo del aprendizaje. Algunos procedimientos para generar el contexto pueden ser las pruebas diagnósticas, conversatorios entre docentes y estudiantes, y plantear la solución a problemas mostrando los escenarios donde surgieron las necesidades que originaron las problemáticas. No se debe perder de vista como punto de partida el contexto personal y local para la aplicación de la estrategia en las diferentes actividades de enseñanza aprendizaje.*

### **1.2.2. Guías de cuestionamiento de lo que se aprende**

*Se pueden elaborar guías de preguntas en los dominios del saber (conocimiento teórico sobre conceptos, datos, hechos, acontecimientos, lugares). Éstas desarrollan esquemas de acción que permiten reconocer o recordar información, explicar un mismo contenido en diferentes formas, interpretar el significado de alguna información, comparar o relacionar eventos y ejemplificar.*

*Guías sobre el saber hacer (conocimiento sobre procedimientos para resolver problemas, elaborar ensayos o informes, analizar textos, o para desempeñarse en cualquier otra actividad práctica). Estas interrogantes evocan y ponen en acción esquemas mentales orientados a realizar procedimientos mediante pasos o etapas. Dicho proceder se emplea en circunstancias, en situaciones en que se define cuándo y cómo hacerlo o cuándo y cómo no hacerlo. En este sentido permite generar procedimientos alternos. Las guías sobre el saber ser (conocimiento social: valores y actitudes hacia la asignatura, la carrera y sobre sí mismo). Le permiten al educando valorar su relación con la asignatura y con el docente, mediante la meta reflexión sobre cómo le enseñan y la manera en que él aprende.*

### **1.2.3. Observación auto-reflexiva**

*Esta estrategia nace de la relación entre el ser humano y su entorno. Es en esencia un proceder natural, mediante el cual el observador trata de darle sentido*

*a su realidad. Este tipo de estrategia se vuelve significativa cuando genera reflexión sobre lo que se está aprendiendo, cómo se está haciendo, bajo qué sistema de valores y en relación con qué segmento de la realidad. En otras palabras, este tipo de observación enseña a saber ver, abrir los sentidos mediante una actitud de atención, de búsqueda, de aprehender la realidad. A decir, permite obtener datos fiables y adecuados de esa realidad para poder insertarlos en los aspectos teóricos que se están aprendiendo. En este sentido, acerca al discente a los objetos de conocimiento, su uso y aplicación.*

#### **1.2.4. Aprendizaje colaborativo**

*Se realiza mediante la adjunción de dos o más estudiantes en la resolución de una tarea. Su razón de ser es la discusión sobre el conocimiento. Durante ésta los saberes se entremezclan y reconfiguran. El lenguaje (sus cuatro grandes macro habilidades) juega un papel importante, por eso, el facilitador debe acercarse a fin de intercalar explicaciones que reorienten el intercambio de ideas y ajusten el sistema terminológico que se necesita interiorizar. Este tipo de estrategias incluye diversos procedimientos: discusiones en pequeños grupos, debates en los que se delibera (argumenta) y exponen controversias, simulaciones, demostraciones, etc., que permiten llegar a conclusiones. Dichas conclusiones aportan recomendaciones que orientan la toma de decisiones.*

#### **1.2.5. Estudios de caso**

*Presenta a los discentes una situación compleja y problemática para buscarle soluciones. Para lograrlo el docente alienta en los estudiantes la discusión grupal y la preparación previa. Las características de este tipo de estrategias orientan a los educandos a desarrollar habilidades para enfrentar y resolver problemas ocurridos en escenarios reales del campo profesional –o la disciplina en estudio – tomar decisiones sobre bases confiables de conocimiento, aceptar varias soluciones adecuadas a un mismo problema, realizar propuestas previendo sus posibles consecuencias, desarrollar el pensamiento crítico a través de procesos de análisis, formulación de posibles soluciones, comparar sus propios procesos y modelos de*

*pensamiento con el resto de la clase. En fin facilita al docente potenciar enseñanzas activas, estableciendo relación directa entre la teoría y la práctica.*

### **1.2.6. Aprendizaje por proyectos**

*Cuando se plantea un proyecto, lo primero que se infiere es la idea de querer solucionar un problema o solventar necesidades evidentes. En esta línea de ideas, un proyecto brinda un servicio mediante una serie de procedimientos interrelacionados en una secuencia lógica, pero flexible. Plantear este tipo de tareas al estudiantado implica que éstos se involucren en diversos procesos de construcción significativa de conocimientos: toma de decisiones sobre los saberes que sustentan el proyecto, organización del trabajo, selección y aplicación de tecnologías adecuadas, redacción, presentación, ejecución y evaluación de los resultados e impacto del proyecto. Realizar tareas guiadas por la concepción de proyectos fomenta la interdisciplinariedad como eje de integración de los saberes.*

### **1.2.7. Aprendizaje basado en la resolución de problemas**

*Un problema es un desajuste operativo que afecta negativamente al ser humano en un lugar y en un tiempo determinado. Darle solución requiere que el discente tenga conocimientos en investigación. No obstante, como estrategia de aprendizaje la intención es buscar las mejores soluciones a una situación problemática propuesta por el docente en su asignatura. Se puede trabajar en pequeños equipos cooperativos de trabajo, asignando roles específicos a cada integrante. Cada grupo toma una ruta determinada de operación y trabajan bajo la conducción de un liderazgo y la supervisión e intervención oportuna del docente-facilitador. Durante el trabajo grupal ocurren intercambios de puntos de vista lo cual genera análisis, síntesis y valoraciones de las ideas de todos los integrantes. En otras palabras, esta estrategia pone en funcionamiento el pensamiento crítico, la capacidad de identificar y resolver problemas, la capacidad de simular o representar las alternativas de solución, en conjunto con sus posibles consecuencias y efectos, y la toma de decisiones.*

### **1.2.8. El informe escrito analítico-reflexivo**

*Preparar informes o trabajos escritos permite desarrollar la habilidad de selección y evaluación de la información, organizar el pensamiento, desarrollar el pensamiento crítico y expresar con argumentos sólidos los puntos de vista. Este tipo de documento apoya el aprendizaje. La estructura de un informe analítico reflexivo depende del área y tipo de conocimiento, de la asignatura que se curse o institución en la que se labora. Los pasos generales son: definir el tema, precisar el tema, definir los objetivos, determinar el receptor, buscar y seleccionar la información, organizar la información, redactar el informe.*

### **1.2.9. Las giras de campo**

*Las giras de campo son una estrategia importante para desarrollar –en otro ambiente diferente al aula de clase, pero afín a las temáticas enseñadas– los conocimientos adquiridos por los estudiantes. Ponen en contacto al discente con la realidad mediante procesos cognitivos como la observación, la analogía, la descripción, el análisis, la síntesis, entre otros. Es decir, es un momento didáctico semiformal, porque requiere de la presencia efectiva del facilitador (el docente o equipo de docentes), en un ambiente que no es el salón de enseñanza. Las giras de campo deben planificarse considerando la no afectación de otras asignaturas, mediante la consulta a tiempo a los docentes que las imparten, con el objeto de crear un pequeño plan de reposición.*

### **1.2.10. Conferencias magistrales**

*Esta estrategia consiste en la presentación verbal de una información, por un docente de vasta experiencia y con alto dominio didáctico. Tiene como propósito compartir el conocimiento con un enfoque analítico y crítico de los saberes que permita a los estudiantes reflexionar y reconstruir relaciones entre los diferentes conceptos, con el objetivo de desarrollar una mentalidad crítica ante los problemas. Permite homogenizar el enfoque con el que se aborda una asignatura, garantizar la calidad de los aprendizajes y el cumplimiento de los programas.*

## **Capítulo II. La investigación, la innovación y el emprendimiento**

En este capítulo se abordan aspectos conceptuales sobre investigación, pero vista como una actividad que ayuda al estudiante a resolver ciertas dudas, sin embargo se trata de una actividad investigativa flexible más bien viene a ser una guía que oriente el desarrollo del proceso y no otro obstáculo como usualmente viene hacer una investigación tradicional.

En referencia a lo que es la innovación es vista desde el punto de vista que el estudiante sea capaz de crear o adaptar equipos que vengan a resolver una necesidad en particular.

Y en el caso del emprendimiento es para dar la oportunidad al estudiante de tener herramientas que ayuden crear un negocio como una forma de mejorar las condiciones de vida de su familia y la sociedad, todo lo anterior en concordancia con las políticas de la universidad y como parte del fortalecimiento de la economía de la nación.

### **2.1 Investigación**

Este es un asunto que para muchos expertos en desarrollo integral de las sociedades, cuando en una nación hay falta de competitividad en las personas y también en sectores productivos, es debido a la carencia de una cultura de investigación y por dejar de un lado la actividad investigativa.

Por lo que, si se considera que cada persona debe ser capaz de construir su proyecto de vida y con base a éste hacer actividades que le permitan tener un papel protagónico en la economía, es importante entonces que cada estudiante aprenda principios básicos del método científico, con ello se puede reflexionar y a actuar con consistencia.

#### **2.1.1 Importancia y pertinencia de la investigación en la sociedad del conocimiento**

En pleno 2016, se vive en la llamada sociedad del conocimiento, y en esta etapa existe una alta contradicción entre conocimiento y sabiduría, entre desarrollo

científico-tecnológico y bienestar social, al parecer actualmente todas las naciones no pueden resolver problemas elementales del mundo contemporáneo como son: las migraciones, la pobreza, la marginación y la desnutrición, las muertes infantiles y la degradación ambiental, cuando contradictoriamente las proezas científicas sorprenden a cualquier persona.

Es preciso mencionar que en esta sociedad del conocimiento y de contradicciones, es cuando la educación debe orientar a la sociedad hacia un desarrollo humano sostenible.

En este sentido (Gómez, 2000), menciona que *“cada sociedad requiere que su sistema educativo se oriente a dar respuesta a las exigencias y necesidades que hoy demanda esa sociedad”*.

Es importante discernir cuáles son esas exigencias que deben afrontar las instituciones educativas. En sí las exigencias son diversas y complejas, pero, según De Zubiría (2001), citado por (Bernal, 2010, pág. 5), menciona que los siguientes son los principales retos que debe afrontar la educación superior en la sociedad actual, para que en realidad se constituya en factor dinamizador en favor de una mejor sociedad:

- Desarrollar procesos de pensamiento en las personas

Más que el conocimiento, en la actualidad se exige que cada individuo tenga mayor capacidad analítica y reflexiva, esto implica que además se debe comprender, interpretar, procesar, usar y, en especial, construir el conocimiento. Lo anterior significa que la educación debe orientarse a enseñar a pensar y a formar personas con actitud de crítica constructiva y responsable con su propio desarrollo y el de la sociedad.

- Promover la comprensión básica del mundo

El proceso de educar consiste en orientar a las personas y a la sociedad a tener una visión general e integral del ambiente y de sus acontecimientos, para ser conscientes de las implicaciones de sus actos en los demás y en el mundo, lo que

significa que cada persona debe ser capaz de analizar las implicaciones que tienen los actos de un individuo sobre otro y del mismo modo las actividades de los demás afectan las propias actividades.

- Estimular la formación de instituciones y seres humanos flexibles

La sociedad actual necesita instituciones académicas flexibles que formen personas flexibles, capaces no sólo de adaptarse a los rápidos y complejos cambios, sino de protagonizarlos, de manera que les permitan al propio individuo y a la sociedad lograr una mejor calidad de vida.

- Capacitar para la autonomía

La finalidad más importante de toda actividad educativa debe ser la de formar personas autónomas; el propósito de todo maestro, debe ser lograr que el estudiante prescindiera de su apoyo y participación, para que éste viva por sus propios medios y capacidades, y en la dirección que él responsablemente determine.

- Estimular el interés por el conocimiento

El interés por el conocimiento es esencial en una época en que la educación no tiene límites de edad y el conocimiento adquiere más relevancia y se convierte en el recurso más valioso de toda persona u organización.

Según (Amaya Pulido, 2000), *“una sociedad con bajos niveles de conocimiento es una sociedad atrasada y pobre, en los ámbitos intelectual y material”*.

- Promover el sentido de la solidaridad y la individualidad

En la sociedad actual que se caracteriza por la injusticia, la desigualdad y la indiferencia, la educación debe formar personas con un claro sentido de preocupación por los demás, sin que ello implique dejar de afirmar su individualidad.

- Practicar y promover el sentido de la responsabilidad

La educación superior enfrenta el reto de establecer integración entre las instituciones educativas, el sector empresarial y el Estado, todo ello con un alto sentido de responsabilidad, buscando una optimización de los recursos disponibles y potenciales, con el fin de intentar un desarrollo sostenible para todos los seres humanos.

Adicional a las exigencias para la educación actual ya mencionadas, la ética es hoy uno de los mayores retos sobre los cuales la educación debe orientar sus esfuerzos, dada la confusión de valores que existe en la sociedad. El propósito es formar conciencia en las personas sobre su responsabilidad y compromiso con la sociedad; mientras que la responsabilidad de la educación y de la investigación es con el bienestar de la sociedad y con el respeto de su entorno.

#### 2.1.2 Investigación científica y la universidad

En su mayoría, las universidades y UNAN Managua no es la excepción; tienen tres funciones sustantivas: la docencia, la proyección social y la investigación. Por lo que en los tiempos actuales, en la que se le llama sociedad del conocimiento, la investigación debe ser la misión fundamental de las universidades.

Importantes organizaciones mundiales, por ejemplo Organización de las Naciones Unidas (ONU), consideran que una de las principales misiones que tienen las universidades es ser protagonistas en temas de las ciencias, las artes y las letras. Por lo que la investigación está estrechamente relacionada con la docencia y la proyección social.

Muchos estudiosos de la educación superior coinciden en que las universidades tienen que estar activamente produciendo conocimientos con los cuales se permita analizar y resolver los problemas actuales de la sociedad, partiendo desde una perspectiva integral e interdisciplinario, a la par de todo esto debe estar las estrategias didácticas que permitan la construcción del conocimiento con conciencia, es decir que promueva una sociedad más justa, responsable y

solidaria, que sea capaz de erradicar la pobreza, las enfermedades, la violencia, el analfabetismo, y de dinamizar los avances tecnológicos.

Con base a lo anterior, (Gacel-Ávila, 1999) dice que: *“en la sociedad del conocimiento la universidad debe favorecer la formación de los recursos humanos e incentivar la investigación, orientando la preparación de expertos que puedan hacerles frente a las necesidades de sus sociedades, con miras a resolver sus problemas desde una perspectiva integral tanto de la persona como de la sociedad”*.

Esto debe estar estrechamente relacionado a los cambios constantes, en términos de dinamismo y complejidad del mundo actual en términos de tecnología, conocimiento y comercio, esto significa que es desde la universidad a través de la investigación que se tienen que dar respuesta a todas las demandas.

En la sociedad, la investigación es una exigencia universitaria no sólo por el hecho de ser parte de la naturaleza misma de la universidad, sino también por la responsabilidad social ligada al quehacer universitario.

En 1998 se celebró una de las Conferencias Mundiales de Educación Superior, y en esta se destacó que: *“...el desarrollo y el progreso de la humanidad, de la sociedad global y de cada una de las sociedades particulares, se determinan por el avance del conocimiento, de la ciencia y de la tecnología”*. Siempre en esta conferencia se promulgó que: *“...promover, generar y difundir el conocimiento por medio de la investigación debe ser parte de los servicios que la universidad ha de prestar a la comunidad, para proporcionar las competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de las sociedades, fomentando y desarrollando la investigación científica y tecnológica, a la par que la investigación en el campo de las ciencias sociales, las humanidades y las artes creativas”*.

Por lo que esta parte se puede resumir con lo que dice (Bernal, 2010, pág. 10), *“...cualquier investigación que en la universidad se realice, debe ser responsable y estar al servicio del ser humano y, por tanto, el investigador necesita ser*

*consciente de las consecuencias del empleo de sus métodos y de los resultados de sus investigaciones”.*

## **2.2 Innovación**

En este acápite se abordan aspectos relacionados con la innovación como el motor y el resultado de los avances técnicos, organizativos, sociales y culturales del ser humano. Esto es porque recientemente es cuando se presta mayor atención a este fenómeno.

En este escrito comparto la opinión de (Lara Navarra & Begoña Gros , 2009) quien expresa que *“El término «innovación», sin duda, es una palabra de moda y, como suele ocurrir con las palabras que se ponen de moda, se utiliza de forma muy diferente y adquiere múltiples significados según el contexto. En el mundo de la empresa, de las universidades, de las organizaciones, se está usando de forma constante como un elemento de valor y de diferenciación”.*

Por ello, el alcance con la que se aborda la temática en este trabajo va más allá de lo que es innovación en áreas de educación. Entonces se hace necesario tener una descripción explícita que lleve a diferenciar qué es o no es innovación y por ende una mejor comprensión de su origen.

Por lo que, es importante delimitar la definición de innovación y para ello hay que distinguir entre invento e innovación. Un invento es la aplicación de una idea novedosa, por el contrario, la innovación es la comercialización de un invento. (Fagerberg, 2005) citado por (Souto Pérez, 2013, pág. 17), menciona que *“no todos los inventos son comercializables inmediatamente ya que algunos no son económicamente rentables, otros tardan en ser aceptados por el mercado o incluso no son viables sin otras mejoras o innovaciones”* esto para dejar más claro lo que es un invento y este es otro ejemplo que se utiliza (Souto Pérez, 2013) para explicar más el asunto, *“los diseños para la aviación de Leonardo Da Vinci, esos bocetos no fueron llevados a cabo de forma exitosa hasta el descubrimiento de nuevos materiales y medios de tracción mecánica”.* Por lo que es evidente que muchas de las innovaciones se basan en otras ya existentes.

### 2.2.1 Tipos de investigación

Según un documento directriz para la recopilación e interpretación de información relativa a innovación el (Manual de OSLO, 2005) éste es expresa “...*cuatro tipos de innovación: innovaciones de producto, innovaciones de proceso, innovaciones comerciales e innovaciones organizativas*”.

Es importante mencionar que en el mismo manual se destacan que las innovaciones de producto y las innovaciones de proceso están íntimamente ligadas a los conceptos de innovación tecnológica de producto e innovación tecnológica de proceso.

A continuación se presenta una breve explicación que hace el (Manual de OSLO, 2005) de cada una de los tipos de innovaciones:

- **Una innovación de producto**, es la introducción de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en sus características o en sus usos posibles. Este tipo de innovación incluye mejoras significativas en las especificaciones técnicas, los componentes o materiales, el software incorporado, la ergonomía u otras características funcionales.

Las innovaciones de producto pueden utilizar nuevo conocimiento o nueva tecnología, o pueden estar basadas en nuevos usos o combinaciones de conocimiento y tecnologías existentes. El término “producto” engloba bienes y servicios. Por tanto, las innovaciones de producto incluyen tanto la introducción de nuevos bienes y servicios como las mejoras significativas en las características funcionales o de uso de bienes y servicios ya existentes.

- **Una innovación de proceso**, es la introducción de un método de producción o de distribución nueva o significativamente mejorada. Incluye mejoras significativas en técnicas, equipo o software.

Las innovaciones de proceso pueden tener como objetivo disminuir los costes unitarios de producción o de distribución, aumentar la calidad, o producir o distribuir productos nuevos o significativamente mejorados. Las innovaciones de proceso también incluyen las técnicas, los equipos y el

software nuevos o significativamente mejorados dedicados a los servicios auxiliares, tales como compras, contabilidad, informática y mantenimiento. Por ejemplo, la introducción de tecnologías de la información y las comunicaciones nuevas o significativamente mejoradas es una innovación de proceso, si se ha pretendido mejorar la eficiencia o la calidad de alguna actividad auxiliar.

- *Una **innovación comercial** es la introducción de un nuevo método de comercialización que entrañe importantes mejoras en el diseño o presentación del producto, en su posicionamiento, en su promoción o en su precio.*

Las innovaciones comerciales tienen como objetivo satisfacer mejor las necesidades de los clientes, abrir nuevos mercados, o reposicionar un producto de la empresa en el mercado, para incrementar sus ventas.

La característica diferenciadora de una innovación comercial, comparada con otros cambios en los instrumentos comerciales de la empresa, es la introducción de un método comercial que no hubiera sido usado antes por la empresa. Las innovaciones comerciales deben ser parte de una nueva idea o estrategia comercial que represente un cambio significativo respecto a los métodos comerciales existentes con anterioridad. Estos nuevos métodos comerciales pueden ser tanto desarrollados por la empresa innovadora como adoptados siguiendo las prácticas de otras empresas u organizaciones. Los nuevos métodos comerciales pueden afectar a productos nuevos o a los ya existentes.

- *Una **innovación organizativa** es la introducción de un nuevo método de organización aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas de la empresa.*

Las innovaciones organizativas pueden tener como objetivo mejorar los resultados de la empresa a través de la reducción de costes administrativos o de transacción, mejorar la satisfacción en el trabajo (y por tanto la productividad laboral), conseguir acceso a activos no comercializables

(como conocimiento externo no codificado) o reducir los costes de abastecimiento.

Las innovaciones organizativas en prácticas de negocio implican la aplicación de nuevos métodos para organizar las rutinas y procedimientos de trabajo. Incluyen la introducción de nuevos sistemas para mejorar el aprendizaje y la difusión de conocimiento en la empresa como, por ejemplo, la primera puesta en marcha de prácticas para codificar conocimiento (establecimiento de una base de datos de procedimientos, lecciones u otro conocimiento) de manera que dicho conocimiento sea más accesible para otras personas. Otro ejemplo es la introducción por vez primera de prácticas para el desarrollo y retención de empleados, como los sistemas de aprendizaje y formación. La primera introducción de sistemas de gestión para la producción en general o para el proceso de abastecimiento, como los sistemas de gestión de la cadena de suministro, la reingeniería de negocio, la producción flexible o los sistemas de gestión de la calidad son otros ejemplos de innovaciones organizativas en las prácticas de negocio. (p.53)

Lo anterior no excluye cualquier otro tipo de clasificación de innovación pues se debe considerar que este vocablo está de moda en todas las esferas en las cuales intervienen el humano y sus negociaciones.

### **2.2.2 Fuentes de innovación en una organización**

Es una ardua tarea determinar de las fuentes de innovación, porque son muchas las opciones a disposición de las empresas y por el carácter dinámico del mismo proceso de innovación. Independientemente de su origen, la innovación puede nutrirse del avance en el conocimiento. Este puede generarse de manera formal, en laboratorios o centros de Investigación y Desarrollo o de forma informal en las actividades de las empresas. Puede tratarse de un proceso planificado e intencionado o simplemente surgir en el día a día de la actividad de las organizaciones.

Sin ánimo de detenerse en un repaso exhaustivo de los modelos existentes al respecto, las organizaciones han de ser conscientes que las innovaciones pueden surgir en cualquiera de sus departamentos, pueden ser de diferente índole (producto/servicio, proceso, organizativa, comercial, etc.) y pueden aprovechar fuentes externas a la organización.

Así, las fuentes de innovación no se limitan a las existentes en un área de la empresa, ni tan siquiera a las existentes dentro de la empresa. Con el fin de abarcar esa tremenda amplitud de posibilidades, el *Manual de Oslo* hace una profunda revisión, mencionando las siguientes actividades de innovación (Manual de OSLO, 2005): adquisición de maquinaria, equipos y hardware o software destinados a la producción de productos o procesos nuevos o mejorados de manera significativa; adquisición de otros conocimientos externos para innovación; formación para actividades de innovación; introducción de innovaciones en el mercado; diseño, otros preparativos para producción o distribución.

### **2.2.3 Importancia del proceso de innovación**

Hoy día todas las instituciones, empresas, centros de estudio, y más entidades, necesitan desarrollar recursos humanos, sistemas de información y capacidades tecnológicas acordes con los nuevos desafíos. De ahí la importancia que tiene el proceso de innovación. Pues esto implica la renovación y ampliación de procesos, productos y servicios, cambios en la organización y la gestión y cambios en las calificaciones del capital humano. Por tanto no debe entenderse como un concepto puramente técnico, sino que tiene raíces de carácter económico – social, y su análisis necesita de comprensión.

Es importante mencionar que (Suárez, Betancourt, Bisleivys Jiménez, & Toyos Brito, 2009) La innovación tiene como objetivo explotar las oportunidades que ofrecen los cambios, lo que obliga a la generación de una cultura innovadora que permita a la empresa ser capaz de adaptarse a las nuevas situaciones y exigencias del mercado en que compete.

El carácter innovador tiene su base en la complejidad del proceso de investigación tecnológica y en las alteraciones de la naturaleza imprevisible que mueven el mercado y la propia competencia.

La actitud innovadora es una forma de actuación capaz de desarrollar valores y actitudes que impulsen ideas y cambios que impliquen mejoras en la eficiencia de la empresa, aunque suponga una ruptura con lo tradicional.

## **2.3 Emprendimiento**

### **2.3.1 ¿Qué es ser un emprendedor?**

En el libro Simulación empresarial (Hernando Polo, 2013) se define el término emprendedor de la siguiente forma: *“Un emprendedor es una persona que identifica oportunidades de negocio y organiza los recursos necesarios para aprovechar estas circunstancias. “En otras palabras es una persona que es capaz de ver oportunidades de negocio en espacios en donde los demás ni siquiera las imaginan. Por lo que lo primero que tiene en cuenta un emprendedor es una visión de la oportunidad y como misión la transformación de la oportunidad en realidad.*

El emprendedor se propone mejorar la calidad de vida de las personas y como resultado de esta actividad las personas están dispuestas a pagar, siendo este el secreto del éxito de la idea de negocio.

Cabe destacar que los emprendedores pueden ser trabajadores por cuenta propia, estos son capaces de crear su propia empresa o negocio y por lo tanto se convierten en empresarios; también hay emprendedores por cuenta ajena; estos son, trabajadores asalariados de valor para las empresas, y que como tal todas las actividades que realizan son para la misma empresa.

### **2.3.2 De la idea al proyecto**

- Identificación de oportunidades

Es oportuno presentar como han surgido algunos emprendedores y esto será a través de dos de tres ejemplos encontrados en el libro Simulación empresarial (Hernando Polo, 2013, págs. 8-10):

#### **Ejemplo 1. El Chupa Chups**

Chupa Chups es una compañía dedicada a la fabricación y venta de caramelos con palo. La historia se remonta a 1958, cuando Enric Bernat, propietario de una tienda de caramelos en Asturias, tuvo la idea de añadirle un palo. La iniciativa surgió tras observar que los niños se sacaban los caramelos de la boca cada cierto tiempo, al notar un excesivo dulzor, pringándose las manos.

Enric pensó que las familias estarían más predispuestas a comprar caramelos a sus hijos si estos podían comerlos sin mancharse. Y así nació el Chupa Chups. Se lanzaron siete sabores diferentes y se vendieron a una peseta, un precio alto para la época que perseguía crear una imagen de calidad en el producto. Por cierto, el nombre del nuevo producto era Chups, sin embargo, el eslogan de la publicidad decía: «Es redondo y dura mucho, chupa Chups». El público entendió que el caramelo con palo se llamaba Chupa Chups y así ha permanecido en nuestros días.

El Chupa Chups fue un éxito y se plantearon comercializarlo en el extranjero. Para ello, encargaron el diseño de un nuevo logotipo a Salvador Dalí. Él incorporó la silueta de una margarita, que sigue siendo la imagen de la marca hoy en día.

Hasta 1997 se han vendido 40 000 millones de Chupa Chups en todo el mundo. Incluso, se han enviado a la estación espacial MIR, a petición de los astronautas.

Este caso ilustra que la innovación de un producto de éxito se basa en la observación de las necesidades insatisfechas. En este caso, tanto las necesidades de los niños, como de sus padres, ya que unos consumen el producto, pero son otros quienes lo compran.

## Ejemplo 2. La bombilla

Thomas Alva Edison ha pasado a la historia como el inventor de la bombilla, sin embargo no es exacto. Muchos inventores habían trabajado previamente en esta idea, sin conseguir resultados satisfactorios.

Los filamentos de la bombilla se quemaban, razón por la cual ni siquiera llegaron a registrar su idea.

Edison percibió las posibilidades de ese objeto y perseveró hasta lograr una bombilla incandescente. Dicen que realizó más de mil intentos hasta que lo consiguió. Cuando un ayudante le preguntó si no se desanimaba ante tanto fracaso, contestó: *“¿Fracasos? No sé de qué me hablas. En cada ensayo descubrí un motivo por el cual una bombilla no funciona. Ahora ya sé mil maneras de cómo no hacer una bombilla.”* Esa es la mentalidad de un emprendedor, no desanimarse ante las dificultades; perseverar; aprender de los fracasos; disfrutar con lo que se hace: tener confianza en uno mismo. Como dijo el mismo Edison en otra ocasión: *“Muchos fracasos de la vida han sido de hombres que no supieron darse cuenta de lo cerca que estaban del éxito cuando se rindieron”*.

- Generación de ideas

Por naturaleza humana en total las personas que generan ideas, pero no todas las ideas que se generan son buenas ideas y muy pocas son las ideas útiles.

Por eso el mismo (Hernando Polo, 2013, pág. 12) define que: *“Una idea útil es aquella que satisface necesidades en el consumidor. De esta manera, los clientes estarán dispuestos a comprar nuestro producto frente a otras opciones de la competencia. La observación o el estudio de mercado es, por tanto, un paso importante en la selección de una buena idea de negocio”*.

Sobre el tema en el libro (Clave para emprendedores, 2013, pág. 33) se expresa que:

*“Las mejores ideas, no son producto de un momento de iluminación, sino consecuencia de una tarea metódica y ordenada. No conviene entusiasmarse con una idea, por más interesante que parezca. Pero es lo que en general ocurre, porque sentimos la urgencia de progresar tan rápidamente como sea posible.*

*Tenemos un enorme temor de que haya otros a quienes se les ocurra la misma idea, y nos ganen de mano. Aunque esto, en verdad, rara vez sucede. ¿Qué hacer, entonces? Lo ideal es definir una visión estratégica, que consiste en fijar a qué tipo de negocio nos queremos dedicar: industria, tipo de cliente, características de los productos o servicios a ser brindados por la compañía. No conviene que nos juguemos a un único producto/servicio, sino evaluar un “plan B”.*

- Factibilidad

Como no todas las ideas pueden ser materializadas es importante hacer un análisis de factibilidad y al respecto Drainer et al. (2013) menciona que:

*Para cada una de las ideas seleccionadas es necesario plantear su factibilidad en los distintos aspectos. Es imprescindible realizar los estudios de pre-factibilidad tan pronto como sea posible, para poder así detectar dificultades, que por lo general son superables, pero que pueden afectar al proyecto de manera sustancial (por lo general en contra, pero a veces a favor). Apresurar u obviar etapas de los estudios de factibilidad, por ansiedad o premura, puede constituir un error con implicancias negativas a futuro.*

*Son múltiples los aspectos a evaluar en un estudio de factibilidad, pero es necesario usar el buen criterio y el sentido común para decidir el alcance y la profundidad de la tarea a realizar. Es decir, que en última instancia se opte por decidir intuitivamente -si la información reunida y procesada es suficiente para poder tomar decisiones-, ya que tampoco puede tardarse el*

lanzamiento del proyecto por un exceso de detalle en la elaboración del estudio de factibilidad.

Pero al respecto es preciso aclarar que apresurar u obviar etapas de los estudios de factibilidad, por ansiedad o premura, puede constituir un error con implicancias negativas a futuro.

- Modelo de negocios

El (Centro de exportaciones e inversiones Nicaragua (CEI), 2010), manifiesta que: *“Un Plan de Negocios es un documento de planificación estratégica orientado a los negocios. Debe contener de forma detallada la visión y misión de lo que el empresario o productor quiere realizar. Es también una carta de presentación para posibles inversionistas o para obtener financiamiento”*.

Al respecto (Draier, y otros, 2013), expresa que es importante tener un Plan de negocios porque:

*“Posiblemente una de las grandes dificultades que encuentran los emprendedores sea definir los límites de su negocio. Generalmente, esto trae aparejado tres errores muy comunes: 1) Sobre estimar la cantidad de clientes potenciales. Nos parece que “como existe un mercado en donde mi producto es útil, entonces todos se transformarán en mis clientes”; 2) Sobredimensionar las capacidades del emprendimiento en relación a su estructura real. Nos parece que podemos “abarcar todas las necesidades de los potenciales clientes” y 3) Subestimar costos e inversiones necesarias para poner “en marcha” el emprendimiento. Nos parece que lograr armar una estructura que funcione es más fácil - y barato- de lo que en realidad es.*

*La forma más concreta para descubrir los límites de una oportunidad comercial es definir su modelo de negocio. En general, se dice que un buen modelo de negocios debería contestar al menos a cinco preguntas fundamentales:*

1. *¿Cuál es mi negocio?*
2. *¿Quién es mi cliente?*
3. *¿Qué es lo que el cliente considera de valor de mi oferta?*
4. *¿Cómo se obtiene dinero de este negocio?*
5. *¿Cuál es la lógica económica que hace que pueda entregar valor a mis clientes a un costo apropiado?*

*Por tanto, el modelo de negocio es la lógica que permite que mi emprendimiento vaya generando valor para mis clientes de forma sostenible.” (Pp.35-36)*

- **FODA**

Una realidad ineludible del mundo de los negocios es que no estamos solos. En general, cada emprendimiento competirá permanentemente con otros agentes - individuos, empresas, etcétera- por la captación, provisión y retención de clientes con necesidades, problemas, gustos o deseos similares.

Ahora bien, ¿cómo puedo analizar la situación interna y externa de mi modelo de negocios?

Una herramienta sencilla, pero de gran utilidad, es la matriz F O D A, así llamada por las iniciales de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. Permite combinar aspectos internos y externos que afectan concretamente a nuestro modelo de negocios.

Fortalezas y Debilidades: son las cualidades internas, propias y controlables por nosotros. Están asociadas a la idea, la empresa y los integrantes del grupo emprendedor.

Respecto a las variables a considerar, a nivel de la idea podríamos pensar en la viabilidad, perdurabilidad, grado de innovación, atractivo económico, escalabilidad, etcétera. En cuanto al emprendimiento tendríamos que hacer un análisis certero

de la estructura interna en términos de cantidad y calidad de los recursos, su organización y su funcionamiento.

Por último, del equipo emprendedor, los aspectos claves podrían ser sus conocimientos de la industria, de la tecnología y de los posibles clientes.

Las Fortalezas son los puntos más sólidos del emprendimiento. Se obtienen respondiendo a preguntas del tipo:

- ¿Qué se destaca de mi emprendimiento?
- ¿Cuáles son mis ventajas respecto a mis competidores?
- ¿Por qué me compran mis clientes?

Las Debilidades son los puntos más endeble del emprendimiento. Se pueden obtener respondiendo a las preguntas:

- ¿En qué falla mi emprendimiento?,
- ¿En qué aspectos estoy por debajo de mis competidores?
- ¿Por qué pienso que mis potenciales clientes no me compran?

Oportunidades y Amenazas son aspectos externos al proyecto -no controlables por nosotros y tienen que ver con el entorno socio-político-económico, un enfoque más o menos intervencionista de parte del sector gubernamental y actitudes pro empresa o no de los principales funcionarios públicos.

También con características y tendencias del nicho de mercado, en cuanto a que éste sea expansivo, por ejemplo, la potencial presencia de grandes jugadores como posibles competidores y la expectativa de lograr ser dominantes en el nicho de mercado bajo consideración.

Las Oportunidades son los factores externos favorables al emprendimiento. Se definen a partir de preguntas como:

- ¿Por qué me compran mis clientes?

- ¿Cuáles son las tendencias del mercado a las que puedo dar respuesta?
- ¿Qué cosas puedo hacer que mis competidores no estén haciendo?
- ¿Qué cambios - socio-político-económicos – potencian mi modelo de negocios?

Las Amenazas son los factores del entorno que pueden suponer un peligro para el emprendimiento.

Se identifican mediante la realización de preguntas como:

- ¿A qué obstáculos se enfrenta el emprendimiento?
- ¿Qué tendencias pueden afectar negativamente a la evolución del negocio?
- ¿Qué cosas están haciendo mis competidores que no esté haciendo?
- ¿Qué nuevos competidores podría tener en el futuro?
- ¿Qué cambios -socio-político-económicos- entorpecen mi modelo de negocios?

## **Capítulo III. Inserción de ejes transversales en los planes didácticos**

Este capítulo aborda las temáticas relacionadas con inserción de ejes transversales en los planes didácticos.

### **3.1 Ejes transversales**

Partiendo de la definición que hace el Diccionario de la Real Academia Española, (DRAE, 2011) sobre transversal “*que se halla o se extiende atravesado de un lado a otro*” y “*que se cruza en dirección perpendicular con aquello de que se trata*”. La transversalidad en educación se ha convertido en un instrumento articulador de contenidos del currículo en particular, con contenidos vinculantes por la trascendencia en el conocimiento. Muchas universidades vienen diseñando estrategias para la integración de contenidos tales como: género, cambio climático, gobernabilidad y otros en la formación de los educandos. Esto permite una formación en valores, ciencia y conciencia para ello utiliza el instrumento de ejes transversales pues con ello da un enfoque integrador a su currículo.

FAREM Estelí, UNAN Managua, fortalece las capacidades de su personal, a fin de avanzar en la inserción de ejes transversales de cambio climático y gestión del riesgo en el currículo, lo que la ha convertido en institución de referencia en este campo en el nivel nacional y centroamericano.

Los especialistas concuerdan que inserción de ejes transversales no es agregar contenidos a los planes de estudios de las asignaturas, sino que es vincular esos contenidos con ciertas vivencias que en muchos casos son aspectos negativos, por ejemplo cambio climático, violencia intrafamiliar y otros tópicos.

### **3.2 Plan didáctico**

Este es un documento curricular que sirve para distribuir los contenidos de una asignatura en particular con el tiempo que corresponde a un semestre de clases. Los contenidos son conceptuales, procedimentales y actitudinales y todos estos están en estrecha relación con objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales correspondientes. En el mismo plan están detalladas las estrategias

de enseñanza aprendizaje y la evaluación que refleja la forma de evaluación de los contenidos y la estrategia de evaluación usada. Así como el porcentaje cuantitativo.

Tabla 1. Componentes del plan didáctico

Semana	Objetivos			Contenidos			Estrategias de enseñanza aprendizaje	Evaluación		%
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Conceptual	Procedimental	Actitudinal		Forma de evaluación	Estrategia de evaluación	
1										
...										
16										

## IV. Diseño metodológico

En este capítulo se expone la metodología de investigación que se siguió para elaborar este estudio.

### 4.1 Enfoque filosófico de la investigación

De acuerdo con (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Batista Lucío, 2010), el enfoque cualitativo puede definirse *“como un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible, lo transforman y cambian en una sucesión de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documento”*. (p.9)

Por lo que con el estudio se pretendió describir, comprender e interpretar las estrategias metodológicas implementadas en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica tal que favorecieron el logro de aprendizajes significativos.

Partiendo de este fin es que el trabajo investigativo se inscribe predominantemente en el **paradigma interpretativo**. Por lo tanto se interpretaron los aspectos relacionados con las metodologías utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En fin, se pretendió describir e interpretar los contextos, pensamientos y decisiones de los docentes y estudiantes del mismo modo que se analizó la realidad educativa desde la visión de las personas implicadas y estudio de sus creencias, intenciones, motivaciones, entre otras características del proceso educativo. Esto es característica esencial del paradigma interpretativo.

De acuerdo con (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Batista Lucío, 2010) citado por (Téllez, 2015), *“...se afirma que cada investigación se sitúa en un paradigma con ideas de un modelo determinado. Es desde esta visión que este estudio se inscribe predominantemente en el paradigma interpretativo y desde la perspectiva inductivo-deductiva y holística; porque pretende describir, comprender e interpretar las estrategias metodológicas implementadas...”* en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica, que favorecen el logro de aprendizajes significativos.

## 4.2 Tipo de investigación

De acuerdo al nivel de profundidad este estudio es descriptivo, porque se centran en la obtención del registro del fenómeno tal y como aparece en determinados contextos. Y es que Hernández, citado anteriormente, en este tipo de estudio se *“buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”*.

El mismo autor señala, los estudios descriptivos se analizan fenómenos tal como son y cómo se manifiestan, así que el alcance de esta investigación, **es de tipo descriptivo**, pues en el mismo se comprenden hechos, vivencias, circunstancias y experiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje en la clase.

Y por último según el tiempo de realización esta investigación es transversal, porque de acuerdo al diseño de la misma se *“recolectan datos en un sólo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”* (Hernández et al 2010, p.151).

## 4.3 Población y muestra

**La población** es, según (Salkind, 2009): *“Un grupo de posibles participantes al cual usted desea generalizar los resultados del estudio”*. Del mismo modo Selltiz (1980), añade que *“una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”* (p. 239).

Con base a lo anterior, y al considerar que la investigación es cualitativa (dada las características de ésta) la población y muestra se seleccionaron con base a criterios establecidos previamente, según el contexto en el que se desarrolló la investigación.

Es así que la población para este estudio es el docente que imparte clase en la carrera de Ingeniería en Energía Renovable y estudiantes de la misma. La población en sí es 1 docente y 23 estudiantes.

**La muestra** se conformó por 1 docente y 23 estudiantes de tercer año de la carrera de Ingeniería en Energía Renovable. La técnica de muestreo empleada fue no probabilística e intencional, en este sentido todas las personas que participaron en el estudio se seleccionaron de acuerdo a criterios y conveniencia del investigador.

Lo señalado anteriormente en cuanto a la población y la muestra, se trabajó con esta carrera, porque es la única carrera que imparte la asignatura Energía Solar Fotovoltaica en el período establecido para la investigación.

Es importante mencionar que los criterios de selección de los participantes, estuvo relacionado a trabajar solamente con una carrera, dado que es en ella donde se estudia Energía Solar Fotovoltaica, una asignatura que se presta a hacer clases con una metodología activa participativa y es importante analizar diferentes metodologías de trabajo.

#### **4.4 Métodos y técnicas para la recolección y el análisis de datos**

##### **Método**

Básicamente un método es un procedimiento general con el cual se logra el objeto de la investigación. Es así que en lo que va de este acápite se presentan los métodos y técnicas necesarios para realización de la investigación.

##### **4.4.1 Métodos teóricos**

**Método inductivo.** Este método es muy usado en los procesos investigativos en donde según (Ortiz Uribe & García, 2007, pág. 63) “Es el proceso de razonamiento de una parte de un todo; va de lo particular a lo general, de lo individual a lo universal”, se puede considerar también como el mecanismo en donde se utiliza el razonamiento para obtener conclusiones generales, las que parten de hechos particulares aceptados como válidos, para llegar a conclusiones.

En esta investigación se aplicaron métodos generales como el método inductivo, para el análisis e interpretación de los datos y llegar a generalizaciones. Asimismo, se usa el análisis y la síntesis, tanto para la base teórica como para la información obtenida través de los instrumentos.

**Método análisis y síntesis.** Ortiz y García (2007), mencionadas anteriormente consideran, que “método analítico es aquel que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus elementos para observar sus causas, la naturaleza y sus efectos. El análisis es la observación y el examen de un hecho en particular”.

Para estas mismas autoras la síntesis es un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; se trata en consecuencia de hacer una exposición metódica y breve, en resumen. En otras palabras la síntesis es un procedimiento mental (2007, p 64).

#### **4.4.2 Método empírico**

El método empírico según Méndez (2009), consiste en:

La recolección de datos, en los cuales a base de teorías se deriva una conclusión científica. Empírico significa algo que ha surgido de la experiencia directa con las cosas: su fundamento radica en la percepción directa del objeto de investigación y del problema. (p. 212)

Para la recolección de los datos se hizo uso del método empírico, se partió de la recopilación de evidencia de lo observado en la realidad en este caso, las técnicas implementadas en las diferentes fases en la asignatura objeto de estudio, luego se llegó a conclusiones generales basada en las compilaciones. Para esto, se hizo uso de diversas técnicas e instrumentos apropiados, para captar tanto la información oral como la observada en la realidad tales como: observación, entrevista, cuestionario, análisis documental.

#### **4.5 Procesamiento y análisis de los datos**

El procesamiento de la información se realizó de acuerdo a los objetivos propuestos. La información se estructuró en unidades de análisis para facilitar el análisis e interpretación de los datos: Estrategias metodológicas aplicadas en el proceso de aprendizaje de la asignatura. Factores que inciden positiva y negativamente en la innovación en las aulas de clases y la tercera unidad de análisis es la propuesta de un manual metodológico la inserción del eje de innovación.

Para el primer objetivo que fue relacionado con las estrategias metodológicas aplicadas en el proceso de aprendizaje de la asignatura de Energía Solar Fotovoltaica. Se usaron como instrumentos de recolección de información la entrevista al docente, la encuesta a los estudiantes y la observación de clases. Para esta parte los datos de la entrevista fueron transcritos fielmente en un cuadro donde se registró la pregunta y la respuesta a la misma.

Se hicieron observaciones al desarrollo de la clase, en este caso estaban haciendo una práctica de laboratorio con la maqueta solar fotovoltaica.

Para la encuesta se procesó la información en el software estadístico SPSS para presentarla en tablas y gráficos.

El segundo objetivo que se relacionó con los factores que facilitan y que dificultan la innovación en las aulas de clase. Se procedió a realizar análisis de textos especializados en la materia y la realización de un grupo focal con docentes que habían sido capacitados sobre temas de innovación, de manera que se compararon las opiniones que dieron los docentes con los conceptos de la bibliografía. Los resultados se plasman en párrafos comparativos entre los instrumentos de recolección de información.

El tercer objetivo que consistió en hacer una propuesta para la inserción del eje de innovación en los planes didácticos de los docentes, básicamente el instrumento por excelencia fue la revisión de bibliografía especializada sobre temas de

innovación y con base a ello se hizo la propuesta metodológica. El resultado final se presenta como un manual impreso.

#### **4.6 Procedimiento metodológico del estudio**

Para llevar a cabo este proceso de investigación se tomaron en cuenta las siguientes etapas:

##### **4.6.1 Fase de planificación o preparatoria**

En esta fase se logró identificar el problema, se formuló el objetivo general y los objetivos específicos. Los objetivos fueron elaborados como uno de los primeros pasos de la investigación, porque tienen el propósito de señalar lo que se espera en la investigación. También, a partir de los objetivos, se determinaron las categorías, permitiendo identificar con claridad cada una de las situaciones a estudiar. Del mismo modo se definió tema, se justificó el problema, se elaboraron preguntas de investigación, se planteó el problema de estudio, el marco conceptual y el diseño metodológico, en donde la revisión documental fue una de las diversas fuentes de información.

##### **4.6.2 Fase de ejecución o trabajo de campo**

El trabajo de campo para recolectar la información necesaria, fue un proceso directo con cada uno de los informantes quienes fueron contactados con anticipación utilizando diferentes técnicas de acercamiento.

La recolección de la información se hizo en tiempo y forma considerando las particularidades de cada una de las personas informantes y también de acorde con la actividad propia de los trabajadores de la Facultad. En sí se abordaron todas las partes que tiene una investigación. La primera parte correspondió a la revisión bibliográfica que sustentó la investigación, seguido fue la planeación de la investigación, la elaboración de los instrumentos y la recolección de la información y el procesamiento de los datos.

Una vez que se seleccionó el diseño de la investigación, la muestra adecuada y las preguntas directrices, se prosiguió con la recolección de los datos. Para esto, se seleccionaron los instrumentos que permitieron registrar datos.

#### **4.6.3 Fase de análisis de la información**

Con la información recolectada se prosiguió a hacer transcripción fiel de cada uno de los instrumentos usados, posteriormente se clasificó la información a través de análisis del contenido, todo esto se realizó con el procesador de texto Microsoft Word 2010.

Con las fotografías se logró recolectar evidencias visuales que ayudaron a comprender mejor los resultados.

El principio de análisis de la triangulación de información se pudo comparar similitudes y diferencias entre teorías así como los datos obtenidos de los informantes. Además, se incluyeron varias de las citas textuales en el texto, sustentando de esta forma el análisis de los resultados.

#### **4.6.4 Fase informe final**

Una vez que se analizó y se discutió la información recopilada, se procedió a realizar el informe con los resultados finales de la investigación y con base a éstos se elaboró un manual para la integración de la innovación como un eje transversal en las asignaturas.

## **V. Análisis e interpretación de resultados**

En este acápite se presentan de forma descriptiva e interpretativa los resultados obtenidos del proceso de la investigación, los mismos se fundamentan con información recopilada a través de las diferentes técnicas aplicadas, así como de las referencias teóricas utilizadas en este estudio.

En el trabajo investigativo las opiniones que tienen los estudiantes se hizo a través de encuestas y estos aportes se comparan con la información obtenida a través de observaciones a la clase de Energía Solar Fotovoltaica y entrevistas al docente MSC. Emilio Martín Lanuza Saavedra. Cabe destacar que no se deja por desapercibido la forma como éstos se relacionan con aspectos teóricos de diferentes fuentes.

La información se procesó tomando en cuenta el sistema de categorías de análisis de la investigación. El sistema de categorías permite dar significado a los hechos estableciendo relaciones en cada uno de los bloques de análisis que aparecen a continuación.

La primera dimensión corresponde al objetivo uno: estrategias metodológicas aplicadas en el proceso de aprendizaje de la asignatura de Energía Solar Fotovoltaica.

### **5.1 Estrategias metodológicas en la clase de Energía Solar Fotovoltaica**

#### **5.1.1 Conducción del proceso de enseñanza aprendizaje**

Se hizo necesario indagar cómo es el proceso de conducción de la clase de Energía Solar Fotovoltaica. Al respecto fue necesario saber la opinión que tienen los estudiantes sobre la forma como el docente motiva la clase.

- Motivación en clase

Este análisis de resultado se ubica de primero porque se considera que la motivación en el desarrollo de las clases es un factor que debe ser constante en cada uno de los momentos de la misma como en el transcurso del semestre.

De acuerdo a la información obtenida a través de una encuesta a los 23 estudiantes de la clase, se pudo constatar, que 19 de ellos manifiestan que siempre están motivados con la clase y solamente 4 estudiantes expresan que casi siempre están motivados con la clase, lo que significa que hay momentos en los que ellos no se sienten motivados con la clase.

Si esto se compara con la opinión que tiene el docente de la asignatura respecto a la motivación de los estudiantes se puede decir que las opiniones son similares porque él manifiesta en una entrevista (Lanuza Saavedra, 2015): *“esta es una clase que es fácil de desarrollar, porque los estudiantes tienen recursos con los cuales pueden estudiar y creo que (además) esta es una de las carreras en las cuales lo que se estudia tiene mucha aplicación práctica, todo esto ayuda a que los estudiantes encuentren sentido al aprendizaje, pues se tienen los recursos, instrumentos, dispositivos,...”*

También el hecho de que la asignatura da la oportunidad para aprender temáticas como: *Tecnologías de Fabricación de Células Fotovoltaicas, Componentes del Sistema Solar Fotovoltaico, Diseño de Instalaciones Fotovoltaicas Aisladas, Diseño de Instalaciones Fotovoltaicas Conectadas a Red, Instalación y Mantenimiento de Sistemas y por último el Marco Regulatorio e Impacto Ambiental de los Sistemas Solares Fotovoltaicos en Nicaragua.* (UNAN Managua, 2015, pág. 9). En revisión documental pertinente al programa se comprueba que cada una de las temáticas del programa de la asignatura es apropiada para causar en el estudiante un impacto que lo motive a seguir aprendiendo y es que según (Sequira, 2014), en una exposición en la clase de Psicología del aprendizaje con estudiantes de Maestría de FAREM Estelí comentaba los siguientes aspectos referentes a la motivación:

**La motivación** *“Consiste en los procesos internos que nos estimulan para satisfacer alguna necesidad.*

*Incentiva a que se actúe y comporte de una determinada manera, no sólo para que se mueva, sino también para que se mantenga la conducta.*

*Es lo que mueve a la persona en una dirección y con una finalidad determinada con disposición al esfuerzo mantenido por conseguir una meta.*

*Constituye, un factor que condiciona la capacidad para aprender.*

Lo que significa que las actitudes, percepciones, expectativas y representaciones que tenga el estudiante de sí mismo, de la tarea a realizar, y de las metas que pretende alcanzar, constituyen factores de primer orden que guían y dirigen la conducta del estudiante.

La siguiente tabla muestra información relacionada a las formas como el docente motiva la clase. Según los estudiantes la motivación a través de la pregunta como recurso didáctico de aprendizaje y esto concuerda con lo expresado por el docente en la entrevista que se le realiza y (Lanuza Saavedra, 2015) manifiesta: *“La pregunta es básicamente un recurso didáctico que el profesor debe usarla para ayudar a los estudiantes a reflexionar y profundizar sobre cada una de las temáticas...”* en la misma tabla se aprecia que los videos también ayudan a motivar la clase.

Tabla 2. Formas de motivar la clase

<b>La motivación en la clase se genera mediante reflexiones</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Sí	9	39,1	39,1	39,1
	No	14	60,9	60,9	100,0
	Total	23	100,0	100,0	
<b>La motivación en la clase se genera mediante video</b>					
Válidos	Sí	15	65,2	65,2	65,2
	No	8	34,8	34,8	100,0
	Total	23	100,0	100,0	
<b>La motivación en la clase se genera mediante preguntas</b>					
Válidos	Sí	17	73,9	73,9	73,9
	No	6	26,1	26,1	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

- Momentos didácticos de las clases

Básicamente el desarrollo de una clase contempla tres momentos didácticos que deben ser considerados para lograr el éxito de la misma, a continuación se comenta sobre cada uno de ellos.

**- Inicio de la clase**

En este momento solo interesó analizar dos aspectos: uno de ellos es si el docente evalúa la temática anterior y el segundo de los aspectos es ver si el docente orienta los objetivos.

Al respecto, en las observaciones realizadas a la clase del docente, se evidenció que se dio una reseña de la clase anterior y se hicieron preguntas, a las cuales los estudiantes debían dar una excelente respuesta, es así que se dio el caso que una de las respuestas no estaban bien acertadas por lo que, el docente retomó la temática para aclarar las dudas.

Es importante destacar que en la clase observada la temática fue, Los componentes y funciones de un sistema solar fotovoltaico, y en esta parte los

estudiantes usaron una maqueta didáctica de paneles solares y en el área solar de la facultad hacían el reconocimiento de cada uno de los componentes y a la vez que analizaban su funcionamiento. (Ver maqueta didáctica en Imagen 1. Anexo.)

Respecto al segundo aspecto del momento didáctico inicial, se comprobó que efectivamente el docente presentó los objetivos de la clase de forma clara y sencilla a través de un diálogo sobre lo que ese día se iba a abordar, esto concuerda también con la opinión dada por el docente en la entrevista en la que manifiesta (Lanuza Saavedra, 2015):

*“Una vez que se ha recordado la temática anterior se dice a los estudiantes qué es lo que está propuesto para ese día, por ejemplo, miren muchachos lo que hoy pretendemos hacer es que ustedes conozcan o aprendan o interactúen con este concepto, esto usualmente se hace dialogado, no se escribe, en este momento muchos de los estudiantes hacen preguntas y ¿solo hasta ahí vamos a trabajar? y ¿eso cómo se relaciona con esto? Entonces, es ir relacionando los objetivos con algunas inquietudes que tengan ellos. A sí se garantiza que la clase sea más atractiva, porque si tienen otras inquietudes entonces es un momento oportuno para aprender más, esto da un poco de flexibilidad, pero sin salirse del objetivo, esto permite agregar algunos aspectos que no se pudieron haber considerado al momento de planificar la clase”.*

#### **- Desarrollo de la clase**

En esta parte de la clase es importante analizar ¿Cómo relaciona los contenidos presentados con los conocimientos previos y la experiencia que tienen los estudiantes? ¿Cómo hace para explicar los temas de forma clara y detallada, promoviendo la participación activa del estudiantado? Si formula preguntas como recurso didáctico, si utiliza el error del educando como un recurso de aprendizaje, si contextualiza los contenidos por medio de avances científicos, estudios de casos y realidades noticiosas, si utiliza adecuadamente los medios didácticos (Se

utiliza como material de apoyo, material sintetizado, tamaño de letra adecuado, esquemas y maquetas, entre otros).

Respecto a ¿Cómo relaciona los contenidos presentados con los conocimientos previos y la experiencia que tienen los estudiantes? La clase de Energía Solar Fotovoltaica tiene la característica de que las temáticas estudiadas son casi en su totalidad vinculantes con la práctica por lo que en la clase observada se evidenció este aspecto tiene estrecha relación con la práctica y en la entrevista con el docente él manifiesta que esto siempre es posible por la facilidad que presta la clase, sin embargo en la encuesta realizada a los estudiantes, se les hace la pregunta ¿Los nuevos contenidos que van adquiriendo si se relacionan con los que ya poseen? Al respecto 13 estudiantes expresan que sí en comparación con 10 estudiantes que expresan que los contenidos que adquieren no los relacionan con los nuevos contenidos.

La respuesta no es que se contradiga con lo observado ni con lo que el docente manifiesta, más bien es que los conocimientos que los estudiantes han adquirido son mucho más que los que ya poseían por eso no encuentran mucho la vinculación, sin embargo no se puede negar el hecho de que los estudiantes aprobaron la clase debido a que lograron superar cuantas dificultades y nuevos aprendizajes iban surgiendo.

**Tabla 3. Los contenidos nuevos que va adquiriendo los relaciona con los que posee**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Sí	13	56,5	56,5	56,5
No	10	43,5	43,5	100,0
Total	23	100,0	100,0	

En cuanto a la pregunta que se le hace al docente ¿Cómo hace para explicar los temas de forma clara y detallada, promoviendo la participación activa del estudiantado? Él mismo responde (Lanuza Saavedra, 2015):

*“Con preguntas generales y luego preguntas dirigidas a aquellos estudiantes que algunas veces no participan. Otra forma es dejar investigaciones para el próximo día de clase sobre aspectos de avances tecnológicos, tomando en consideración que estos se dan a cada instante por lo que a algunos de los estudiante se le pide que lleve información sobre lo más nuevo y esto va rotando de manera que en algún momento le va tocar explicar a este estudiante que usualmente es muy callado.*

*Otro mecanismo usado para lograr que todos los estudiantes participen es a través de las exposiciones en donde todos tienen que hablar, no solamente uno, en ciertos momentos se usa un mecanismo como puede ser una rifa, pero se busca que salga “favorecido” quien casi no participa. Es importante aclarar que no siempre el que habla menos es porque sabe menos. Esta metodología es importante porque no es lo mismo que el profesor explique o comente las temáticas a que lo hagan los mismos estudiantes, el aprendizaje es más rico cuando es colectivo y mejor si el profesor es uno más del grupo”.*

En el desarrollo de la clase el docente también formula preguntas como recurso didáctico para mantener motivados a los estudiantes y es que según el 74% de los estudiantes expresan que el docente está preguntando a lo largo del proceso y es que según la opinión del docente (Lanuza Saavedra, 2015): *“La pregunta es básicamente un recurso didáctico que el profesor debe usar con sentido. Con el cuestionamiento se permite reflexionar sobre cuanto saben los estudiantes y por supuesto que se darán cuenta de muchos aspectos que deben aprender por lo tanto ellos mismos profundizan en las temáticas. Esto no significa que los estudiantes no saben, lo que pasa es que sus conocimientos son la base para seguir aprendiendo.”*

Lo anterior concuerda con (Morata Sebastián & Rodríguez Sánchez, 1997) quienes expresan:

*“La interrogación didáctica es uno de los elementos claves de la interacción comunicativa en el aula, siendo utilizada mayoritariamente por los docentes y ampliamente infrautilizada por los alumnos. Los resultados de la investigación realizada por los autores en el medio escolar ponen de manifiesto las acusadas diferencias existentes en el uso de la interrogación didáctica en función de las áreas de conocimiento y de los momentos del desarrollo de las clases.”*

Y en la misma investigación (Morata Sebastián & Rodríguez Sánchez, 1997) expresan:

*“La experiencia ha puesto de manifiesto la importancia que tiene la pregunta tanto por el profesor como por los alumnos. Se observa también como es el profesor quien es el que hace mayor uso de este recurso, con la finalidad de afianzar los conocimientos y de evaluar permanentemente el nivel de los mismos. Pero son los alumnos quienes lo desaprovechan mayoritariamente como instrumento de aprendizaje, porque muchas veces no aceptan que a preguntar también se aprende” (p. 17).*

Respecto al desarrollo de la clase de Energía Solar Fotovoltaica, se pudo evidenciar que era el profesor quien mayoritariamente hacía preguntas y los estudiantes se limitaban a contestar y en los casos en que los estudiantes hicieron preguntas hubo ciertas distracciones respecto a la calidad de las mismas, porque consideraron que las preguntas que ellos formulaban no estaban bien elaboradas.

La siguiente tabla refleja la opinión de los estudiantes respecto a la motivación generada en la clase mediante la pregunta.

**Tabla 4. La motivación en la clase se genera mediante preguntas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Sí	17	73,9	73,9	73,9
No	6	26,1	26,1	100,0
Total	23	100,0	100,0	

Siempre en el desarrollo de la clase, el docente utiliza el error del educando como un recurso de aprendizaje y en su opinión (Lanuza Saavedra, 2015) dice:

*“Cuando los errores surgen se usan para reflexionar y mejorar la situación, de hecho en las clases siempre hay errores en ciertas ocasiones el estudiante cree una cosa y al final es otra. Cuando esto pasa inmediatamente se para ahí y dice ahora atendamos esto, y se pregunta a otro estudiante sobre lo que él ha trabajado y cómo lo ha hecho, de manera que ellos mismos dicen lo que hizo el otro compañero no está bien por la razones que él justifica, al final el docente tiene que hacer las respectivas aclaraciones sobre los aportes que dieron los estudiantes. Las reflexiones se hacen de manera que quien tenía el error logra identificar y aclarar las dudas. Esta estrategia ayuda para que los aprendizajes sean duraderos.*

*En las prácticas (de laboratorio) se tiene el cuidado de que los instrumentos se averíen, entonces junto al momento que va a encender el circuito (por ejemplo), se hace una revisión del mismo, de manera que esto quede en la memoria del estudiante para cuando se enfrente a una situación similar en su trabajo. Es importante hacer que los estudiantes revisen lo que hacen antes de dejarlo por terminado”.*

Lo anterior está relacionado a las clases en los laboratorios y es que en una de las clases prácticas observadas se pudo constatar que los estudiantes hacían conexiones incorrectas que luego eran revisadas y los errores cometidos servían

para aprender más y en realidad se tuvo el cuidado de no dañar los dispositivos usados.

De otra forma, los contenidos abordados en las clases tienen que ser contextualizados y relacionado con lo que pasa en otros entornos como una forma de enriquecer el aprendizaje por lo que era importante analizar cómo hace el docente para llevar estos aspectos por medio de avances científicos, estudios de casos y realidades noticiosas.

En este particular el docente de la asignatura manifiesta verbalmente (Lanuza Saavedra, 2015): *“Siempre se hacen comentarios sobre lo que ocurre en las grandes o pequeñas ciudades y en el campo, esto para contextualizar los conocimientos de la materia. Es importante hacer esto porque no estamos aislados del resto del mundo”*. Según información obtenida mediante observación a la clase se pudo evidenciar que los aprendizajes de la clase de Energía Solar Fotovoltaica cuentan con estrecha relación con realidades noticiosas de muchas de las comunidades de donde los estudiantes son originarios.

Para el desarrollo de todas las clases el docente se valió de varios medios didácticos y sobre este aspecto es importante analizar si se utilizan adecuadamente como material de apoyo, material sintetizado, si el tamaño de letra es adecuado, si los esquemas y maquetas son representativos.

Se pudo comprobar que lo que más se usa es la estrategia didáctica basada en la resolución de problemas y la contextualización de los conocimientos.

Se aprende de los conocimientos previos que tienen los estudiantes, hay cosas que no son correctas y también se usan para corregir los aprendizajes.

Efectivamente la asignatura se va estudiando en la medida que se van sucediendo varios escenarios, por ejemplo: los proyectos de clases, estudio actualizado de la energía fotovoltaica. Los conocimientos se contextualizan de manera que cuando llega el final de la clase, se engloba todo y se ve qué tanto aprendieron los

estudiantes con los proyectos, laboratorios, clases prácticas, con dimensionados que hicieron.

El maestro Lanuza manifiesta en la entrevista: *“Es curioso que en esta clase, ya con cuatro años que llevo de experiencia; los estudiantes tienen problemas en el cálculo y no en el análisis, generalmente en física la situación es lo contrario, porque se tienen problemas en el análisis y no en el cálculo y esto es porque es matemática. En la clase de Energía Solar Fotovoltaica los errores que yo he visto es el cálculo y no en el análisis, ellos entienden perfectamente la situación en la que trabajan, es decir, saben como funcionan los dispositivos que usan.*

*En esta clase los estudiantes han realizado cálculos de diferentes sistemas: de generación de energía, bombeo de agua, carga para arrancar motores, entre otras temáticas de cálculo y en esto se basan los proyectos de fin de curso que los estudiantes deben entregar”.*

#### **- Finalización de la clase**

En lo que va de la finalización de una clase, se hizo necesario analizar aspectos relacionados a la evaluación del proceso y los medios didácticos usados. Al respecto lo observado en la clase concuerda con la entrevista que se hace con el docente en la cual se profundiza más sobre como es el mecanismo de evaluación a lo largo del semestre y es que básicamente la asignatura se trabaja con proyecto de fin de curso, pero en el transcurso del semestre se hacen pruebas que en su mayoría son de reflexión y análisis de lo que se ha venido desarrollando, por ejemplo, se les da un caso y ellos empiezan a reflexionar o hacer cálculos y ya no son las preguntas cerradas como ¿qué es irradianza, radiación, etc.? Ahora se hace a través de mapas conceptuales, diagramas, dibujos, mapas mentales y cómo lo relacionen con un sistema real.

Es notorio que los estudiantes usan mucho la reflexión y el análisis de casos y esto es porque el docente promueve estrategias de aprendizajes que las facilitan, al respecto (Lanuza Saavedra, 2015) dice: *“Yo les digo a los estudiantes que no se aprendan las cosas al tubo más bien que las contextualicen y analicen, porque*

*si los estudiantes hacen esto van a contestar con sus palabras, pero correctamente y además van a comprender lo que están respondiendo, todo lo contrario a que si se hiciera de forma memorística y tradicional”.*

### **5.1.2 Medios y recursos didácticos usados en las clases**

Para analizar los medios didácticos usados en diferentes clases se hace una encuesta a estudiantes, en este sentido los encuestados hacen mención de que el data show es el medio didáctico que más usó el docente y para comparar este dato, en la entrevista con el docente se le pregunta lo mismo y él manifiesta que *“el data show es un medio didáctico que permite explicar gráficamente muchos contenidos que de otra forma se haría más complicado, pero que usar el internet para búsqueda de información es bastante importante, así como usar equipo de laboratorio y videos, esto también coincide con la opinión de los estudiantes”.*

Es evidente que hay otros medios didácticos que se pueden usar en la clase, pero que no fueron tomados en cuenta por ejemplo, las revistas científicas, las maquetas, etc. El siguiente cuadro da un detalle del recuento de la opinión de estudiantes al respecto.

Tabla 5. Medios didácticos usados por el docente

		Recuento
Televisión	Sí	5
	No	17
	22	1
Data show	Sí	20
	No	3
Maquetas	Sí	1
	No	22
Computadora	Sí	12
	No	11
Equipos, instrumentos y otros materiales de laboratorio	Sí	9
	No	14
Revistas	Sí	0
	No	23
Los videos	Sí	11
	No	12

Sobre el mismo aspecto es importante mencionar que el docente de la clase, maestro Emilio Lanuza, manifiesta que hace uso de bibliografía especializada para Energía Solar Fotovoltaica y como tal hay un libro básico que es el módulo 5 de una maestría en Energía Renovable que se facilitó en la Facultad. Aquí está toda la parte teórica y práctica que se realiza en los laboratorios. Para esta clase en la biblioteca hay suficiente información, pero los estudiantes buscan información complementaria en sitios especializados de internet.

En la entrevista con el maestro Lanuza, también se trató el tema de cómo hace para garantizar que los equipos de trabajo sea heterogéneos, esto porque muchas veces los grupos de trabajos no quedan bien distribuidos y en fin puede causar problemas en el desarrollo eficiente de la clase.

A lo que el maestro (Lanuza Saavedra, 2015) responde:

*“Hay varias formas de organizar grupos de trabajo y en mi opinión, la que mejor me parece, es la que los estudiantes se agrupan de acuerdo a sus*

*intereses y su afinidad, pero yo aplico una estrategia en la que diferentes grupos analizan variadas temáticas, luego cada grupo trabaja en lo que le toca para ello hace análisis, comentarios con base a una guía de trabajo. El caso es que cuando hayan revisado lo que les corresponde, viene la segunda etapa, un integrante de cada equipo tiene que formar un nuevo equipo en este caso ya no están por su afinidad ni de acuerdo a sus intereses sino que están para explicar lo que ya trabajó en un primer momento, en este caso ellos tienen que hacer un resumen de todo lo que se ha abordado con cada uno de los integrantes, luego alguien tiene que exponer y esto usualmente se hace rifado.*

*Al final los estudiantes son capaces de reconocer que pueden trabajar con cualquier estudiante. Pienso que esta metodología le ayuda a trabajar en equipos, en grupos de tres o cuatro, pero los grupos de tres son los más efectivos para trabajar.”*

Siempre relacionado con medios y recursos didácticos usados para el desarrollo de la clase fue necesario profundizar sobre cómo el docente trabaja con contenidos teóricos y al respecto el docente considera que en esta parte viene el apoyo de las TIC, y específicamente el maestro (Lanuza Saavedra, 2015) dice:

*“...en este caso se manda a estudiar los temas que se abordarán en los próximos días y se prepara material que pueden ser diapositivas o videos, al momento que se va a abordar la clase se hacen las preguntas habituales sobre lo investigado y luego se hace la presentación del video o las diapositivas en donde se afianza todo lo que los estudiantes han dicho y en caso de que hayan elementos que no se mencionaron, este es el momento oportuno para decir a los estudiantes que este aspecto también existe.*

*Aunque sea un tema teórico, en realidad lo que pasa es que no tenemos los medios concretos para explicarlos, y por eso es necesario buscar videos de situaciones existen en otros contextos”.*

Las giras de campo fue otro aspecto que interesó comentar sobre la clase de Energía Solar Fotovoltaica, y sobre este aspecto lo más importante que se mencionó es que éstas sirven para profundizar en el estudio de temáticas que en la Facultad solo se pueden estudiar teóricamente como son las conexiones de sistemas fotovoltaicos a red, en Nicaragua existe la ventaja de tener tres proyectos FV grandes. El maestro Lanuza comenta:

*“...en este sistema se les explica desde la puesta de un perno hasta el funcionamiento del mismo y es aquí donde el estudiante se da cuenta de su aprendizaje y ellos analizan todos los aspectos que han estudiado en clase y por lo tanto comparan lo que han aprendido con la realidad, y hay algunos aspectos que no han aprendido, entonces comienza la interacción con el técnico de la estación. Esta persona en este momento se da cuenta del alto dominio que tienen los estudiantes sobre las temáticas. Los técnicos en varias ocasiones me han expresado que los estudiantes tienen alto dominio de la temática.*

*Entre los lugares que han visitado, están el sistema fotovoltaico del ministerio de ingeniería y minas en Managua y un proyecto que hay en la Trinidad Diriamba”*

Por otro lado se hizo cuestionamiento sobre aspectos críticos que pudieron haber afectado en algún momento el desarrollo normal de la clase por ejemplo, problemas internos o externos, afectaciones, etc.

Sobre esto el docente manifiesta que *“en este semestre no hubo problemas que afectaran el desarrollo normal de la clase, pero eso no significan que en un futuro no puedan pasar, por ejemplo uno de estos factores puede ser que los instrumentos usados por los estudiantes en los laboratorios se dañen por el mal uso o por desperfectos asociados al paso del tiempo, por eso es importante que antes que esto pase se hagan las debidas observaciones y revisiones sobre lo que se estudia.*

*En el caso de las clases en donde se hacen mantenimientos de sistemas FV se reflexiona sobre los problemas que se pueden tener si no se toman las medidas respectivas. Hasta el momento no ha habido percances que interrumpan el proceso normal de la clase”.*

### **5.1.3 Proyectos de fin de curso**

Como la clase culmina con un proyecto de curso se hizo necesario hacer un resumen de cada uno de los proyectos presentados por los estudiantes de tercer año de Ingeniería en Energía Renovable de FAREM Estelí, en la clase de Energía Solar Fotovoltaica.

#### **Proyecto de bombeo de agua**

Este proyecto es una propuesta técnica que hicieron los estudiantes: Gonzalo Meza López, Leno Enmanuel González, Álvaro Antonio Salgado Pérez y Luis Octavio Ramírez Villareyna.

El proyecto consiste en dimensionar un sistema solar fotovoltaico para el bombeo de agua en la comunidad la Almasiguera, finca el Tisey, Estelí.

El proyecto fue importante porque los estudiantes demostraron sus capacidades para hacer los cálculos correspondientes respecto a energía generada por el sistema FV y la cantidad de energía consumida por la bomba de acuerdo a parámetros hidráulicos de la misma. Esto como parte de la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en la clase.

Por otro lado el proyecto sirve para orientar al productor sobre el sistema que más le conviene en relación a costo-generación de energía eléctrica y consumo de agua. *(Ver Imagen anexo 11.)*

## **Proyecto diseño de una lámpara LED que funcione con Energía Solar Fotovoltaica**

Proyecto fue realizado por los estudiantes: Octavio José Sanabria Vindell, Ariel Eduardo Sánchez Melgara, Elder David Acevedo Osegueda, Zamir Castillo Castillo y Yalmar Salatiel Rodas Espinoza.

Lo fundamental del proyecto es que dimensiona un sistema solar fotovoltaico para abastecer una lámpara LED. Por lo que los estudiantes fueron capaces de determinar la demanda energética de una lámpara LED, para lo cual tuvieron que diseñar una lámpara LED que funcione con energía solar fotovoltaica y en esto también fue necesario estimar la inversión inicial para la fabricación de una lámpara solar fotovoltaica.

En la práctica la experiencia también sirve para relacionar aspectos teóricos estudiados en la clase con un sistema que es capaz de generar energía eléctrica a través de radiación solar con un sistema transformador de energía eléctrica en energía lumínica.

## **Proyecto mochila de viaje solar fotovoltaica**

Este proyecto lo realizaron los estudiantes: Jubraham Manuel Moreno Ledesma, Dora María López Poveda, Araín Ramón Talavera Godoy, Yolany Patricia Talavera Rugama y Ana Rebeca Mendiola Sánchez.

El trabajo consistió en diseñar una mochila de viaje con un sistema de generación de energía eléctrica a través de la radiación solar para cargar dispositivos de bajo voltaje.

El proyecto es importante partiendo de que hoy en día se lleva dispositivos electrónicos que requieren de una batería para funcionar y como tal es común que la batería del dispositivo se quede sin energía. Esto asumiendo que en el viaje la persona no encuentre un lugar donde conectarse a la red nacional de energía eléctrica. *(Ver imagen en anexo 12).*

## Proyecto Sistema de bombeo y riego solar

El trabajo de curso fue realizado por los estudiantes: Isaac Otoniel Talavera Rojas, Jorge Luis Canales Urrutia, Cristiam Moisés Arauz y Wiston José Dimas Ruiz.

Este proyecto está pensado para diseñar un sistema de riego a base de energía solar fotovoltaica en la finca “Los Urrutia” ubicado en la comunidad de Buenos Aires del municipio de Estelí a 8 kilómetros de la salida sur de la ciudad.

Con el proyecto los estudiantes fueron capaces de determinar el consumo de agua que se necesita en la finca para la cual tuvieron que dimensionar el sistema de bombeo solar y con ello calcular el ahorro económico al no utilizar combustible en motores de combustión interna o en otro de los casos la conexión a la red eléctrica nacional.

A manera de resumen del análisis de resultados el siguiente cuadro engloba las estrategias metodológicas aplicadas en la clase de Energía Solar Fotovoltaica.

Tabla 6. Resumen de estrategias metodológicas empleadas en la clase de ESF.

Estrategia metodológica	Algunos procedimientos usados
Estudio dirigido	<ul style="list-style-type: none"><li>- Formación de equipos.</li><li>- Distribución de temas.</li><li>- Estudio individual.</li><li>- Discusión del tema en equipo.</li><li>- Formulación de conclusiones del equipo.</li><li>- Sustentación de las conclusiones grupales.</li></ul>
Método experimental	<ul style="list-style-type: none"><li>- Presentación del principio que se</li></ul>

	<p>quiere demostrar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de los procedimientos que debe seguir el estudiante (guía de laboratorio).</li> <li>- Monitoreo de la experimentación.</li> <li>- Formulación de las conclusiones</li> </ul>
Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación del proyecto.</li> <li>- Planificación del proyecto.</li> <li>- Implementación del proyecto.</li> <li>- Ejecución del proyecto.</li> <li>- Evaluación del proyecto.</li> <li>- Reflexión grupal.</li> </ul>
Práctica dirigida	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribución de tareas.</li> <li>- Apoyo y monitoreo individualizado en la ejecución de la tarea.</li> <li>- Evaluación de la tarea.</li> </ul>
Giras de campo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación de la visita (coordinación con la empresa y elaboración de instrumentos de recolección de información).</li> <li>-Visita guiada.</li> <li>-Análisis y organización de la información recogida en la visita.</li> </ul>

Lluvia de ideas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación del caso.</li> <li>- Distribución de tarjetas y presentación de las ideas.</li> <li>- Reflexión del equipo.</li> <li>- Formulación de conclusiones.</li> </ul>
-----------------	--

Siendo las **estrategias metodológicas** todas las **actividades de aprendizaje** que son diseñadas por el docente para que el estudiante desarrolle capacidades-destrezas, valores-actitudes y aprenda contenidos curriculares; y partiendo de las abstracciones realizadas de información teórica y empírica han permitido hacer una aproximación a conocer lo siguiente:

En su mayoría todas las actividades permitieron a los estudiantes tomar decisiones razonables respecto a cómo desarrollar un proyecto de fin de curso de la asignatura. Fue de suma importancia, por ejemplo, que los estudiantes fueron capaces de elegir sus propios proyectos y sus propias fuentes de información y decidieron cómo desarrollar el mismo y cómo la presentarlo.

Es preciso destacar que las estrategias metodológicas facilitaron a los estudiantes el desempeño de un papel activo, porque investigaron, observaron, entrevistaron, participaron en simulaciones, entre otras actividades, en lugar de escuchar, tomar anotaciones o participar en discusiones rutinarias.

A los estudiantes se les dio la oportunidad de disfrutar y empoderarse de la investigación a fin de consultar las ideas para la aplicación de procesos intelectuales.

Todas las actividades de aprendizaje involucraron al estudiante con su realidad, porque tocaron, manipularon, aplicaron, examinaron y salieron de lo tradicional como lo es el simple dibujo o la resolución de problemas.

Con las estrategias metodológicas se permitió que todos los estudiantes se pudieran involucrar en las actividades aun teniendo diferentes intereses. También

exigió a cada uno de los integrantes que revisaran y perfeccionaran sus esfuerzos iniciales, por lo que se salió de parecer como meras tareas a completar.

Con base a lo anterior se concluye que el primer objetivo específico relacionado con las estrategias metodológicas fue oportuno para el desarrollo de la investigación.

La segunda dimensión corresponde al objetivo dos y está relacionado con factores que inciden positiva y negativamente en la innovación en las aulas de clases.

## **5.2 Procesos de innovación en las aulas de clase**

Para dar salida al objetivo dos de esta investigación, fue necesario hacer un análisis de documentos especializados a fin de obtener información de sustento para la comparación con respecto a las opiniones que tienen maestros de FAREM Estelí sobre temáticas de innovación y la bibliografía del marco teórico de la misma.

### **5.2.1 Tipos de innovaciones**

Este acápite se inicia por hacer un análisis conceptual de los términos relacionados con innovación, a fin de esclarecer tanta variedad de significados que se le ha dado a la innovación.

Es necesario considerar que el docente está en constante proceso de innovación para llevar el proceso de aprendizaje, por lo que en esta investigación a partir de las definiciones conceptuales, se representa en un diagrama, las divisiones de la innovación de acuerdo con el Manual de Oslo (Manual de OSLO, 2005) y lo referente a innovación desde el punto de vista educativo dentro de lo que cabe como una organización.

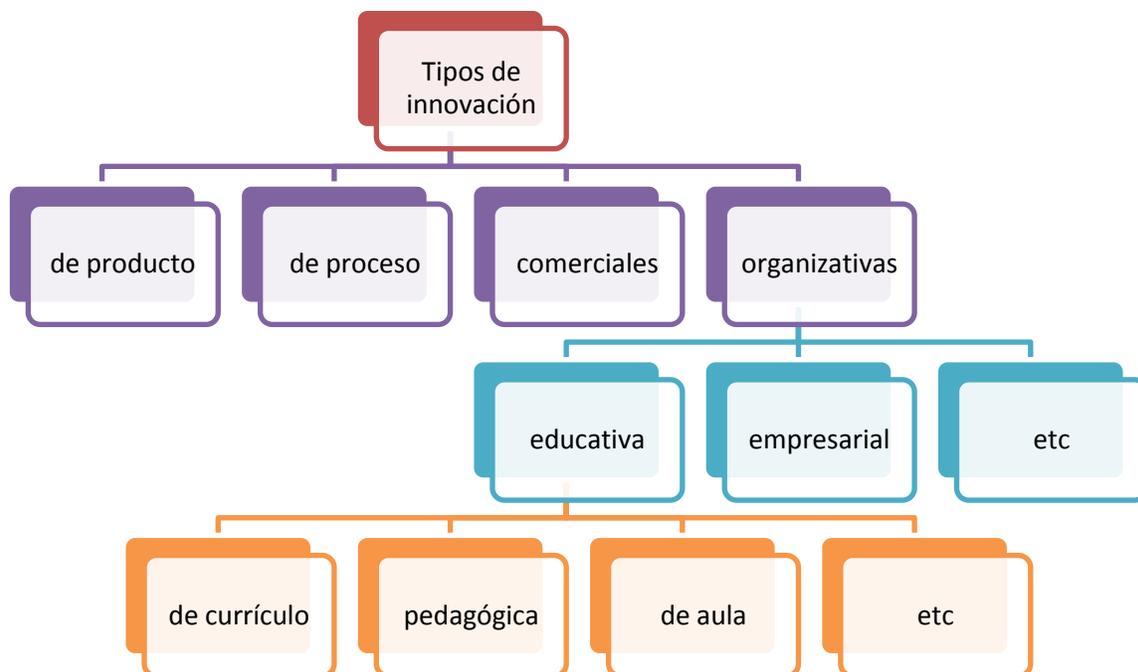


Ilustración 1. Elaboración propia

Por lo que, de acuerdo con las definiciones conceptuales sobre innovación, los autores atribuyen un significado comercial, o sea la innovación como un mecanismo de generar ingresos económicos a quienes efectúan innovaciones de producto, bienes o servicios.

A continuación conceptos más relevantes sobre innovación de acuerdo a revisión de documentos especializados en la materia.

El francés André Piatier (1987) citado por (Souto Pérez, 2013), define la innovación como *“una idea transformada en algo vendido o usado”*. Muy similar a lo que manifiesta el norteamericano Sherman Gee (1981) quien dice que *“la innovación es el proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad se desarrolla un producto, técnica o servicio útil hasta que sea comercialmente aceptado”*.

Pavón y Goodman (1981) también citado por (Souto Pérez, 2013) considera que es *“el conjunto de actividades, inscritas en un determinado período de tiempo y lugar, que conducen a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de*

*una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización" .*

Como resultado del análisis de los dos conceptos anteriores se pueden deducir cinco aspectos claves que también son muy usados en término conceptual de innovación:

El primero de ellos es que la innovación consiste en la introducción en el mercado de un nuevo bien en el que los clientes todavía no están familiarizados con la nueva clase de producto.

Segundo, con la innovación se introduce un nuevo método de producción, por lo que, probablemente el método aún no está experimentado en la industria. Esto significa que el producto debe fundamentarse en un nuevo descubrimiento científico.

En tercer lugar, una innovación da apertura a un nuevo mercado en una determinada zona geográfica.

Cuarto, el producto, bien o servicio innovado requiere de una nueva fuente de suministro de materias primas o de productos semielaborados.

Y el quinto aspecto está relacionado con la implantación de una nueva estructura en un mercado, lo que podría ser la creación de una posición de monopolio en el mercado.

Por lo que según lo anterior una innovación genera divisas y si esto no sucede el proceso llega a ser solo un invento.

En contraste a esta posición mercantilista que se la ha dado a la innovación, la opinión de docentes de FAREM Estelí - UNAN Managua, es que no necesariamente debe verse la innovación como la forma de crear un producto, sino que en educación la innovación está relacionada con las nuevas metodologías que generan en los estudiantes cambios en la forma de pensar.

Lo siguiente es parte de la posición de la Maestra Aracely Barreda (Barreda, 2016), quien manifiesta que como docente se debe *“estar abiertos a entender que la innovación no solo es pensar en un prototipo si no que debe ser más abarcador para retomar todos aquellos procesos que son intangibles, pero que constituyen las bases para el desarrollo de la persona”* en referencia a la labor docente que como tal no se ve un producto que es comercialmente ofrecido en el mercado.

Esto se compara con lo citado por (Calero Pérez, 2011) en su libro *Creatividad. Reto de la innovación educativa*, *“Todo cambio exige una dosis de riesgo, de sacrificio, de esfuerzo; pero sobre todo, un sustento de motivación y de creatividad que permita ver las cosas desde diversos ángulos y encontrar varias posibilidades de solución a los problemas”* (p.101). Esto en términos de procesos de aprendizajes cabe porque no se llega a ver un producto tangible como tal.

Alfred Edward Taylor, citado por (Calero Pérez, 2011) ante un grupo de profesores dijo:

*“Queremos estudiantes que sean pensadores, investigadores e innovadores, no sólo aprendices, memorizadores e imitadores; no repetidores del pasado, sino productores de nuevos conocimientos; no sólo versados en lo que se ha escrito, sino alertas a encontrar lo que aún no se ha escrito; que no sean sólo productores de escritos de imitación, sino de artículos creativos; no sólo ejecutantes de alta calidad, también compositores y creadores de nuevos patrones. El pensamiento creativo tiene que trabajarse desde la edad temprana hasta los niveles superiores, tiene que estar presente en todas las estrategias metodológicas que diseñe y ejecute el docente, tiene que estar directamente relacionado con las metas y objetivos de la educación, es importante que se considere como un hábito de la forma en que operamos nuestro pensamiento; sólo de esa manera comprenderemos que es importante que la creatividad ocupe un mejor lugar en nuestra práctica profesional”* (p. 104).

Lo citado en el párrafo anterior es meritorio que esté en estos resultados de investigación para compararse con las estrategias didácticas usadas por los docentes de FAREM Estelí y en especial lo que corresponde con la clase de Energía Solar Fotovoltaica, en donde se pudo comprobar que efectivamente a lo largo de todo el segundo semestre 2015, las estrategias metodológicas contribuyeron a despertar en los estudiantes una actitud creativa, sin embargo se pudo verificar que aún falta desarrollar en los estudiantes una actitud innovadora y emprendedora.

En estos resultados cabe recalcar lo que manifiesta el Modelo Educativo de UNAN Managua, (información retomada del marco conceptual de esta investigación). En su parte de innovación en donde los objetivos estratégicos uno y dos de la institución dicen:

*“1. Promover la innovación de procesos y productos en los ámbitos: social, empresarial y científico.*

*2. Promover la innovación pedagógica mediante la investigación y sistematización del quehacer educativo, en los procesos de aprendizaje en cada uno de los niveles de formación que emprende la universidad.”*

Esta parte según lo investigado sobre la clase de Energía Solar Fotovoltaica, en cierta forma se retoma, porque los estudiantes fueron capaces de modificar procesos y productos para dar soluciones a problemas tales como: poco abastecimiento de agua potable, falta de iluminación en las casas y pocos mecanismos para carga de dispositivos electrónicos, pero una vez más se menciona que no trascendió a la parte comercial de los productos. Con esto según criterios de una innovación, se queda en un nivel de invención, es decir falta llevar el producto al mercado y por supuesto que falta el emprendimiento.

En términos generales esta misma situación se da para todos los proyectos que realizan los estudiantes en las diferentes clases en FAREM Estelí.

### **5.2.2 Innovación en FAREM Estelí**

Los esfuerzos que hay en la Facultad por promover la innovación no son del todo nuevo, sino que surge con un proyecto que originalmente se llamó “Programa de Innovación Estelí”, fue dirigido por la Maestra Ramona Rodríguez Pérez, decana en ese momento de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, FAREM - Estelí y codirigido por los doctores Paul Lane y John Farris de Grand Valley State University (GVSU), quienes asumen funciones de facilitadores de las distintas facetas del trabajo.

Y es que en información recabada de (Grand Valley State University, 2014), la participación de esta universidad (GVSU) junto a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, se remonta a 1998 cuando el huracán Mitch devastó una amplia zona de Centroamérica y la zona norte de Nicaragua no fue la excepción. Profesores y estudiantes de la Escuela de Enfermería de Kirkchof GVSU organizó y dirigió Brigadas de Salud para proporcionar alivio a aproximadamente 4 mil residentes de la zona protegida de la Reserva Natural Mirafior a principios de 1999.

Estas brigadas continuaron visitando la zona de Mirafior Estelí, hasta el año 2003, tiempo en el cual los habitantes de las comunidades apoyaron a las delegaciones en su logística.

Con deseos de continuar con el fortalecimiento de las relaciones, un grupo de docentes norteamericanos visitan la ciudad de Estelí en 2004, para explorar la conformación de un programa interdisciplinario con docentes nicaragüenses, esto además de las colaboraciones existentes en términos de Brigadas de Salud siempre de GVSU, también en esta época operaba un programa de profesores de psicología del campus de San Marcos de Ave María University de Naples, Florida. El grupo interdisciplinario realizó un viaje exploratorio y generó algunas buenas ideas, pero éstos finalmente no llegó a buen término y el grupo se disolvió.

Pero esto no queda ahí, las relaciones debieron continuar y es así que dos de los miembros de GVSU, uno de ingeniería y el otro de marketing, llenos de

entusiasmo empresarial, deciden continuar independientemente y volvieron a contactar a algunas personas con quien se habían conocido durante el primer viaje de exploración para luego generar el concepto de un programa de innovación para estudiantes nicaragüenses con el fin de ayudarles a desarrollar productos que se necesitan localmente y que sean realizados por estudiantes con recursos locales. Un año más tarde, se les unió por un profesor del departamento de biología, ampliando aún más el ámbito interdisciplinario y alcance del trabajo en equipo.

Hasta el año 2011, se tiene el programa que inicialmente se concibe como Estelí Innovación, liderado por Dr. Paul Lane y Dr. Jhon Farris docentes de GVSU. Este programa, es también conocido como Iniciativa Global de Innovación Aplicada (IGIA) o el equivalente en inglés de Applied Global Innovation Initiative (AGII).

El objetivo principal de IGIA es estimular la actividad económica en Nicaragua mediante el diseño, la fabricación y la venta de productos que son del interés del mercado local, para lo cual se toma como referencia el precio que estén dispuestos a pagar los usuarios finales.

El programa que en sus primeros cinco años se desarrolló con la colaboración de GVSU y FAREM Estelí de UNAN Managua, pasa a tener un evento de magnitud nacional y se hace con las cuatro facultades regionales de: Matagalpa, Chontales, Carazo y Managua. A los eventos que en su primera fase, mayo de cada año, asisten unas 140 personas entre estudiantes y docentes que se capacitan en estrategias de negocios e innovación.

Este proceso de innovación es asumido en su totalidad por la UNAN Managua a partir del año 2016, siempre con la asesoría de docentes de GVSU.

Entre las acciones más importantes en temas de innovación están: asignación de fondos concursables para proyectos de innovación, incorporación de la innovación como un aspecto del Plan Operativo Anual Institucional de UNAN Managua, creación de diferentes prototipos de productos a partir de aplicación de

metodologías innovadoras y la creación de una subcomisión de innovación con participantes de todas las Facultades.

Ya en los últimos días de la finalización de esta primera etapa de investigación, específicamente FAREM Estelí, inicia el proceso de inserción del eje transversal de innovación y emprendimiento en los planes didácticos y es que veintitrés docentes trabajarán esta parte en el primer semestre del 2016, a la par los docentes llevarán una sistematización del proceso, siendo esto su innovación pedagógica.

Con la inserción del eje transversal de innovación y emprendimiento, los estudiantes junto a sus docentes estarán en capacidad de hacer propuestas ya sea de productos, procesos, bienes, servicios o estrategias metodológicas que resuelvan problemas del entorno social y económico.

Por ser de alta importancia el registro de docentes que inician la etapa de inserción del eje de innovación y emprendimiento en toda la UNAN Managua, a continuación se mencionan sus nombres: Rubén Antonio Dormus Centeno, Wilfredo Van de Velde, Edwin Reyes, Leonardo Flores, Keeny López, Walter Espinoza, Leana Lanuza, Arelis Moreno, Mariela Gutiérrez, Lester Rivera, Luis Antonio Aráuz, Deyanira Aráuz, Alberto Sevilla, Reynaldo Gómez, Carmen Triminio, Aracelly Barreda, Juana Benavides, Aura Ilda Rayo Pérez, Delia del socorro Moreno, Luis Enrique Herrera Martínez, Aminta Briones, Vicente Corrales y Iviss Onelia Medina.

### **5.2.3 Factores que influyen positivamente en la innovación en el aula de clase**

La información que se plasma en este punto, es producto de un conversatorio que se realizó con maestros que participaron en una reunión para compartir avances en términos de inserción del eje de innovación y emprendimiento en una de las asignaturas que imparten en el primer semestre del año 2016. Esto se justifica porque no existen documentos escritos específicamente sobre el tema de innovación en FAREM Estelí.

Para plasmar la opinión de los docentes en esta investigación fueron consultados sobre dar el derecho de publicación y plenamente accedieron, por ello en la misma se mencionan sus nombres y sus aportes a la vez que se presenta una sustentación en documentos curriculares de UNAN Managua y bibliografía especializada que avalan la labor de inserción del eje de innovación y emprendimiento.

La maestra Mariela Gutiérrez, manifiesta que *“el principal factor que influye positivamente es la motivación por parte del maestro, es decir la disponibilidad, el cambio de actitud para poder innovar, sin esto no va a haber innovación, el maestro va a estar estático y va así va trabajar, pero si hay una disponibilidad y una motivación por su parte, eso influye positivamente en el momento de ejercer un cambio o integrar la innovación en los procesos de aprendizaje”*.

Por su parte la maestra Aracely Barreda dice *“que el factor que incide positivamente es la disposición de las instituciones de querer apoyar este tipo de esfuerzo, esto es algo que nos favorece a los docentes en estos momentos y tenemos que aprovechar esta oportunidad...”*. Al respecto es preciso manifestar que en los objetivos estratégicos de innovación y sostenibilidad del Modelo Educativo de UNAN Managua claramente manifiesta el respaldo a los procesos de innovación y emprendimiento. Así mismo en la Ley General de Educación en su arto. 48 citado en el (Modelo educativo, UNAN Managua, 2011) declara las responsabilidades de la UNAN-Managua, como institución de educación superior:

*“El Subsistema de Educación Superior constituye la segunda etapa del sistema educativo que consolida la formación integral de las personas, produce conocimientos, desarrolla investigación e **innovación** y forma profesionales en el más alto nivel de especialización y perfeccionamiento en todos los campos del saber, el arte, la cultura, la ciencia y la tecnología a fin de cubrir la demanda de la sociedad, comunidad, étnica y contribuir al desarrollo y sostenibilidad del país” (p.21).*

*La maestra Leana Lanuza comenta que “un factor que influye positiva o negativamente es la confianza en uno mismo, porque si el docente no cree y no tiene suficiente confianza en la idea o el proyecto, va a ser algo negativo, pero si se cree fielmente en el proyecto y en la idea, va a ser algo positivo, porque lo puede adaptar a un sistema y pondrá todo el empeño por cumplir por lo que estará motivado, va a abrir puertas, va a gestionar, pero si no cree va a quedar ahí en una idea y va a estar preguntando a los demás ¿qué crees vos? y si esa persona a quien le consulta le dice, eso ya existe, es posible que no continúe con la idea y el impulso se va a destruir y va a salir del estado emocional inicial para convertirse en un docente que no impulse la innovación y el emprendimiento en los estudiantes”*

Por su parte la maestra Delia Moreno manifiesta que lo que facilita el proceso de innovación en la Facultad está relacionado *“con el empoderamiento del conocimiento, es decir, una apropiación del conocimiento y también interiorizar qué es y para qué es.*

*Otro elemento en la parte positiva es la participación de los estudiantes, para esto es necesario que la educación tenga un sentido horizontal, porque si es de manera vertical el estudiante solo va recibir conocimientos y se va a perder la riqueza del conocimiento que se está generando”.*

Para la maestra Arelys Moreno, un factor que posibilita la innovación está relacionado con la oportunidad que tiene respecto a la libertad de cátedra, porque *“muchas veces el docente no participa en la elaboración de los programas de asignatura, pero cuando se imparten las clases y se está en la planificación de la misma el fin de semana, se incorporan ideas que en el programa no están y estas actividades están encaminadas a fomentar la innovación, por ejemplo en el caso específico de la prácticas en turismo, es salir de la zona de confort e ir a las comunidades o las reservas a hacer caminatas y ver qué necesidades o dificultades hay para convertirlas en oportunidades y de esa forma hacer una propuesta de un proyecto turístico innovador”.*

#### **5.2.4 Factores que influyen negativamente en la innovación en el aula de clase**

El igual que el aspecto de los factores que inciden positivamente, este apartado es producto de un conversatorio que se realizó con maestros que participaron en una reunión para compartir avances en términos de inserción del eje de innovación y emprendimiento en una de las asignaturas que imparten en el primer semestre del año 2016.

Los maestros participantes del conversatorio tienen variedad de opiniones respecto a los factores que influyen negativamente en los procesos de innovación, a continuación algunos aportes sobre la temática.

La maestra Mariela Gutiérrez, manifiesta que *“en relación con los factores que influyen negativamente, de repente está el sistema educativo, las mismas direcciones o coordinaciones muchas veces no son flexibles y cuando el docente plasma actividades que se salen un poco de la secuencia del programa de asignaturas vienen los cuestionamientos.*

*Otro aspecto negativo está relacionado con la parte cultural de los docentes, porque la formación que tienen es bajo un paradigma de la revolución industrial y como tal se incide en formal a los estudiantes bajo el mismo paradigma, entonces se educa al estudiantes para que sea un recurso que vaya a trabajar a la industria, por lo que el estudiante piensa que va a estudiar a la universidad para trabajar en un determinado puesto en la empresa privada o en el sector público y no para crear un negocio propio. Por esto decía que es cultural porque se obedece a un mandato y no a desarrollar capacidades que permitan emprender, entonces cortar la parte creativa es otro factor que entorpece la innovación”.*

La maestra Aracely Barreda, dice: *“como factor negativo me parece que es el tiempo, porque se quiere ver grandes avances en corto tiempo, creo que lo más importante es estar abiertos a los procesos, no es que vamos a ver cambios de la noche a la mañana, hay cosas que sí es posible por ejemplo ver un prototipo, pero hay otras cosas que no se pueden ver a lo inmediato, entonces se debe estar*

*abiertos a entender que la innovación no solo es pensar en un prototipo si no verlo desde todas las ópticas que se necesitan”.*

*La maestra Leana Lanuza comenta que en “la parte negativa, está el ‘comodismo’ y como tal es un elemento cruel, porque el docente va a la clase, da la clase y no importa qué aplicación tiene lo que se estudió, ni mucho menos interesa saber si los estudiantes van a generar cambios con esos conocimientos.*

*Otro aspecto negativo es la falta monitoreo y seguimiento, muchos esfuerzos se quedan en el camino, es decir se generan muchos proyectos, pero para dónde van. Esto significa que alguien tiene que dar las pautas para saber cuál va ser la próxima fase de desarrollo”.*

Por parte del docente Leonardo Flores, los aportes que da están encaminados a la falta de recursos materiales como instalaciones de laboratorio y equipamiento para fortalecer la investigación y la innovación.

*Él manifiesta “en mi caso que es Química inorgánica, en la universidad no tenemos laboratorios o lugares para investigación, usualmente los equipos que hay son solo para hacer demostraciones y no para que el estudiante manipule y pueda hacer sus conclusiones y eso no es lo que pretendemos con la innovación, porque es necesario que partan de esto para que comiencen a emprender no solamente en el cambio de su vida, sino que el de su familia, porque si él cambia, cambian sus vecinos y cambia la comunidad y cambia la sociedad y si cambia todo eso vamos a ver cambios en el país y eso será un avance económico”.*

Al final de los aportes la maestra Arelis Moreno manifiesta que un aspecto negativo puede estar relacionado con el comportamiento del estudiante ante el cambio porque en el caso de turismo *“muchas veces los estudiantes dicen yo no quiero caminar, yo no estudio para eso, yo no estudio para estar en una cocina, yo no soy un profesional para estar como mesero, entonces todas estas situaciones son aspectos negativos desde el pensamiento”.*

### **5.3 Propuesta metodológica para la innovación en el proceso de aprendizaje**

La tercera dimensión corresponde al objetivo tres y se relaciona con la propuesta de un manual metodológico para la inserción del eje de innovación en el quehacer docente y en el aula de clases.

Cabe destacar que en los ejes transversales que incluye UNAN Managua en el currículo no está el eje de innovación.

Con esta propuesta metodológica se pretende desarrollar talentos de innovación y emprendimiento así como crear soluciones pertinentes para identificar, plantear y resolver problemas socioculturales y productivos con base en metodologías activas participativas; se emprenderán proyectos de impacto social de calidad para generar valor con base en metodologías de innovación y se transferirán propuestas de solución a situaciones donde se mostrará responsabilidad social y compromiso ciudadano, así como la auto realización con base en un desempeño ético y de protección ambiental.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**

**UNAN-MANAGUA**

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE ESTELÍ**

**FAREM – Estelí**

Manual metodológico para la inserción del eje de innovación en  
Planes didácticos



**Autor**

Rubén Antonio Dormus Centeno

Marzo de 2016



## Introducción

Este documento es una propuesta metodológica para el fomento de la innovación en las aulas de clases en el nivel universitario. La misma surge después de analizar los esfuerzos que se hicieron en la clase de Energía Solar Fotovoltaica para desarrollar proyectos de fin de curso en los cuales la innovación pudo haber contribuido al desarrollo de proyectos que trascendieran en emprendimientos.

El docente al promover el desarrollo de proyectos innovadores con sus estudiantes también va creando su proyecto de innovación pedagógica a través de la sistematización de la vivencia a lo largo de todo el proceso. De esta forma se logra un compartir de experiencias y aprendizajes.

Por otro lado, los documentos curriculares de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, exponen como un interés institucional el desarrollo de capacidades innovadoras y de emprendimiento a través de procesos de aprendizajes. Es por esto que entre sus objetivos estratégicos del Modelo Educativo expresa el interés de: *“Identificar las necesidades nacionales en Ciencia, Tecnología e **Innovación**, con el objeto de actualizar la oferta de la UNAN Managua a la sociedad y el Estado”* también manifiesta que se debe *“Promover la **innovación** de procesos y productos en los ámbitos: social, empresarial y científico”* del mismo modo se debe *“Promover la **innovación pedagógica** mediante la investigación y sistematización del quehacer educativo, en los procesos de aprendizaje en cada uno de los niveles de formación que emprende la universidad”*.

En el mismo Modelo Educativo se expresa textualmente: *“Nicaragua es un país rico en recursos naturales y cultura. A pesar de esos factores enfrenta una situación de empobrecimiento y de atraso en cuanto al desarrollo de la ciencia y la técnica. Esta falta de condiciones para poder impulsar las **innovaciones** y creaciones, limita el crecimiento del país”*.

En este manual se plantea una metodología con la que se espera fomentar el desarrollo de una actitud proactiva, que desde el hacer, con el saber y conciencia,

permita hacer propuestas y en cierta forma ir a la vanguardia con el desarrollo de iniciativas innovadoras aprovechando la inteligencia y la creatividad que ayuden a superar dificultades, partiendo de las capacidades desarrolladas en cada una de las clases y aprovechando cada una de los problemas y dificultades para convertirlos en oportunidades de negocios y de emprendimiento.

**Objetivos:****Objetivo general**

Desarrollar competencias sobre innovación y emprendimiento para la generación de ideas de negocios con una visión de sostenibilidad, responsabilidad social y empresarial desde el aula de clase.

**Objetivo específicos**

1. Analizar aspectos conceptuales y metodológicos de innovación y emprendimiento.
2. Facilitar el desarrollo de la innovación pedagógica mediante el registro de evidencias del proceso de innovación por parte del estudiante.
3. Integrar las condiciones del entorno que debe tomar en cuenta en el proceso de innovación.

## **Aspectos conceptuales sobre innovación y emprendimiento**

### **Innovación**

De acuerdo con las definiciones conceptuales sobre innovación, los autores atribuyen un significado comercial, o sea la innovación como un mecanismo de generar ingresos económicos a quienes efectúan innovaciones de producto, bienes o servicios.

A continuación algunos conceptos relevantes sobre innovación de acuerdo a revisión de documentos especializados en la materia.

El francés André Piatier (1987) citado por (Souto Pérez, 2013), define la innovación como *“una idea transformada en algo vendido o usado”*. Muy similar a lo que manifiesta el norteamericano Sherman Gee (1981) quien dice que *“la innovación es el proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad se desarrolla un producto, técnica o servicio útil hasta que sea comercialmente aceptado”*.

Pavón y Goodman (1981) también citado por (Souto Pérez, 2013) considera que es *“el conjunto de actividades, inscritas en un determinado período de tiempo y lugar, que conducen a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización”*.

Como resultado del análisis de los dos conceptos anteriores se pueden deducir cinco aspectos claves que también son muy usados en término conceptual de innovación:

1. La innovación consiste en la introducción en el mercado de un nuevo bien en el que los clientes todavía no están familiarizados con el nuevo producto.
2. Con la innovación se introduce un nuevo método de producción, por lo que, probablemente el método aún no está experimentado en la industria. Esto significa que el producto debe fundamentarse en un nuevo descubrimiento científico.

3. Una innovación da apertura a un nuevo mercado, en una determinada zona geográfica.
4. El producto, bien o servicio innovado requiere de una nueva fuente de suministro de materias primas o de productos semielaborados.
5. La implantación de una nueva estructura en un mercado, podría ser la creación de una posición de monopolio en el mismo.

Según lo anterior, una innovación debe generar divisas y si esto no sucede, el proceso llega a ser solo un invento.

En contraste a esta posición mercantilista que tiene la innovación, la opinión de docentes de FAREM Estelí-UNAN Managua, es que no necesariamente debe verse la innovación como la forma de crear un producto comercial, sino que en educación, la innovación está relacionada con las nuevas metodologías que generan en los estudiantes cambios en la forma de pensar, esto es **innovación pedagógica**.

Esquema representativo de los tipos de innovación.

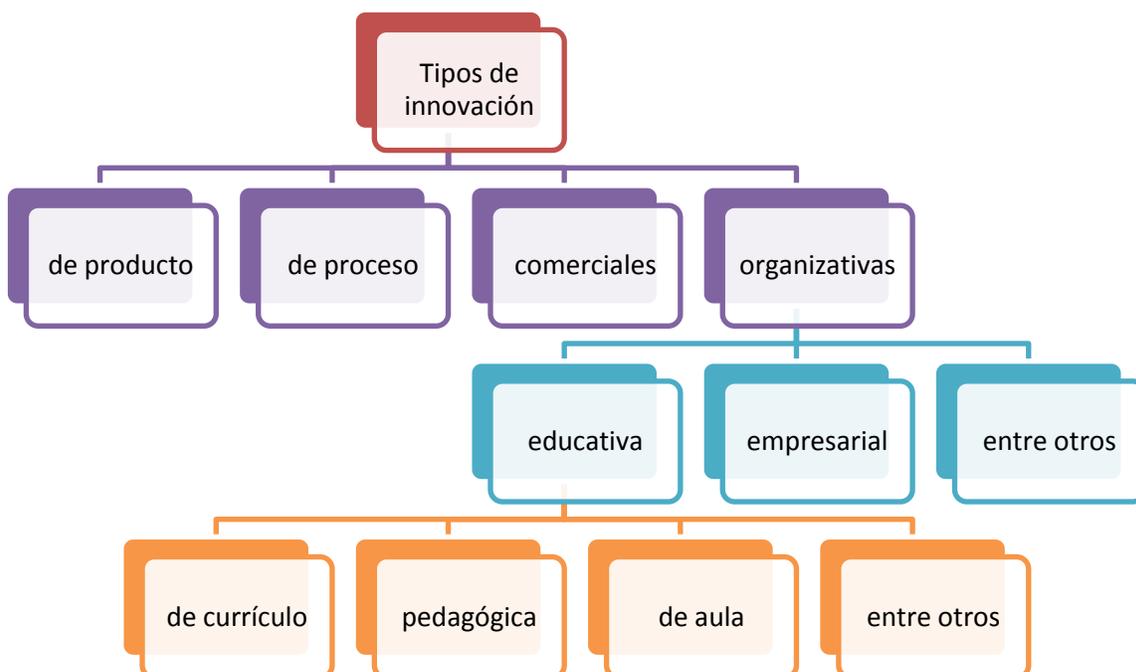


Ilustración de elaboración propia

## **Emprendimiento**

Según el diccionario de la Real Academia Española el Emprendedor es “quién inicia o asume acciones dificultosas o arriesgadas”, a partir del concepto se puede decir que si hay dificultad o riesgo en las acciones, no cualquiera está en condiciones de iniciarlas.

Otras opiniones de autores, mencionan que la palabra emprendedor proviene de los vocablos latinos in, en, y préndere, cuyo significado es “acometer o llevar a cabo”. Emprendedor también se utiliza para señalar a quién inicia una empresa, posiblemente proviene de la influencia del francés y del italiano, donde “empresario” se dice entrepreneur e imprenditore respectivamente.

Como un concepto más generalizado, puede afirmarse que emprendedor es quien se aventura a iniciar un negocio, para lo cual lo organiza, busca capital para financiarlo y asume toda o la mayor acción de riesgo.

## **El docente como promotor del emprendimiento**

(Pilonieta Peñuela, 2009), en el libro “El docente promotor y formador del emprendimiento”, destaca que el perfil del docente promotor y formador en emprendimiento es una persona que conjuga tres aspectos en uno:

*“Es Formador: Transmite saber, conocimiento y experiencia sobre el emprendimiento y la capacidad de emprender, que el estudiante aplica en su proyecto de vida.*

*Es Facilitador: Contribuye a que el estudiante desarrolle su vocación emprendedora y sus competencias empresariales, dándole orientación o recomendación y entregándole herramientas y medios que hagan más fácil su labor.*

*Es Promotor: Incentiva el desarrollo de trabajos y proyectos donde el estudiante aplica y pone a prueba su iniciativa empresarial” (p.17).*

El mismo autor señala las características que debe tener un docente que fomenta el emprendimiento:

- “- Sobresale por su capacidad de inspirar confianza y credibilidad.*
- Logra motivar al estudiante para que vea en la actividad emprendedora una opción de vida para el futuro.*
- Tiene iniciativa, es innovador y flexible, lo que le permite sobresalir como docente que impulsa proyectos que promueve el emprendimiento, sin sacrificar la agenda académica que le corresponde desarrollar.*
- Es un docente reconocido, apreciado y exitoso.”*

Y por último, sigue mencionando Pilonieta Peñuela; *“Los principales quehaceres del docente que promueve el emprendimiento y forma a los jóvenes como emprendedores, son:*

- Identificación de las expectativas del estudiante, tanto desde la perspectiva académica como desde la perspectiva del emprendimiento.*
- Construcción de un ambiente que propicie interés y confianza en el estudiante alrededor del emprendimiento como opción de vida.*
- Planeamiento de proyectos que promuevan el emprendimiento, como un elemento transversal en el marco del plan educativo.*
- Selección de escenarios, herramientas y métodos de trabajo”.*

## **Metodología para el desarrollo de la innovación y el emprendimiento con estudiantes universitarios**

Esta metodología incluye cuatro etapas que pueden ser utilizadas por un docente que inicia el proceso de innovación y emprendimiento.

### **Primera etapa**

- El docente debe seleccionar una asignatura que facilite la aplicación de estrategias innovadoras para integrar el eje de innovación y emprendimiento.

Es importante crear equipos multidisciplinarios de docentes en todo el proceso del desarrollo de los proyectos de innovación desde la selección de la asignatura; por ejemplo el docente de matemáticas o de física ayudará, porque desde su clase se harán los cálculos necesarios para el mismo. Desde la clase de contabilidad se harán los estados financieros y planes de negocios. El docente de lengua ayudará a la redacción y revisión del contenido teórico del proyecto.

### **Segunda etapa**

- Incorporar el eje de innovación en el plan didáctico de la asignatura seleccionada.

El docente necesita el programa de asignatura para desglosar en el plan didáctico del semestre los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales con sus respectivos contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales; en el mismo plan didáctico se contemplan las estrategias de enseñanza aprendizaje, la forma de evaluación, la estrategia de evaluación y el porcentaje cuantitativo de la evaluación.

Cabe destacar que en el mismo plan didáctico se van insertando cada uno de los pasos que se usan para hacer un proyecto de innovación, los que serán abordados sin ser considerados como temas paralelos o agregados al plan didáctico.

Para esta etapa es importante dividir las semanas del semestre de acuerdo a las temáticas necesarias para el desarrollo del proyecto, sin descuidar los contenidos de la asignatura. El siguiente ejemplo es para un semestre de 16 semanas clases.

Tabla 1. Distribución de tiempo para el desarrollo del proyecto de innovación.

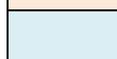
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Concientización y conceptos básicos sobre innovación y emprendimiento. Formación de grupos de trabajo.																
Identificación de problemas o dificultades que sean posibles oportunidades para proyectos de innovación y emprendimiento																
Planteamiento de múltiples soluciones para una situación problema.																
Análisis de ideas desarrolladas para dar soluciones a una situación problema																
Bosquejo de las soluciones al problema																
Planificación del negocio.																
Elaboración de prototipo, estrategia, metodología, etc.																
Validación del proyecto																
Exposición del proyecto.																

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 2. Plan didáctico y etapas del proyecto de innovación

Semana	Objetivos			Contenidos			Evaluación			%
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Estrategias de enseñanza aprendizaje	Forma de evaluación	Estrategia de evaluación	
1.										Primer bloque
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.									Segundo bloque	
12.										
13.										
14.										
15.										
16.										

Simbología

	Concientización		Planificación de negocio
	Identificación problemas		Elaboración de prototipo
	Múltiples ideas		Validación
	Análisis ideas		Exposición
	Bosquejo de 3 ideas		

Fuente. Elaboración propia

- Distribución de puntaje para el proyecto de innovación.

El asunto cuantitativo de la evaluación es meramente para responder a una normativa de otorgar puntajes. Esta normativa aparece en el componente de evaluación de cada uno de los programas de asignatura de UNAN Managua y dice: *“Se realizará un examen, que se aplicará en las semanas No. 11 y No. 12 del semestre (en los cursos diarios) y que tendrá un valor del 40% de la Nota Final. Para esta evaluación se deberán considerar los objetivos generales de la asignatura, desarrollados hasta esa fecha.*

*Se realizarán 2 pruebas cortas y 2 trabajos, distribuidos en el transcurso del semestre, los que acumulados representarán el 60% de la Nota Final:”*

El proyecto de innovación puede utilizarse para valorar los dos trabajos prácticos que indica la normativa de evaluación, distribuidas en dos bloques de aprendizajes con un valor de 20 puntos cada uno.

La siguiente tabla muestra una calificación sugerida de 40 puntos para el proyecto.

Tabla 3. Distribución de puntaje

	No	Etapas de desarrollo de proyectos de innovación	Puntaje
<b>Bloque I</b>	1.	Concientización y conceptos básicos sobre innovación y emprendimiento	20 puntos
	2.	Identificación de problemas o dificultades que sean posibles oportunidades para proyectos de innovación y emprendimiento. Formación de grupos de trabajo.	
	3.	Planteamiento de múltiples soluciones para una situación problema.	
	4.	Análisis de ideas desarrolladas para dar soluciones a una situación problema	
	5.	Bosquejo de las soluciones al problema	
<b>Bloque II</b>	6.	Planificación del negocio.	20 puntos
	7.	Elaboración de prototipo, estrategia, metodología, etc.	
	8.	Validación del proyecto	
	9.	Exposición del proyecto.	
		<b>Total</b>	<b>40</b>

Cuadro. Elaboración propia.

### Tercera etapa

- Trabajo con el grupo de clase

### Concientización y conceptos básicos sobre innovación y emprendimiento

El docente desarrolla cada uno de los contenidos del programa de asignatura que están en el plan didáctico, pero debe relacionar la temática con conceptos e importancia que tiene la innovación y el emprendimiento esto como una forma de concientizar a los estudiantes en el desarrollo de un proyecto innovador, sin que se vean las tareas propias de innovación como contenidos agregados al plan didáctico.

Se sugiere que para la concientización se definan en los objetivos actitudinales de su plan didáctico. Los conceptos básicos de innovación puede integrarlos a los contenidos conceptuales de su temática, mediante una estrategia de conferencia dialogada y conocimientos previos. A continuación ejemplos.

Tabla 4. Objetivos originales y objetivos con eje de innovación incluidos.

Semana		Objetivos		
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal
1	Original	Comprender los fundamentos y componentes de la energía solar fotovoltaica en el contexto de las Energía Renovable.	Analizar los fundamentos y componentes de la energía solar fotovoltaica en el contexto de las Energía Renovable.	Apreciar la utilidad de la energía solar fotovoltaica como un recurso energético renovable
	Eje innovación		<div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">Concientización</div> 	<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">                     Apreciar la utilidad de la energía solar fotovoltaica como <b>una innovación en la tecnología para aprovechar el</b> recurso energético renovable                 </div>

Tabla 5. Contenidos originales y los contenidos con eje de innovación incluidos.

Semana		Contenidos		
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal
1	Original	Fundamentos y componentes de la energía solar fotovoltaica.	Análisis de los fundamentos y componentes de la energía solar fotovoltaica en el contexto de las Energía Renovable.	Aprecia la utilidad de la energía solar fotovoltaica como un recurso energético renovable
	Eje innovación		Análisis de los fundamentos y componentes de la energía solar fotovoltaica en el contexto de las Energía Renovable, <b>así como el talento de los innovadores de estas tecnologías.</b>	Apreciar la utilidad de la energía solar fotovoltaica un recurso energético renovable



Tabla 6. Estrategia de enseñanza aprendizaje

Semana		Estrategia enseñanza aprendizaje	Evaluación		
			Forma de evaluación	Estrategia de evaluación	%
1	Original	Conferencia dialogada. Clase demostrativa			
	Eje innovación	Conferencia dialogada <b>donde destaque el aspecto innovador para el aprovechamiento de la energía solar</b>			



### Identificación de problemas o dificultades que sean posibles oportunidades de proyectos de innovación

Para tener una idea del proyecto, se debe partir de identificar problemas o dificultades que surgen en cualquier escenario, por ejemplo problemas en la comunidad, la universidad, la calle, entre otros y que sean posibles oportunidades para proyectos de innovación y emprendimiento, esto se hace a través de un diagnóstico y puede ser sugerido como una tarea para el siguiente periodo de clases.

Puede hacer uso de un objetivo procedimental con un contenido procedimental para hacer visitas guiadas a la comunidad e identificar que dispositivos pueden alimentarse con energía solar FV.

Tabla 7. Objetivos originales y objetivos con eje de innovación incluidos para identificar necesidades.

		Objetivos		
Semana		Conceptual	Procedimental	Actitudinal
1	Original	Identificar los componentes y funciones de un sistema solar fotovoltaico.	Analizar cada una de las funciones de los componentes del sistema solar fotovoltaico, mediante el uso de la mesa didáctica	Demostrar una actitud crítica y de cooperación en el estudio de los componentes de un sistema solar fotovoltaico
	Eje innovación		Analizar cada una de las funciones de los componentes del sistema solar fotovoltaico, mediante el uso de la mesa didáctica e <b>identifique posibles artículos o productos que puedan alimentarse con energía FV.</b>	<b>Identificación de problema</b>

Tabla 8. Contenidos originales y contenidos con eje de innovación incluidos.

		Contenidos		
Semana		Conceptual	Procedimental	Actitudinal
1	Original	Los componentes y funciones de un sistema solar fotovoltaico	Análisis de las funciones de los componentes del sistema solar fotovoltaico, mediante el uso de la mesa didáctica	Estudio de las funciones
	Eje innovación		Análisis de las funciones de los componentes del sistema solar fotovoltaico, mediante el uso de la mesa didáctica e <b>identifique posibles artículos o productos que puedan alimentarse con energía FV.</b>	<b>Identificación de problema</b>

Tabla 9. Estrategia de enseñanza aprendizaje

		Evaluación			
Semana		Estrategia enseñanza aprendizaje	Forma de evaluación	Estrategia de evaluación	%

1	Original	Clase demostrativa con la maqueta didáctica			
	Eje innovación	Clase demostrativa con la maqueta didáctica y trabajo de campo para averiguar carencias	←	Identificación de problema	



Tarea: identificar problemas o dificultades que surgen en cualquier escenario, por ejemplo problemas en la comunidad, la universidad, la calle, entre otros.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

**Planteamiento de múltiples soluciones para una situación problema**

Los estudiantes a través de lluvia de ideas, presentan los problemas y dificultades y seleccionan tres ideas con alto potencial para hacer un negocio y sobre estas presentan múltiples soluciones. Seguido de esto haga un sondeo del mercado sobre la idea que más le gustó y si estarían dispuestos a adquirir un producto.

Para esto haga esquemas representativos de las ideas de solución y muéstrelas a los clientes potenciales.

Esta actividad en el plan didáctico se puede trabajar con los objetivos y contenidos procedimentales y como estrategia de enseñanza aprendizaje puede ser trabajo de grupo en donde los estudiantes dan alternativas de solución a diversos problemas planteados.

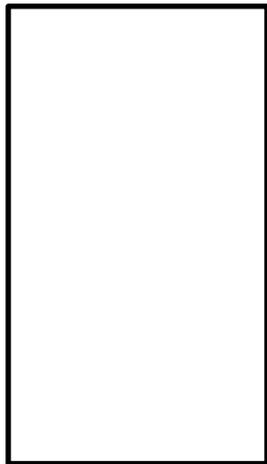


Escriba formas como resolvería cada uno de los problemas seleccionados.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_



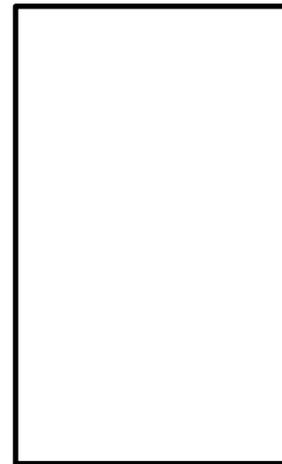
Haga una investigación sobre ¿Cuál idea le gusta más y si estaría dispuesto a adquirir un producto sobre esta idea?



Esquema 1



Esquema 2



Esquema 3

### **Análisis de ideas desarrolladas para dar soluciones a una situación problema**

Una vez que se tienen muchas soluciones para un solo problema, se hace un análisis de ellas y se seleccionan aquellas que tienen perspectiva de desarrollo, partiendo de la identificación de clientes y competencia potenciales.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes dando ideas para formar emprendimientos a partir de las soluciones planteadas a cada problema.

En el plan didáctico se puede incluir como un objetivo y contenido actitudinal, en el ejemplo de la clase de Energía Solar Fotovoltaica, se puede integrar con el objetivo actitudinal de la unidad 4 que dice: *“Actuar con responsabilidad en la apropiación de conocimientos en la realización de experimentos, simulaciones,*

*tareas grupales e individuales”* y se le agrega, a fin de encontrar ideas exitosas para futuros emprendimientos.



Escriba ideas de solución que tienen perspectiva de desarrollo, partiendo de la identificación de clientes potenciales y análisis de la competencia.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

### **Bosquejo de las soluciones al problema**

Es importante que sobre las soluciones, se hagan bosquejos que permitan analizar mejor las posibilidades, así como los aspectos científico-técnicos que son parte del proyecto. Con esto se evita que los estudiantes hagan compras de accesorios, piezas o componentes innecesarios.

Una vez más, vaya y consulte a clientes potenciales, cual es la mejor idea de solución del problema seleccionado y consulte otras posibles ideas de solución que tengan ellos como usuarios.

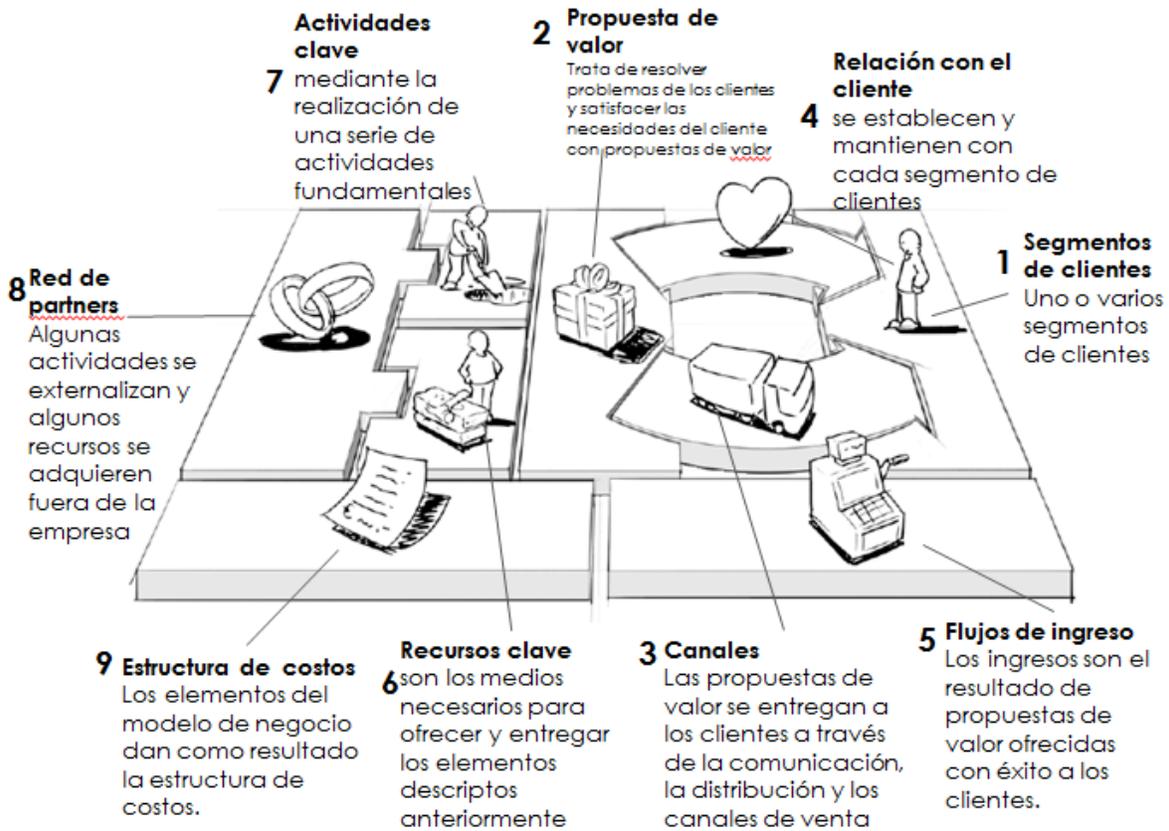


Haga dibujos representativos de las soluciones que da al problema seleccionado. Recuerde incluir aspectos científico-técnicos que contemplan las propuestas. Solicite sugerencias para mejorar.

### **Planificación del negocio**

En la parte conceptual se debe hablar de la metodología del modelo CANVAS mediante un seminario, en donde relacione este modelo con la importancia que tiene los conocimientos adquiridos sobre la asignatura en la búsqueda de negocios para emprender.

Para la planificación del negocio, se sugiere que los estudiantes apliquen el modelo CANVAS para reflejar todos los componentes del negocio sin entrar en grandes detalles financiero-contables. A continuación diseños representativos.

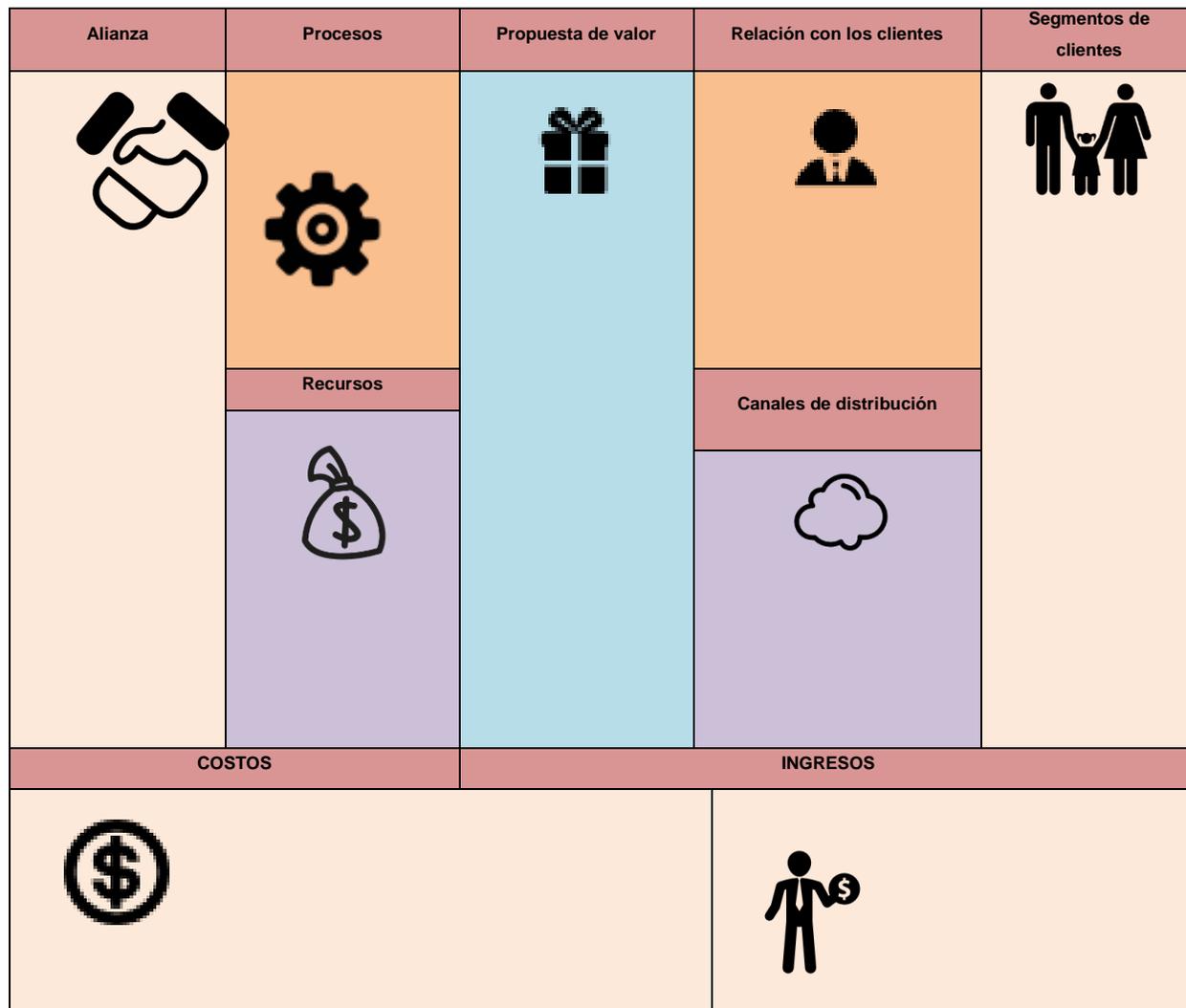


# DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO

ALIANZAS	PROCESOS	PROPUESTA DE VALOR	RELACIONAMIENTO	SEGMENTOS DE CLIENTES
¿Quiénes son los aliados estratégicos más importantes? ¿Quiénes apoyan con recursos estratégicos y actividades? ¿Cuáles actividades internas se podrían externalizar con mayor calidad y menor costo?	¿Cuáles son las actividades y procesos clave en el modelo de negocio?	¿Qué se ofrece a los clientes en términos de productos y servicios? ¿Cuáles son aquellas cosas por las que pagan los clientes? ¿Por qué los clientes vienen a la compañía? ¿En qué se diferencia la oferta de la de otros proveedores?	¿Qué tipo de relaciones construye con los clientes? ¿Tiene una estrategia de gestión de relaciones?	¿Quiénes son los clientes? ¿Puede describir los diferentes tipos de clientes en los que se está enfocando? ¿En qué difieren los segmentos de los clientes?
	<b>RECURSOS</b>		<b>CANALES DE DISTRIBUCIÓN</b>	
	¿Cuáles son los recursos más importantes y costosos en su modelo de negocio? (Personas, redes, instalaciones, competencias, ...)		¿Cómo llega a los clientes y cómo los conquista? ¿A través de cuáles canales interactúa con los clientes?	
<b>COSTOS</b>		<b>INGRESOS</b>		
¿Cómo es la estructura de costos? ¿Cuáles son los costos más importantes en la ejecución del modelo de negocio?		¿Cuál es la estructura de sus ingresos? ¿Cómo gana dinero en el negocio? ¿Qué tipo de ingresos recibe? (pagos por transacciones, suscripciones y servicios, entre otros)		



Presente su modelo de negocio



### Elaboración de prototipo, estrategia, metodología y más.

A la par que los estudiantes están haciendo el modelo de negocio se puede ir trabajando en la elaboración del prototipo, estrategia, metodología y más con el objetivo ir avanzando en el proyecto.

En esta parte del proyecto el docente debe estar atento del avance del mismo.

La estrategia de aprendizaje para esta etapa puede corresponderse con aprender haciendo, y destaque que la idea del estudiante no tiene que quedar en papel sino que puede crear un primer prototipo de concretización de su idea.

### **Validación del proyecto**

Uno de las últimas etapas del proyecto de innovación contempla la validación del mismo, para esto es importante hacer pruebas del funcionamiento en caso que sea un producto tangible, por el contrario si es un proyecto que consista en una metodología, es importante que se aplique para analizar el desempeño de los participantes en el proyecto y el impacto de la misma de acuerdo a los objetivos de la misma.

Por ejemplo en la clase de Energía Solar Fotovoltaica, los estudiantes pueden validar cada uno de los prototipos que hicieron con las condiciones reales de radiación.

A manera de conclusión de esta parte, se han presentado ejemplos basados en Energía Solar Fotovoltaica, porque esta es la clase del estudio, sin embargo estas etapas se pueden aplicar a cualquier asignatura.

Para dar unos ejemplos más, si en la clase de turismo se hace una propuesta de un circuito turístico, se puede evaluar la propuesta con la organización de una gira con todo sus compañeros en donde lleven guías de evaluación, satisfacción al cliente y otros instrumentos a fin de apreciar diversos comportamientos que de otra forma no se hubieran podido analizar.

### **Exposición del proyecto**

Es esta exposición se recomienda que estén presente los beneficiarios finales y los actores involucrados en el desarrollo del proyecto, el colectivo pedagógico del grupo, un ejemplo fuera de la clase de Energía Solar Fotovoltaica sería, si es un modelo matemático es importante que estén presentes docentes del área de matemática y estudiantes de físico matemática.

El docente es libre de hacer la rúbrica de evaluación pero no debe descuidar los aspectos que corresponden a la lógica de desarrollo de un proyecto de innovación.

#### **Cuarta etapa**

El docente refleja en un documento la sistematización de todo el proceso de innovación pedagógica. El documento del docente lo va escribiendo sistemáticamente en la medida que el proyecto de innovación avanza.

El siguiente esquema es una sugerencia.

*Diseño e implementación de proyecto de Innovación Pedagógica*

*Etapas*

**Selección del ámbito de innovación de la asignatura y defina los problemas académicos que desea transformar con el proyecto de innovación.**

- I. Describir y definir el problema del aprendizaje de la asignatura
- II. Delimitación del problema o problemas
- III. Justificación de la selección de la innovación
  - a. Relevancia Social
  - b. Implicaciones Prácticas
  - c. Valor Teórico

**Diagnóstico de la realidad educativa en el ámbito seleccionado y definición de indicadores e instrumentos**

- I. **Procesos:**
  - Descripción detallada del problema
  - Análisis e interconexión del problema
- II. **Perspectivas:**
  - a. Situación de las y los educandos
  - b. Contexto familiar y comunitario
  - c. Práctica pedagógica
- III. **Indicadores**
- IV. **Instrumentos**

**Planificación de la innovación**

- I. **Definir la propuesta de innovación pedagógica**
  - a. Descripción del proyecto de innovación pedagógica
  - b. Propósito del proyecto de innovación
- II. **Plan del proyecto de innovación**
  - a. Actividades de sensibilización

**Puesta en marcha de la sensibilización**

- Desarrollo de las actividades para presentar la innovación y convencer acerca de sus bondades
- Busca generar reflexión en relación a la importancia de la innovación y despertar la inquietud por colaborar.

**Implementación de la innovación**

- Realización de actividades fundamentales (planificadas) para transformar el problema.

**Realización de la evaluación de la innovación**

- Puesta en marcha de actividades, procedimientos e instrumentos.
- Realizada a dos niveles:
  - a. La valoración de las acciones realizadas
  - b. La valoración de los resultados del proyecto (medir su impacto a partir del diagnóstico)

## **VI. Conclusiones**

Después de haber analizado y discutido a profundidad los resultados obtenidos y tomando como referencia los objetivos y conocimientos teóricos planteados en esta investigación, se llegó a significativas conclusiones sobre las estrategias metodológicas aplicadas por el docente en la clase de Energía Solar Fotovoltaica con estudiantes de tercer año de la carrera Ingeniería en Energía Renovable de la Facultad Regional Multidisciplinaria UNAN - FAREM Estelí.

El docente de la clase aplicó variedad de estrategias metodológicas que condujeron a los estudiantes disfrutar sus aprendizajes, es decir los estudiantes participaron activamente en las clases; entre las estrategias de aprendizajes estuvieron las clases con conferencias dialogadas, prácticas de laboratorios, clases demostrativas y en todas ellas aplicaron resolución de ejercicios y problemas, aprendizajes por proyectos, resolución de guías de laboratorio. Una de las más trascendentales fue la elaboración del proyecto de fin de curso.

En la investigación se planteó un segundo objetivo específico dirigido a describir factores que inciden positiva y negativamente en la innovación en las aulas de clases.

Para esto se hizo necesario profundizar en aspectos conceptuales que ayudaran a esclarecer las diversas definiciones que sobre el término innovación existen y es así que se logra resumir la información en un diagrama representativo y se explica la diferencia que existe entre una innovación pedagógica y una innovación enmarcada en la generación de riquezas económicas.

Respecto al mismo objetivo, los estudiantes de la clase de Energía Solar Fotovoltaica, lograron llegar a lo que sería un invento en términos de definiciones de innovación, porque ellos no pudieron comercializar ninguno de los cuatro productos que trabajaron en clase, pero sí lograron adquirir aprendizajes significativos que ayudaron a transformar su forma de concepción de los fenómenos físicos así como relacionar lo aprendido con situaciones reales en su futuro desempeño profesional con lo que se puede concluir que hay innovación

pedagógica, pero el docente de la asignatura no llevó una sistematización del proceso por lo que hizo falta pocos elementos para que se hubiera considerado como una innovación pedagógica.

El tercer objetivo específico de la investigación se relacionó con la elaboración de un manual metodológico para la inserción del eje de innovación en el quehacer docente y en el aula de clases. Con esta metodología los estudiantes tendrán la oportunidad de innovar, desarrollando de esta forma su creatividad y con altas posibilidades de emprender. Esto es importante en un país en vía de desarrollo, pues no necesariamente el estudiante tiene que ubicarse en un puesto de trabajo ya sea en el sector público o en la empresa privada, sino que él mismo tiene las competencias necesarias para hacer su propio negocio.

Esto se logra hacer partiendo de información recopilada sobre innovación en un sentido amplio e innovación pedagógica como un aspecto más particular. Lo trascendental de esta parte es que en el manual se propone tratar aspectos de innovación a lo largo del desarrollo de cualquier clase a lo largo del semestre. Para esto es importante recalcar que las temáticas abordadas sobre innovación y emprendimiento no se deben tratar como temáticas paralelas sino más bien con la sutilidad que el estudiante aprende innovación y emprendimiento sin saber que lo está aprendiendo.

Resulta imponente manifestar la entera satisfacción del cumplimiento de los tres objetivos específicos que dan salida al objetivo general de la misma investigación.

## VII. Recomendaciones

En vista de los resultados obtenidos sobre la investigación relacionada a las estrategias metodológicas implementadas en el proceso de aprendizaje de la asignatura Energía Solar Fotovoltaica en III año de la carrera de Ingeniería en Energía Renovable, durante el segundo semestre 2015, se plantean algunas recomendaciones:

1. Considerar la innovación como una estrategia metodológica y a la vez como una estrategia de aprendizaje. Es una estrategia metodológica si el docente usa la innovación para orientar a los estudiantes y a su vez es una estrategia de aprendizaje, porque los estudiantes universitarios a través de la innovación pueden desarrollar una actitud emprendedora frente a la triste posibilidad de egresar de una carrera y no encontrar una vacante en la empresa privada o en el sector estatal.
2. El docente que lleva la innovación como un eje transversal en su plan didáctico debe tener el cuidado de cumplir con los contenidos de su plan temático y tomar la innovación como un mecanismo de crear proyectos basados en necesidades o problemas sin abordar temáticas de innovación de forma paralela, porque esto no permitirá el desarrollo de todos los temas del plan de asignatura.
3. Se recomienda a los claustro de profesores de la FAREM aplicar esta metodología de inserción en la mayor cantidad de carreras posibles, porque de esta manera se le da oportunidad al estudiante para que creativamente ponga en práctica los conocimientos adquiridos. Además esta es una tendencia de promover aprendizajes en las universidades actuales.

## VIII. Bibliografía

- Amaya Pulido, P. (2000). *Colombia un país por construir*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Barreda, A. (26 de Febrero de 2016). Factores que inciden positiva y negativamente en los procesos de innovación en el aula de clase. (R. A. Dormus , Entrevistador)
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá: PEARSON EDUCACIÓN .
- Calero Pérez, M. (2011). *Creatividad. Reto de innovación educativa*. México D.F: Alfaomega.
- Cañal de León, P. (2005). *La innovación educativa*. Madrid: Akal S.A.
- Centeno Morales, M. E., Andino Tórrez, A., & Rivera Olivas, R. I. (2013). *Estrategias metodológicas que favorecen el aprendizaje de los estudiantes con dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Matemática, Química, Física, Economía, Lengua y literatura del 10º grado de la educación básica y media*. Estelí.
- Centro de exportaciones e inversiones Nicaragua (CEI). (2010). *Manual Básico de Plan de Negocios para Pequeñas y Medianas Empresas Rurales*. Managua.
- DRAE. (08 de Octubre de 2011). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <http://lema.rae.es/drae/?val=educaci%C3%B3n>
- Draier, E., Huarte, J., Lebediker, A., Méndez, A., Pértiga, G., Rivas Corigliano, M. d., . . . Vichi, A. (2013). *Clave para emprendedores*. Buenos Aires: Subsecretaría de Desarrollo Económico.
- Fagerberg, J. (2005). *Innovation: A guide to the literature*. New York: Oxford University Press.
- Gacel-Ávila, J. (1999). *Internacionalización de la educación superior en América Latina y el Caribe: reflexiones y lineamientos*. México : OUI, IGLU y AMPEI.
- García, C. M., Estebaranz, A., Mayor, C., Mingorance, P., Parrilla, Á., Rodríguez, J. M., . . . Coronel, J. M. (1996). *Innovación educativa, asesoramiento y desarrollo personal*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Gómez, V. (2000). *Cuatro Temas críticos de la educación superior en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia: Alfaomega.
- Grand Valley State University. (4 de March de 2014). *Applied Global Innovation Initiative*. Obtenido de <http://www.gvsu.edu/agii/15-years-of-gvsu-community-serving-in-nicaragua-9.htm>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Batista Lucío, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Distrito Federal, México: Mc Graw Hill.

- Hernando Polo, C. (2013). *Simulación empresarial*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L.
- Lanuza Saavedra, E. M. (02 de Diciembre de 2015). Entrevista al docente. (R. A. Dormus Centeno, Entrevistador)
- Lara Navarra , P., & Begoña Gros , S. (2009). Estrategias de innovación en la educación superior: el caso de la Universitat Oberta de Catalunya. *Educación: futuro en construcción / Educação: futuro em construção*, 3-5.
- Lau, E. (26 de Abril de 2015). Conferencia "Contra quién compiten nuestros hijos", llevado a cabo en el Auditorio Fernando Gordillo, UNAN Managua. Managua, Nicaragua.
- Lazo Montenegro, I. C. (2014). *Construcción de estrategias metodológicas para la mejora de la práctica docente, en cuatro escuelas públicas del barrio Acahualinca, Managua Nicaragua*. Managua.
- Manual de OSLO. (2005). *Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación*. Madrid: Elecé Industria Gráfica, s. L.
- Modelo educativo, UNAN Managua. (2011). *Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011*. Managua.
- Morata Sebastián, R., & Rodríguez Sánchez, M. (1997). La interrogación como recurso didáctico. Análisis del uso de la pregunta didáctica practicado en dos áreas de conocimiento en el nivel de Formación Profesional. *Didáctica : (Lengua y Literatura)*, 9.
- Ortiz Uribe, F., & García, M. (2007). *Metodología de la investigación el proceso y sus técnicas*. Distrito Federal, México: LIMUSA.
- Pilonieta Peñuela, O. (2009). *El docente como promotor y formador del emprendimiento*. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.
- PNDH. (2012). Plan Nacional de Desarrollo Humano. Managua, Nicaragua.
- Red de indicadores de ciencia y tecnología (RICYT). (2015). *Estado de la ciencia. Principales indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericano/Interamericano*.
- Rizo R, M. (2014). *Factores que inciden en la deserción estudiantil de la Carrera Ingeniería en Sistemas de Información en la Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí, período 2010-2013*. Estelí.
- Salkind, N. (2009). *Métodos de investigación* (3ra Edición ed.). Distrito Federal México: Prentice Hall.
- Sequira, S. (Septiembre de 2014). Módulo Psicología del aprendizaje. Motivación y aprendizaje. Maestría en pedagogía con mención en Docencia Universitaria. Estelí, Nicaragua.

Souto Pérez, J. E. (2013). *Innovación, emprendimiento y empresas de base tecnológica en España*. Madrid: Gesbiblo, S. L.

Suárez, M. R., Betancourt, L., Bisleivys Jiménez, V., & Toyos Brito, A. (2009). *El desafío de la innovación*. Ciudad de la Habana: Editorial Universitaria.

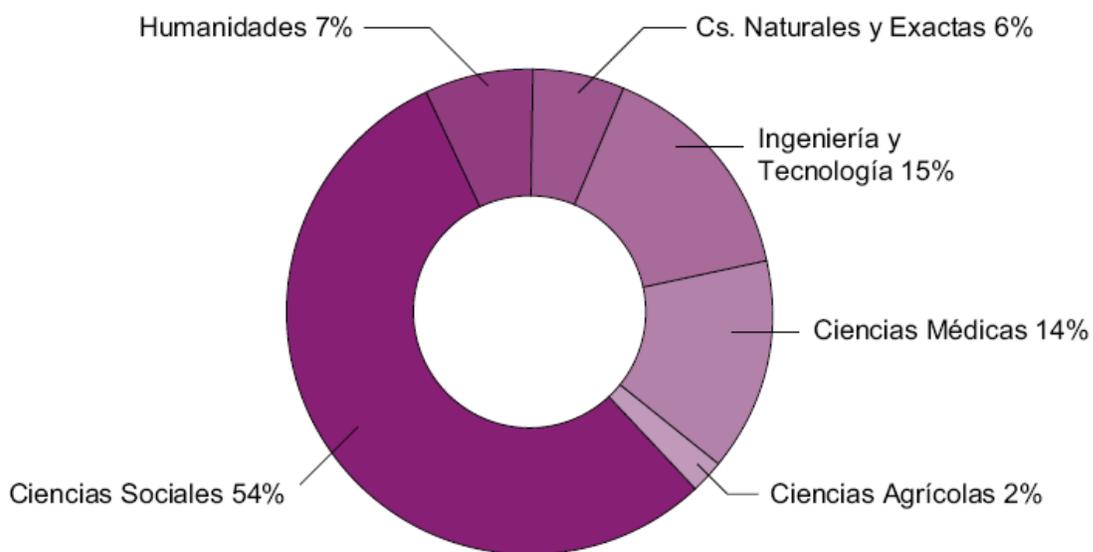
Téllez, A. (Octubre de 2015). *Estrategia metodológica implementada en el proceso de aprendizaje de la asignatura Introducción a la Química, en el primer año de la carrera de Turismo sostenible, FAREM Estelí, 2015. (Tesis de máster)*.

UNAN Managua. (2013). Documento curricular de Ingeniería en Energías Renovables. Managua, Nicaragua.

UNAN Managua. (15 de Julio de 2015). Programa de Energía Solar Fotovoltaica. Managua, Nicaragua.

## IX. Anexos

Gráfico 1. Titulados de grado en Iberoamérica según disciplina científica, año 2013



*Fuente RICYT (2015)*

Tabla 1. Matrícula inicial I semestre, Ingeniería en Energía Renovable

Año	Nivel	Matrícula inicial
2009	I año	27
2010	I año	19
	II año	24
2011	I año	0
	II año	18
	III año	20
2012	I año	41
	II año	0
	III año	21
	IV año	13
2013	I año	39
	II año	31
	III año	0
	IV año	8
	V año	14
2014	I año	45
	II año	30
	III año	28
	IV año	0
	V año	15
2015	I año	43
	II año	33
	III año	23
	IV año	28
	V año	0
Graduados 2013, 4 estudiantes		
Graduados 2014, 8 estudiantes		

Fuente: Oficina de registro académico FAREM Estelí

Imagen 1. Maqueta didáctica, panel solar fotovoltaico.



Tabla 2. Matriz de reducción de la información por medio de entrevista

Aspectos consultados	Entrevista al docente Emilio Lanuza Saavedra
¿Cómo evalúa la temática anterior cuando inicia su clase?	<p>Para recordar la temática anterior se hacen diferentes estrategias: algunas veces se pide a algún estudiante que recuerde la clase anterior en aspectos relacionados a ¿cómo se trabajó? ¿Qué aprendizajes se obtuvieron? Luego se pide la participación de otros dos o tres estudiantes para que afiancen comentarios y den otros aportes que quizás no se hayan mencionado.</p> <p>Otra forma de recordar la temática anterior es hacer preguntas directas sobre aspectos puntuales que se trabajaron en la clase anterior y sondear con los estudiantes para ver como están con esos conocimientos.</p>
¿Cómo orienta los objetivos?	<p>Una vez que se ha recordado la temática anterior se dice a los estudiantes qué es lo que está propuesto para ese día, por ejemplo, miren muchachos lo que hoy pretendemos hacer o que ustedes conozcan o aprendan o interactúen con este concepto, esto se hace dialogado no se escribe, en este momento muchos de los estudiantes sacan algunas preguntas y ¿solo hasta ahí vamos a trabajar? y ¿eso tiene con otra cosa? Entonces es ir relacionando los objetivos con algunas inquietudes que tengan ellos. Esto hace que sea más atractiva la clase porque si tienen otras inquietudes entonces es un momento oportuno para aprender más, esto da un poco de flexibilidad, pero sin salirse del objetivo, esto permite agregar algunos aspectos que no se pudieron haber considerado al momento de planificar la clase.</p>
¿Cómo relaciona los contenidos presentados con los conocimientos	<p>Se presenta el tema nuevo y se empieza a ver la relación que tiene el contenido con lo que ya se estudió, se consideran los elementos útiles de la clase anterior para el nuevo tema. Se busca siempre la concatenación del tema anterior con el tema de estudio. Lo mismo sucede cuando se da el</p>

<p>previos y la experiencia que tienen los estudiantes?</p>	<p>paso de una unidad a otra.</p> <p>Muchas veces se hace al día siguiente de dar las clases, porque en algunos casos las dudas no surgen cuando se está explicando el tema sino que se da cuando los estudiantes van a revisar la bibliografía o van a hacer las tareas.</p> <p>Como son estudiantes de tercer año son estudiantes que ya tienen conocimientos, porque ya han hecho prácticas y en éstas ya han tenido contacto con los sistemas solares fotovoltaicos, esto favorece el desarrollo de la clase porque con la parte práctica le hallan más sentido a la parte teórica, porque esto es una explicación de lo que se aplica en la parte práctica. Por ejemplo, hoy vamos a ver componentes de un sistema solar FV y sus funciones, entonces se empieza sin decir cuáles son esos elementos sino que empezamos ¿Cuáles creen que son los elementos de este sistema? ¿Cuáles de estos elementos han visto ustedes? ¿Cuántos de estos usaron en la práctica que ustedes ya hicieron? Entonces empieza a salir la información unos dicen que el panel solar, batería, el regulador de carga, entonces se empieza a construir y ¿Qué función desempeña el panel solar? ¿Qué función hace el regulador de carga? Etc. Cuando hay algunas cosas que interesa que se profundice entonces se comenta sobre ello, por ejemplo esto que estamos analizando ahora es importante porque... y viene el comentario, destaquen esto porque así verán que esto se aplica a... y esto puede repercutir directamente en el sistema, es así que los estudiantes van interactuando en ese sentido.</p> <p>Otra forma es que se tiene un libro, leen la información y hacen un resumen de diferentes temáticas relacionadas con el tema luego se hacen pequeños grupos en donde se hacen exposiciones y los estudiantes van pasando por cada uno de los equipos de trabajo. Al finalizar la clase se hace una conclusión de todo para que no se vean contenidos aislados sino que sea un solo tema que conforme el desarrollo de esa clase.</p> <p>Otra forma de relacionarlo es ya en la práctica por ejemplo, aquí está el sistema, identifiquen qué función tiene éste y ellos responden, esto se hace con los equipos en físico.</p> <p>En este sentido los estudiantes tienen recursos con los cuales estudiar y creo que esta es una de las carreras en las cuales lo que se estudia tiene mucha aplicación y práctica por lo que le hallan más sentido al aprendizaje, esto porque se tienen los recursos, instrumentos, dispositivos, entonces es una de las clases que es fácil hacer</p>
<p>¿Cómo hace para explicar los temas de forma clara y detallada, promoviendo la participación activa del estudiantado?</p>	<p>Con preguntas generales y luego preguntas dirigidas a aquellos estudiantes que algunas veces ni participan. Otra forma es dejar investigaciones para el próximo día de clase sobre aspectos de avances tecnológicos, tomando en consideración que estos se dan a cada instante por lo que a algunos de los estudiante se le pide que traiga información sobre lo más nuevo y esto va rotando de manera que en algún momento le va tocar explicar a este estudiante que usualmente es muy callado.</p> <p>Otro mecanismo usado para lograr que todos los estudiantes participen es a través de las exposiciones en donde todos tienen que hablar, no solamente uno, en ciertos momentos se usa un mecanismo como puede ser una rifa, pero se busca que salga “favorecido” quien casi no participa. Es importante aclarar que no siempre el que habla menos es porque sabe menos.</p> <p>Esta metodología es importante porque no es lo mismo que el profesor explique o comente sobre las temáticas a que lo hagan los mismos estudiantes, el aprendizaje es más rico cuando es colectivo y mejor si el profesor es uno más del grupo.</p>

	<p>En el proceso de aprendizaje colectivo se promueve la potenciar el desarrollo de las habilidades cognitivas en el estudiante también conocido como desarrollo de inteligencias múltiples, porque en el proceso de interacción entre ellos es como una suma de conocimientos y eso se hace un solo conocimiento, esta estrategia se debe potencializar, esto causa en los estudiantes una necesidad de búsqueda de conocimiento, porque cuando otros estudiantes dan aportes interesantes y alguien por no haber leído no puede aportar, esto le obliga a que indague y que en la próxima clase él pueda tener algo que ofrecer al grupo.</p>
Formula preguntas como recurso didáctico	<p>La pregunta es básicamente la pregunta es un recurso didáctico que el profesor debe usarla con un sentido esto le ayuda reflexionar para ellos mismos y luego profundizar aún más.</p>
Utiliza el error del educando como un recurso de aprendizaje	<p>Cuando los errores surgen se usan para reflexionar y mejorar la situación, de hecho en las clases siempre hay errores en ciertas ocasiones el estudiante cree una cosa y al final es otra. Cuando esto pasa inmediatamente se para ahí y dice ahora atendamos esto, y se pregunta a otro estudiante sobre lo que él ha trabajado y cómo lo ha hecho, de manera que ellos mismos dicen lo que hizo el otro compañero no está bien por la razones que él justifica, al final el docente tiene que hacer las respectivas aclaraciones sobre los aportes que dieron los estudiantes. Las reflexiones se hacen de manera que quien tenía el error logra identificar y aclarar las dudas. Esta estrategia ayuda para que los aprendizajes sean duraderos, en las prácticas se tiene el cuidado de que los instrumentos se averíen entonces junto al momento que va a encender el circuito, se hace una revisión del mismo, de manera esto quede en la memoria del estudiante para cuando se enfrente a una situación similar en su trabajo. Es importante hacer que los estudiantes revisen lo que hacen antes de dejarlo por terminado.</p>
Contextualiza los contenidos por medio de avances científicos, estudios de casos y realidades noticiosas	<p>Siempre se hacen comentarios sobre lo que ocurre en las grandes ciudades, en las pequeñas ciudades y en el campo esto para contextualizar los conocimientos de la materia, es importante hacer esto porque no estamos aislados del resto del mundo, para llevar los aprendizajes a nuestra práctica</p>
Utiliza adecuadamente los medios didácticos (Se utiliza como material de apoyo, material sintetizado, tamaño de letra adecuado, esquemas y maquetas, entre otros.)	<p>Los medios que se usan más son la resolución basada en problemas, contextualizamos los conocimientos.  Aprendemos de las actividades previas que tienen los estudiantes, hay cosas que no son correctas también se usan para corregir los aprendizajes. La asignatura se va estudiando de manera que se van construyendo varias cosas por ejemplo los proyectos de clases, estudio actualizado de la energías FV, se contextualiza de manera que cuando llega el final de la clase, se engloba todo y se ve qué tanto aprendieron los estudiantes con los proyectos, laboratorios, clases prácticas, con dimensionados que hicieron.  Es curioso que en esta clase, ya con los cuatro años que llevo de experiencia, los estudiantes tienen problemas en el cálculo y no en el análisis, que lo generalmente en física es lo contrario tiene problema en el análisis y no en el cálculo porque esto es matemática. En la clase de RSFV los errores que yo he visto es el cálculo y no en el análisis, ellos entienden perfectamente la situación que hacen es decir saben como funcionan los dispositivos que usan.  En esta clase los estudiantes han realizado cálculos de diferentes</p>

	<p>sistemas: de generación de energía, bombeo de agua, carga para arrancar motores, entre otras. En esto también se basan los proyectos.</p>
Realiza evaluación final	<p>La asignatura se trabaja con proyecto de fin de curso, pero en el transcurso del semestre se hacen pruebas que en su mayoría son de reflexión y análisis con respecto a lo que se ha venido desarrollando, por ejemplo se les da un caso y ellos empiezan a reflexionar o hacer cálculos y ya no son las preguntas cerradas como qué es irradianza, radiación, etc. Ahora se hace a través de mapas conceptuales, diagramas, dibujos, mapas mentales y que lo relacionen con un sistema real. Yo les digo a los estudiantes que no se aprendan las cosas al tubo más bien que las contextualicen y analicen porque si los estudiantes hacen esto van a contestar con sus palabras pero correctamente y además van a comprender lo que están respondiendo, todo lo contrario a que si se hiciera de forma memorística y tradicional.</p>
Recomienda bibliografía para su consulta	<p>Hay un libro básico que es el módulo 5 de una maestría que se dio en la Facultad. Aquí está toda la parte teórica y la parte práctica es la que se realiza en los laboratorios. Para esta clase en la biblioteca hay suficiente información y se buscan complementos en internet.</p>
Como hace para garantizar que los equipos de trabajo sea heterogéneos	<p>Hay varias formas de organizarse y en mi opinión la que mejor me parece es la que los estudiantes se agrupan de acuerdo a sus intereses y su afinidad, pero diferentes grupos analizan diferentes temáticas, luego cada grupo trabaja en lo que le toca haciendo análisis, comentarios y todo lo que tengan que hacer. El caso es que cuando hayan revisado lo que les corresponde, viene la segunda etapa, un integrante de cada equipo tiene que formar un nuevo equipo en este caso ya no están por su afinidad ni sus intereses sino que están para explicar lo que él ya trabajó en un primer momento, en este caso ellos tienen que hacer un resumen de todo lo que se ha abordado con cada uno de los integrantes, luego alguien tiene que exponer y esto usualmente se hace rifado. Al final los estudiantes son capaces de reconocer que pueden trabajar con cualquier estudiante. Pienso que esta metodología le ayuda a trabajar en equipos, en grupos de tres o cuatro. Pero los grupos de tres son los más efectivos para trabajar.</p>
Cómo hace con contenidos teóricos	<p>En esta parte viene el apoyo de las TIC, y en este caso se manda a estudiar a los estudiantes el tema que se abordará en los próximos días, prepara material que pueden ser diapositivas o videos, al momento que se va a abordar la clase se hacen las preguntas habituales sobre lo investigado y luego se hace la presentación del video o la diapositiva en donde se afianza todo lo que los estudiantes han dicho y en caso de que hay elementos que no se mencionaron este es el momento oportuno para decir a los estudiantes que este aspecto también existe. Aunque sea un tema teórico en realidad lo que pasa es que no tenemos los medios concretos para explicarlo, y por eso es necesario buscar videos de situaciones existen en otros contextos.</p>
Giras de campo	<p>Se hacen a las instalaciones de Sistemas de paneles solares interconectados a red que son los sistemas que en la Facultad no tenemos y tenemos la ventaja que en Nicaragua hay tres proyectos FV grandes. En este sistema se les explica desde la puesta de un perno hasta el funcionamiento del mismo y es aquí donde el estudiante se da cuenta de su aprendizaje y ellos analizan todos los aspectos que han estudiado en clase en donde se dan cuenta qué han aprendido, qué no han aprendido entonces comienza la interacción con el técnico de la estación. Esta persona en este momento se da cuenta del alto dominio que tienen los estudiantes sobre las temáticas. Los técnicos en varias ocasiones me han expresado que los estudiantes tienen alto dominio de la temática.</p>

	Han visitado, sistema fotovoltaico del ministerio de ingeniería y minas en Managua y un proyecto que hay en la Trinidad Diriamba,
Partes críticas que se dan en esta clase para el desarrollo de esta clase, problemas internos o externos	<p>Son pocos los elementos que pueden afectar el desarrollo de esta clase. Uno de ello es que los instrumentos que usan los estudiantes pueden dañarse si se usan mal, por eso es importante que antes que esto pase se hagan las debidas observaciones y revisiones sobre lo que se está realizando.</p> <p>En el caso de las clases en donde se hacen mantenimientos se sistemas FV se reflexiona sobre los problemas que se pueden tener si no se toman las medidas respectivas. Hasta el momento no ha habido percances que interrumpen el proceso normal de la clase.</p> <p>Los estudiantes en esta asignatura se ven muy interesados y ellos están atentos.</p>
	<p>Dimensionado de un sistema solar, otro proyecto fue una lámpara solar con todos los dispositivos periféricos, otro proyecto fue una mochila solar para cargar dispositivos móviles y otro proyecto fue un sistema para el arranque de un motor.</p> <p>Los estudiantes en este proceso de proponer ideas de proyectos presentan unas que son increíbles que si tuviésemos la tecnología apropiada se podrían realizar proyectos sorprendentes.</p>

Tabla 3. Matriz de reducción de la información por medio de grabación de audio

Aspectos consultados	Opinión de docentes
1. ¿Qué factores influyen positivamente en su labor docente a la hora de innovar?	<p>Mariela Gutiérrez: en lo referente a factores que influyen positivamente sería la motivación por parte del maestro, la disponibilidad, el cambio de actitud desde el maestro para poder innovar, si no hay eso para mí que no va a haber innovación, el maestro va a estar estático y va a trabajar estáticamente como ha venido trabajando, pero si hay una disponibilidad y una motivación por parte del docente, eso influye positivamente en el momento de ejercer un cambio o integrar la innovación en los procesos de aprendizaje.</p> <p>En relación con los factores que influyen negativamente, de repente el sistema educativo, las mismas direcciones o coordinaciones como lo contábamos en el momento de la planificación, que muchas veces no son flexibles. Yo comentaba que una parte es cultural de nosotros como docentes, porque formamos al estudiante con un paradigma de la revolución industrial, perfeccionamos un recurso para que vaya a trabajar, eso lo tenemos enraizado, e inclusive nosotros decimos voy a estudiar en la universidad para trabajar en... y no para crear mi propio negocio, por esto decía que es cultural que nosotros obedecemos a un mandato y no nos creemos capaces que podemos hacer cosas, entonces cortar la parte creativa es otro factor que entorpece la innovación.</p> <p><b>Aracely Barreda:</b> el factor que incide positivamente es la disposición de las instituciones de querer apoyar este tipo de esfuerzo, esto es algo que nos favorece a los docentes en estos momentos y tenemos que aprovechar esta oportunidad, también la motivación que tenemos en donde no importa que tan joven sea o que tan viejo sea, sino que queramos hacer la diferencia en el espacio donde esté.</p> <p>Como factor negativo me parece que es el tiempo, porque queremos ver grandes avances en corto tiempo, creo que lo más importante es estar abiertos a los procesos que no es que vamos a ver cambios de la noche a la</p>

	<p>mañana, hay cosas que sí es posible por ejemplo ver un prototipo, pero hay otras cosas que no se pueden ver a lo inmediato, entonces estar abiertos a entender que la innovación no solo es pensar en un prototipo si no verlo desde todas las ópticas que se necesita.</p> <p><b>Leana Lanuza:</b> un factor que influye positiva o negativamente es la confianza en uno mismo, porque si yo no creo y no tengo la suficiente confianza en que mi idea de mi proyecto va a ser algo negativo, pero si yo creo fielmente en eso proyecto y en mi idea va a ser algo positivo, porque lo vaya a adaptar a un sistema, voy a ponerle mente, voy a motivarme, voy a abrir puertas, voy a gestionar, pero si yo no creo va a quedar ahí en una idea, y voy a estar qué crees vos y si esa persona a quien yo le digo me dice, no ya existe, lo voy a volver a guardar o lo voy a destruir y va a salir de mi mente, entonces es un factor que puede influir positiva o negativamente.</p> <p><b>Delia Moreno:</b> desde la parte positiva me parece que en relación a lo que decía la maestra Leana, tiene que haber un empoderamiento del conocimiento porque el que no conoce como hacerlo, entonces sobre todo eso, una apropiación del conocimiento y también interiorizar qué es y para qué es. Otro elemento en la parte positiva es la participación de los estudiantes, es decir que la educación tenga un sentido horizontal, porque si lo hacemos de manera vertical el estudiante solo va recibir, mientras que si no lo hacemos de esta forma se va a aprovechar la riqueza del conocimiento que se está generando. En la parte negativa, me parece que el comodismo es un elemento que es cruel, porque vengo a dar mi clase, doy mi clase y si conozco no lo aplico porque nadie me lo exige y a eso voy a sumar la parte del monitoreo y seguimiento, muchos esfuerzos se quedan en el camino porque no hay seguimiento, se pueden generar muchos proyectos, pero para dónde van. Entonces es visualizar que una idea que se genera que se construye para poder establecerse tiene que haber alguien que me dé las pautas para saber cuál va ser la próxima fase de desarrollo. Me parece también importante la parte del patrón cultural, pero a veces nos quedamos con eso del patrón cultural y generalmente tenemos que romper con esa idea, entonces la educación vertical la tengo como un aspecto negativo y básicamente estos son los elementos que puedo mencionar.</p> <p><b>Leonardo Flores,</b> en mi caso Química inorgánica, en la universidad no tenemos laboratorios o lugares para investigación, como lo mío es investigación en ingeniería ambiental, Energía Renovable, básicamente no tenemos estas facilidades, lo que nosotros necesitamos es investigar, porque la investigación no solamente es innovar sino seguir investigando, nosotros no tenemos investigadores aquí en la universidad, es decir, algo que le demos seguimiento a una investigación que nosotros tenemos para que los alumnos no sean espectadores, sino que puedan emprender más adelante cuando salgan de la universidad, es decir, caso típico con las clases que yo tuve en Energía Renovable, unas prácticas no las pude hacer porque no tenía laboratorios, en el caso de ambientales tuve que inventar para que ellos pudieran ver una investigación que yo tenía pero que al final una parte hicimos y otra parte no hicimos. Otra parte negativa, en mi caso, que tiene que ver con la química es que no tenemos la parte de laboratorios y prácticas, porque en la estación tenemos un laboratorio, pero es porque le llamamos laboratorio, fue a alguien que se le ocurrió hacer un laboratorio demostrativo, como para decir, miren aquí hay una destilación, ya miraron, pero ellos no tienen la experiencia de tocar ese aparato por eso se ve limitado de investigar y eso no es lo que pretendemos con la innovación porque es necesario que partan de esto para que comiencen a emprender no solamente en el cambio de su vida, sino que el de su familia, porque si el cambia, cambian sus vecinos y cambia la comunidad y cambia la sociedad y si cambia todo eso vamos a ver cambios en la sociedad y eso será un</p>
--	---

avance económico.

**Arelys Moreno**, solo quiero dar un aporte en cuanto al modelo educativo, porque nosotros no participamos en la elaboración de estos programas, pero cuando nosotros impartimos estas asignaturas y estamos planificando en el fin de semana se nos ocurren un montón de ideas, que en el programa no están y que si a mí me llega una supervisión quizás digan, pero esto no está en el programa, porque hay ciertas cosas que no están. Yo pienso en lo positivo que es la innovación a veces nos cuadramos que esto tiene que estar aquí dentro de estas cuatro paredes y qué va a hacer con estas prácticas, en el caso específico de la prácticas en turismo es salir de la zona de confort e ir a las zonas o las reservas a hacer caminatas y muchas veces los estudiantes dicen yo no quiero caminar, yo no estudio para eso, yo no estudio para estar en una cocina, yo no soy un profesional para estar como mesero, entonces todas estas situaciones son aspectos negativos desde el pensamiento. Me gusta mucho la parte de la innovación y es muy positivo desde la manera en que nosotros cambiemos nuestra forma de pensar.

Tabla 4. Categorías de objetivos

Objetivos Específicos	Dimensión	Definición Conceptual	Categorías	Subcategorías	Informantes	Revisión Documental	Guía de Entrevista	Guía de Observación	Guía de Cuestionario
Identificar estrategias metodológicas aplicadas en el proceso de aprendizaje de la asignatura de Energía Solar Fotovoltaica	Conducción del proceso de enseñanza aprendizaje	Conjunto de actividades organizadas y planificadas por el docente a fin de asegurar el alcance de los objetivos trazados.	Modelo Educativo Programa Plan didáctico	Objetivos y contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales.	Docente Estudiantes	Ítem 1, 2 y 3	Docentes: P 2 P7, P8, P9 y P10	Ítem 1 Ítem 2	Ítem 5-9
			Tipo de estrategia metodológica aplicada	- Tradicional - Participativa	Director de departamento Coordinadores de carrera Docentes Estudiantes	Ítem 1, 2 y 3	Docentes: P 1, P 2 , P3 P5 y P7 Autoridades: P 1, P 2,P3 P4 y P6	Ítem 1 Ítem 2	Ítem 2, 6,7,9 y10
			Recursos didácticos	- Tecnológicos - No tecnológicos		Ítem 1 y 3		Ítem 2	Ítem 8 Y 9
			Forma de evaluación	- De acuerdo con quién la realiza - De acuerdo con el tiempo - De acuerdo con la función		Ítem 1 y 3	Docentes: P9 y P10 Autoridades: P8 P9	Ítem 1 Ítem 2 Ítem 3	Ítem11

			Estrategia de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapas conceptuales</li> <li>- Laboratorios</li> <li>- Resolución de problemas</li> <li>- Preguntas abiertas o cerradas</li> <li>- Aprendizaje por tareas</li> <li>- Pautas de observación y registro, entre otras.</li> </ul>		Ítem 1 y 3	Docentes: P9 Autoridades: P8	Ítem 1 Ítem 2 Ítem 3	Ítem 11
1. Identificar estrategias metodológicas aplicadas en el proceso de aprendizaje de la asignatura de Energía Solar Fotovoltaica.	Estrategias metodológicas	Conjunto de procedimientos, apoyados en técnicas didácticas, que tienen por objeto el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje; haciendo partícipe al estudiantado de los mismos a fin de lograr un aprendizaje significativo (López, 2007)	Tradicional  Participativo	Exposiciones Conferencias  Aprendizaje cooperativo Resolución de problemas Prácticas de laboratorio Aprendizaje por proyectos Estudio dirigido Estudio de casos Lluvia de ideas Aprendizaje basado en problemas, entre otros.	Coordinador de carrera Docentes Estudiantes	Ítem 1 y 3	Docentes: P5 Y P10 Autoridades: P4 Y P9	Ítem 1, 2 y 3	Ítem 9 y 10

			Ambiente que generan las estrategias metodológicas activas	Actividades lúdicas Promoción del pensamiento crítico y autónomo La comunicación multilateral Libre expresión de ideas La creatividad Atención personalizada, entre otras	Director de departamento Docentes Estudiantes		Docentes: P5, P9 y P10 Autoridades: P4, P8y P9	Ítem 1, 2 y 3	Ítem 12, 13
	Aprendizaje significativo de Energía Solar Fotovoltaica	Proceso mediante el cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, actitudes y valores, desarrollando plenamente a la persona y educándola para el cambio. (López, 2007).	Actitud ante el estudio  Demostración Interpretación y comprensión del lenguaje de la Energía Solar Fotovoltaica	Interés Responsabilidad Colaboración Empatía Autonomía  Contextualiza Experimenta Resuelve ejercicios y problemas Sus respuestas son fundamentadas Establece relaciones Analógicas Descifra simbología, entre otras.	Director de departamento Docentes Estudiantes			Ítem 1, 2 y 3	Ítem 1, 13, 14 y 15  Ítem 3 , 4 y 5

Identificar las necesidades pedagógicas que puedan tener los docentes sujetos de estudio en relación al proceso de aprendizaje de la asignatura Energía Solar Fotovoltaica	Necesidades pedagógicas	Requerimientos de formación pedagógica para el fortalecimiento del proceso de aprendizaje.	Aspectos que propician las necesidades pedagógicas	Falta de creatividad Falta de Innovación educativa Poca motivación Poca participación Falta de atención personalizada Atiende las inquietudes de los estudiantes Problemas de comunicación, otras	Director de departamento Docentes Estudiantes	Plan didáctico: Ítem 1, 2 y 3	Docentes: P6 y P8 Autoridades: P5 y P7	Ítem 1, 2 y 3	Ítem 1, 2, 3, 5 6 y 7
--	-------------------------	--	--	---	---	----------------------------------	---	---------------	--------------------------

## Anexo 5. Guías de observación (1)

Las guías de observación se han dividido en dos y se aplicaron por etapas en diferentes sesiones de clase, ya que no es posible cumplir con todos los elementos de la observación en una sola sesión de clase.

La presente guía de observación se aplicó en las sesiones de clase en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica, para determinar las estrategias metodológicas implementadas en el proceso de aprendizaje de esta materia.

### Datos Generales

Fecha: \_\_\_\_\_ Carrera: \_\_\_\_\_

Hora de inicio: \_\_\_\_\_ Hora de finalización: \_\_\_\_\_ Asistencia: \_\_\_\_\_

Lugar donde se realiza: \_\_\_\_\_ Nombre del observador: \_\_\_\_\_

### 1. Momentos didácticos

#### 1.1 Inicio de la clase

##### 1.1.1. Evalúa la temática anterior

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Describir cómo lo hace:

##### 1.1.2. Orienta los objetivos:

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Describir cómo lo hace:

## **1.2 Desarrollo**

Relaciona los contenidos presentados con los conocimientos previos y la experiencia

1.2.1 Se explican los temas de forma clara y detallada, promoviendo la participación activa del estudiantado.

1.2.2 Realiza actividades de aprendizaje relacionadas con el objetivo o tema de la clase

1.2.3 Realiza actividades de aprendizaje que potencien el desarrollo de habilidades cognitivas

1.2.4 Formula preguntas como recurso didáctico

1.2.5 Utiliza el error del educando como un recurso de aprendizaje

1.2.6 Contextualiza los contenidos por medio de avances científicos, estudios de casos y realidades noticiosas

1.2.7. Utiliza adecuadamente los medios didácticos

(Se utiliza como material de apoyo, material sintetizado, tamaño de letra adecuado, esquemas y maquetas, entre otros.)

1.3 Cierre

1.3.1 Elabora conclusiones y síntesis conforme a los objetivos

1.3.2 Realiza evaluación final

1.3.3 Orienta asignaciones en relación a los contenidos de la asignatura

1.3.4 Recomienda bibliografía para su consulta

## Anexo 6. Guía de observación (2)

La presente guía de observación se aplicó en las sesiones de clase en la asignatura Energía Solar Fotovoltaica, para determinar las estrategias metodológicas implementadas en el proceso de aprendizaje de esta materia.

### Datos Generales

Fecha: \_\_\_\_\_ Carrera: \_\_\_\_\_

Hora de inicio: \_\_\_\_\_ Hora de finalización: \_\_\_\_\_ Asistencia: \_\_\_\_\_

Lugar donde se realiza: \_\_\_\_\_ Nombre del observador: \_\_\_\_\_

### 2.Estrategias metodológicas

2.1 Tipo de estrategias metodológicas que utiliza:

Tradicionales\_\_\_\_\_ Participativas\_\_\_\_\_

2.2 Atiende las diferencias individuales:

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Describir cómo lo hace:

2.5 Brinda atención a las inquietudes planteadas por los estudiantes:

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Describir cómo lo hace:

2.6 Mantiene una buena relación con sus estudiantes:

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Describir cómo lo hace:

2.7 Promueve el trabajo cooperativo:

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Describir cómo lo hace:

2.8 Rota a los estudiantes en función de la formación de grupos heterogéneos:

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Describir cómo lo hace:

2.9 Realiza prácticas experimentales de laboratorio:

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Describir cómo lo hace:

2.10 Forma en que propicia la comunicación: Parejas \_\_\_\_ Grupos de tres \_\_\_\_ Más de tres \_\_\_\_ Plenaria \_\_\_\_

2.11 Utiliza recursos didácticos: Tecnológicos \_\_\_\_ Convencionales \_\_\_\_

2.12 Vincula la teoría con la práctica: Giras de campo \_\_\_\_ Prácticas de laboratorio \_\_\_\_ Resolución de casos \_\_\_\_ Investigaciones \_\_\_\_ Resolución de ejercicios \_\_\_\_ Otros (Especificar) \_\_\_\_

2.13 Analiza los resultados de las evaluaciones reglamentadas: Después del examen parcial \_\_\_\_ Después de Pruebas cortas \_\_\_\_ Después de trabajos en equipo \_\_\_\_

Describir cómo lo hace:

2.14 Se estipula el tiempo para el desarrollo de las actividades Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

2.15 Da oportunidades para pensar y aprender de forma independiente:

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Describir cómo lo hace:

**Incidente crítico (externo e interno)**

Narrar el incidente:

## **Anexo 7. Entrevista al docente**

La presente entrevista se hace al docente con el fin de determinar las estrategias metodológicas implementadas en el proceso de aprendizaje de la clase de Energía Solar Fotovoltaica.

### **Datos Generales**

Fecha: \_\_\_\_\_ Carrera: \_\_\_\_\_

Hora de inicio: \_\_\_\_\_ Hora de finalización: \_\_\_\_\_

Lugar donde se realiza: \_\_\_\_\_ Nombre del entrevistador \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado:

### **De acuerdo a los momentos didácticos que tienen las clases**

En la introducción de la clase

¿De qué forma evalúa la temática anterior?

¿Cómo orienta los objetivos?

### **En el desarrollo de la clase**

¿Cómo relaciona los contenidos presentados con los conocimientos previos y la experiencia que tienen los estudiantes?

¿Cómo hace para explicar los temas de forma clara y detallada, promoviendo la participación activa del estudiantado?

1.3.5 Realiza actividades de aprendizaje relacionadas con el objetivo o tema de la clase

1.3.6 Realiza actividades de aprendizaje que potencien el desarrollo de habilidades cognitivas

1.3.7 Formula preguntas como recurso didáctico

1.3.8 Utiliza el error del educando como un recurso de aprendizaje

1.3.9 Contextualiza los contenidos por medio de avances científicos, estudios de casos y realidades noticiosas

2.2.7. Utiliza adecuadamente los medios didácticos

(Se utiliza como material de apoyo, material sintetizado, tamaño de letra adecuado, esquemas y maquetas, entre otros.)

1.4 Cierre

1.4.1 Elabora conclusiones y síntesis conforme a los objetivos

1.4.2 Realiza evaluación final

1.4.3 Orienta asignaciones en relación a los contenidos de la asignatura

1.4.4 Recomienda bibliografía para su consulta

## Anexo 8. Cuestionario a estudiantes

Estimado/a estudiante, estamos realizando una investigación con el objetivo de identificar estrategias metodológicas aplicadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Energía Solar Fotovoltaica que actualmente cursa. Por este motivo, se necesita su valiosa participación para que complete el siguiente cuestionario con la mayor sinceridad, los datos se trabajaron de forma anónima.

Lea cuidadosamente lo que se le solicita, ya que existen preguntas en las que sólo se puede responder a una opción y otras son de varias opciones.

Datos de identificación	
Carrera	

Información sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje				
	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca
1. Estoy motivado con la clase Energía Solar Fotovoltaica				
2. El docente brinda atención a las inquietudes planteadas en clase				
3. Las prácticas de laboratorio me ayudan a desarrollar habilidades y destrezas en la experimentación y en el manejo de instrumental de laboratorio.				

4. Comprendo el lenguaje de la Energía Solar Fotovoltaica				
5. Leo textos de Energía Solar Fotovoltaica por mi propio interés				
6. La motivación en la clase se genera mediante: (Puede marcar más de una opción)				
<input type="checkbox"/> Reflexiones	<input type="checkbox"/> Videos	<input type="checkbox"/> Preguntas	<input type="checkbox"/> Dinámicas	<input type="checkbox"/> Otros (especifique)
7. La comunicación en el aula se genera en: (Puede marcar más de una opción)				
	<input type="checkbox"/> Tríos	<input type="checkbox"/> Parejas.	<input type="checkbox"/> Más de tres	<input type="checkbox"/> Plenaria
8. Entre los medios didácticos utilizados están: (Puede marcar más de una opción)				
<input type="checkbox"/> Televisión	<input type="checkbox"/> Data show	<input type="checkbox"/> Maquetas	<input type="checkbox"/> Computadora	
<input type="checkbox"/> Equipos, instrumentos y otros materiales de laboratorio experimental	<input type="checkbox"/> Revistas	<input type="checkbox"/> Videos	<input type="checkbox"/> Retroproyector	<input type="checkbox"/> Otros (especifique)
9. La teoría se vincula con la práctica mediante (Puede marcar más de una opción)				
<input type="checkbox"/> Resolución de ejercicios	<input type="checkbox"/> Giras de campo	<input type="checkbox"/> Prácticas de laboratorio	<input type="checkbox"/> Resolución de casos	<input type="checkbox"/> Otros (especifique)
10. Entre las estrategias metodológicas usadas por el/la docente están: (Puede marcar más de una opción)				
<input type="checkbox"/> Grupos de discusión	<input type="checkbox"/> Clase práctica	<input type="checkbox"/> Clase expositiva	<input type="checkbox"/> Seminario o debate	

<input type="checkbox"/> Seminario ponencia	<input type="checkbox"/> Otros (especifique)			
11. Los resultados de la evaluación reglamentada se analizan:				
<input type="checkbox"/> Después del examen	<input type="checkbox"/> Después de pruebas cortas	<input type="checkbox"/> Después de trabajos en equipo	<input type="checkbox"/> Trabajo cooperativo	<input type="checkbox"/> Otros (especifique)
12. Cuando usted enfrenta dificultades para resolver ejercicios y problemas de Energía Solar Fotovoltaica, recurre generalmente:				
<input type="checkbox"/> A un estudiante que ya cursó la asignatura	<input type="checkbox"/> A otro docente del área	<input type="checkbox"/> Al docente	<input type="checkbox"/> Me quedo con la duda	<input type="checkbox"/> A un compañero de clase
<input type="checkbox"/> Otras fuentes de información (especificar)				
13. Los contenidos nuevos que va adquiriendo				
<input type="checkbox"/> Los relaciona con los que posee	<input type="checkbox"/> Los relaciona con su experiencia	<input type="checkbox"/> Los relaciona con la realidad	<input type="checkbox"/> Los relaciona con la práctica	
14. Los conocimientos adquiridos en clase los consolida				
<input type="checkbox"/> Buscando información en diversas fuentes bibliográficas y en	<input type="checkbox"/> Estudiando en equipo	<input type="checkbox"/> Estudiando individualmente	<input type="checkbox"/> Realizando consultas extra clases	<input type="checkbox"/> Otros (especifique)

la web				
15. Cantidad de horas que dedica al estudio independiente de la asignatura	_____ horas semanales			

*Muchas gracias por su colaboración*

## Anexo 9. Opinión del docente

Se hace una grabación de audio a docentes de FAREM Estelí con el fin de determinar aspectos que facilitan u obstaculizan el proceso de innovación en clases, esto como parte del proceso de inserción de ejes transversal de innovación y comparación con datos de tesis de maestría en docencia universitaria.

### Datos Generales

Nombre del solicitante de información:

Rubén A. Dormus Centeno

Nombre de docentes que facilitan información:

Fecha: \_\_\_\_\_

2. ¿Qué factores influyen positivamente en su labor docente a la hora de innovar?
  
3. ¿Qué factores influyen negativamente en su labor docente a la hora de innovar?

## Anexo 10

### Validación de expertos

A continuación se presenta un consolidado de la validación realizada por expertos, el que se realizó a partir de la unificación de criterios, emitidos por ellos en la escala de valoración propuesta.

#### Escala de valoración para entrevistas a docentes y autoridades

Por favor, valore las siguientes cuestiones teniendo en cuenta lo siguiente:

1 = inadecuado y 6 = muy adecuado

		1	2	3	4	5	6
1.	El número de preguntas es...			X		X	
2.	Los temas tratados en la entrevista son...				X		X
3.	La semántica de las preguntas es...					X	X
4.	La sintaxis de las preguntas es...					X	X
5.	El orden de las preguntas es...						X
6.	El instrumento da respuesta a los objetivos de la investigación.	Sí		X	No		
7.	En caso de haber respondido negativamente a la pregunta anterior, indique en qué aspecto/s se debería cambiar y/o modificar.						

Imagen anexo 11

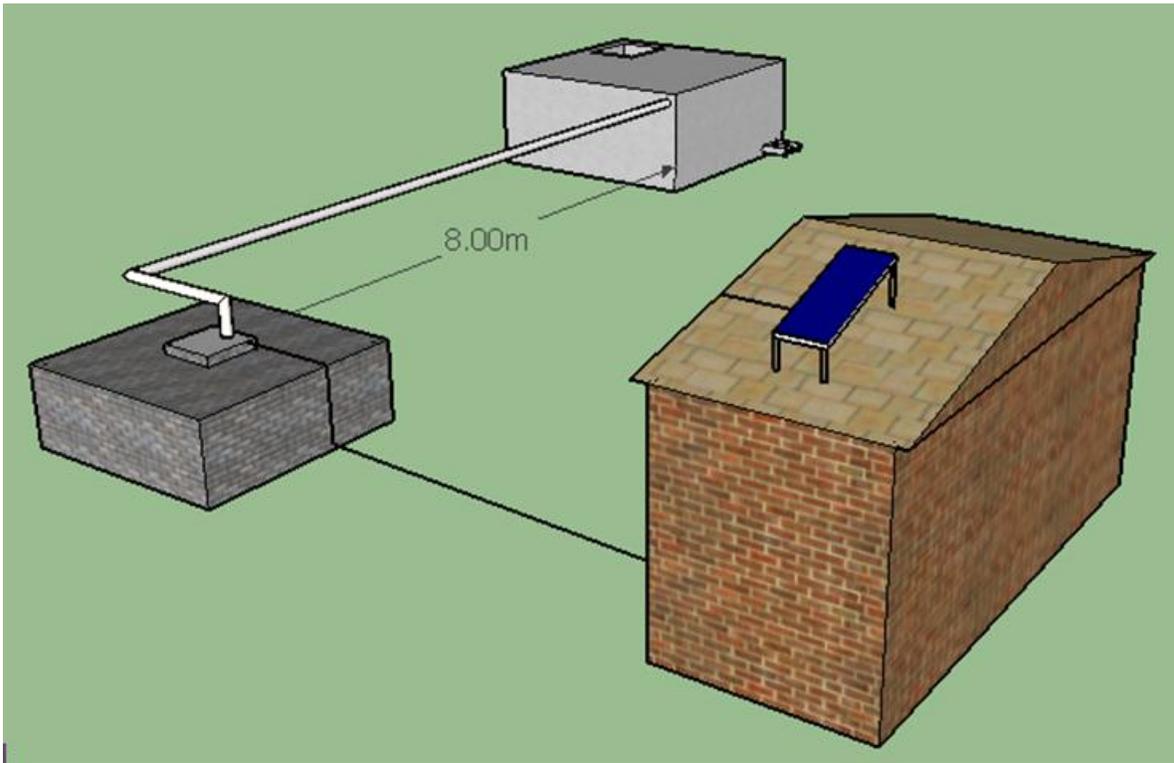


Imagen anexo 12. Diseño de sistema de bombeo de agua con paneles solares.

