

# Atrévete a *innovar*



**Proyectos de Innovación  
Educativa 2017**

Informes de Resultados

**DIE**

DIRECCIÓN DE  
**INNOVACIÓN  
EDUCATIVA**



**UNAH**  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE HONDURAS

**TERCERA CONVOCATORIA DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA ATRÉVETE A INNOVAR 2017**

**INFORME DE RESULTADOS**

**Nombre del proyecto:** Metodologías de Enseñanza e Impresión 3D en Imágenes Médicas

**Modalidad de participación:** Grupal

**Centro Regional:** Ciudad Universitaria

**Línea o líneas de innovación educativa en las que se enmarca el proyecto:** Metodologías didácticas innovadoras (de enseñanza, aprendizaje y de evaluación) e innovación curricular y Producción de objetos de aprendizaje innovadores.

**Nombre del autor 1 (coordinador):** Marlon Efraín Mejía Anduray

**Nombre del autor 2** Javier Danilo Medina Urbina

**Facultad/Escuela y Departamento Académico al que pertenecen los autores:**

Facultad de Ciencias Médicas Departamento de Ciencias Biomédicas e Imágenes

**Asignatura a la que está dirigida el proyecto:** Reconstrucción de Imágenes Impresión 3D

**Periodo de tiempo en que se implementó (aplicó) el proyecto:**

Abril a agosto del 2018 II Periodo Académico

**I. Problema o necesidad educativa a resolver**

El problema de enseñanza aprendizaje es: La necesidad educativa a resolver era presentar nuevas metodologías didácticas basadas en TICs para mejorar el aprendizaje en los alumnos a través del uso de estrategias innovadoras de tendencia mundial como la impresión 3D en éste caso lo que se deseaba es dejar una experiencia de aprendizaje a través de la tecnología 3D que permitiera a los estudiantes de manera más amena y diferente asimilar los conocimientos y con tecnologías que permitieran de manera tangible trabajar con los órganos anatómicos humanos.

**II. Objetivos del proyecto**

Objetivo General: Mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en la clase FTC-100 Reconstrucción de Imágenes en el tema relacionado con las técnicas de Reconstrucción de imágenes través de la impresión en 3D.

### Objetivos Específicos

- Compra e Instalación de una impresora 3D en el Taller de Redes y comunicaciones en Salud.
- Actualización de la guía del laboratorio número 10 con la implementación de la impresión 3D para una angiografía de cerebro y un cráneo.
- Realización de al menos una práctica de laboratorio con los alumnos incluyendo en ella el uso de la impresión 3D y medir su impacto.
- Ampliar la capacidad de memoria RAM en el servidor Vitrea para tener mayor cantidad de sesiones y computadoras disponibles para la práctica de los alumnos en el laboratorio de la clase de Reconstrucción de Imágenes.
- Se compraron 2 MEMORIAS RAM HEWLETT PACKARD PARA SERVIDOR 3D, Se amplió la capacidad de memoria RAM en el servidor Vitrea y se obtuvo mayor cantidad de sesiones y computadoras disponibles para la práctica de los alumnos en el laboratorio de la clase de Reconstrucción de Imágenes.

### III. Fundamento teórico del proyecto

Para nuestro proyecto de innovación deseamos implementar las tendencias pedagógicas de Aprendizaje basado en Proyectos e Impresión 3D en La educación. La primera es una tendencia pedagógica la cual es una Técnica didáctica que se orienta en el diseño y desarrollo del proyecto de manera colaborativa por un grupo de alumnos, como una forma de lograr los objetivos de aprendizaje de una o más áreas disciplinares y además lograr el desarrollo de las competencias relacionadas con la administración de proyectos reales. (Monterrey, 2017).

Así mismo implementamos esta tendencia pedagógica innovadora en conjunción con la Impresión 3D en La educación ya que esta tendencia nos indicaba que el uso de impresoras que permite a los estudiantes crear piezas, prototipos o maquetas volumétricas a partir de un diseño hecho por computadora.

Esta tendencia ayudó a los profesores y estudiantes a visualizar en 3D conceptos que son difíciles de ilustrar de otra forma.

Los estudiantes pudieron diseñar e imprimir sus modelos, probarlos, evaluarlos y si no funcionan trabajaron con ellos de nuevo. (Monterrey, 2017)

#### IV. Metodología

La impresión 3D es una tecnología industrial usada para la realización de prototipos, la creación y fabricación de productos y componentes que se aplica hoy en una amplia gama de industrias, consiste en la fabricación de un objeto a partir de un diseño digital.

Preparáramos a los alumnos para comprender el funcionamiento, aplicación y potencial de este nuevo tipo de tecnologías a través de una clase presencial con el dispositivo presente.

Por otro lado, esta es una herramienta que nos permitió el traspaso del mundo digital (al cual los chicos están cada vez más acostumbrados) al físico, dándole un nuevo sentido al trabajo en una computadora, pero también con un producto final del cual ellos son los diseñadores.

Siguiendo la pedagogía constructorista de Seymour Papert, que considera que el aprendizaje es una reconstrucción más que una transmisión de conocimiento y que éste es más efectivo cuando es parte de una actividad donde el alumno experimenta mientras construye un objeto significativo, en nuestra clase la impresora se usó y se usa como una herramienta que permita a los alumnos construir sus conocimientos a partir del trabajo en equipo y por proyectos. No solo aprendieron a imprimir y modelar los archivos digitales, sino que también estuvieron involucrados los conocimientos y habilidades que deseábamos aprendiera a lo largo del proceso hasta la obtención del objeto que se está realizando, teniendo que resolver los problemas que encuentren a lo largo de ese proceso (trimaker.com, s.f.)

“No podés enseñarles a las personas todo lo que necesitan saber. Lo mejor que podés hacer es posicionarlos donde puedan encontrar lo que necesitan saber cuándo necesiten saberlo.” - Seymour Papert\*

Vemos que el desafío hoy se encuentra en la articulación, junto con el docente, de la currícula con estas nuevas herramientas que van surgiendo para poder darle un uso que realmente haga la diferencia. Por ejemplo, para conectar matemáticas, diseño, ciencias naturales y físicas, se podría trabajar sobre el “sonido” generando vínculos entre los conceptos: el diseño de la sala de conciertos (ingeniería y diseño) implica saber sobre las propiedades de onda (física) y un análisis sobre audición (biología). El trabajo interdisciplinario y en grupo le da una oportunidad a la impresión 3D de ser utilizada como parte de la investigación o construcción de un proyecto, donde el aprendizaje surge de forma natural, incentivando y acompañando la creatividad que surge intuitivamente de los educandos (trimaker.com, s.f.).

Así mismo aplicando esta fundamentación se le asignó a un grupo de 3 alumnos la impresión de una parte anatómica del cuerpo humano: Columna vertebral, Cráneo y Polígono de Willis.

## Metodología de la etapa de Implementación

Objetivo:

Con el propósito de tener un marco sobre el cual realizar ajustes en las siguientes implementaciones se ha sistematizado a la etapa de implementación en 3 pasos.

La metodología utilizada en la etapa de implementación se basó en lo siguiente:

- ✓ Se aplicó la guía de laboratorio a los alumnos de la clase se les proporcionó la teoría sobre el laboratorio que consistió en la reconstrucción de una agiotomografía de cerebro.
  - Objetivos del laboratorio
  - Forma de evaluación
  - Contenidos
  - Encuesta de satisfacción
- ✓ Posteriormente a la reconstrucción 3D de la agiotomografía de cerebro en el programa Vitrea se procedió a imprimir el polígono de Willis en la impresora 3D.
- ✓ Para finalizar el laboratorio se les pidió a los alumnos que llenaran una encuesta de satisfacción.

## Metodología de la etapa de Evaluación del Proyecto

Objetivo: Con el propósito de tener una evidencia tangible de que los objetivos del proyecto eran alcanzados, se realizó una encuesta a los alumnos del laboratorio de la clase FTC-100 en el momento de finalizar el laboratorio Angiotomografía de Cerebro:

Posteriormente al levantamiento de las encuestas se llevó a cabo el proceso de análisis de los resultados, a través de este proceso se pudo observar de manera matemática y gráfica los resultados de cada encuesta pudiéndonos proporcionar información valiosa sobre los ajustes que se deberán realizar a los productos, procedimiento, guías en general a los recursos de aprendizaje.

Así mismo la encuesta nos permite validar si en efecto la utilización de la impresión 3D ha mejorado el proceso de enseñanza aprendizaje (Impacto educativo).

Los resultados de la encuesta fueron los siguientes:

Los alumnos quedaron totalmente satisfechos con la incorporación de las actividades relacionadas con la impresión en 3D.

El impacto educativo del proyecto se evaluó en función de los siguientes indicadores de resultado:

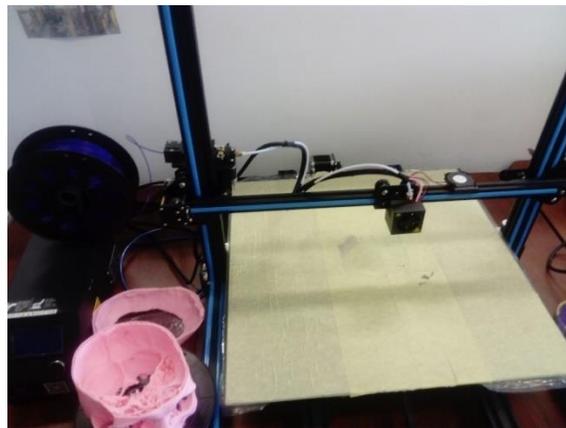
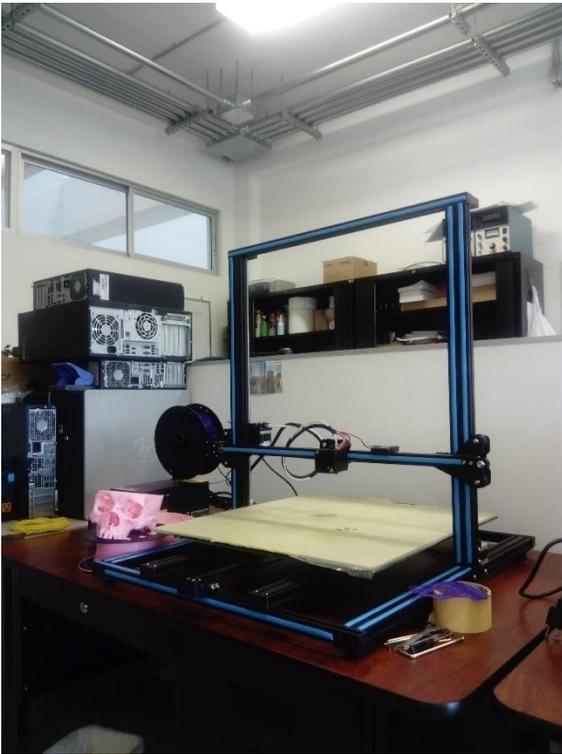
V. Productos del proyecto

1. Se ha actualizado la guía de laboratorio incluyendo la impresión 3D así mismo se realizó una guía de laboratorio sobre de uso de la impresora 3D.
  2. Se realizó un Video tutorial del uso de la impresión 3D en el Laboratorio.
  3. Se compró e instaló la Memoria RAM para mejora de las sesiones concurrentes en el Laboratorio de la clase.
- 
- ✓ La impresora 3D fue instalada en el Taller de Biomédica y redes de Comunicación en Salud se realizaron pruebas de impresión resultando correctas.
  - ✓ Se ha actualizado la guía de laboratorio incluyendo la impresión 3D así mismo se realizó una guía de laboratorio sobre de uso de la impresora 3D.
  - ✓ Se realizó video tutorial sobre el uso de la impresión 3D en imágenes médicas ver anexo 4.
  - ✓ Se realizó una práctica con los alumnos. Así mismo se les proporcionó una encuesta de satisfacción en la cual los alumnos valoraron la impresión 3D como herramienta didáctica ver el anexo 5.

Estos son los objetivos de aprendizaje de la práctica de laboratorio:

- Conocieron de manera breve cómo funcionan los diferentes equipos de impresión utilizados en radiología.
- Fueron capaces de identificar los diferentes formatos de impresión de imágenes en 2D, así como, en 3D.
- Los estudiantes pudieron ver modelos ya impresos y tangibles de las reconstrucciones que realizan.
- Los estudiantes conocieron los diferentes programas de manejo de imágenes en 3D sus formatos y las herramientas básicas de manipulación de imágenes.

Proyecto: Metodologías de enseñanza e impresión 3D en Imágenes Médicas



## VI. Resultados o impacto educativo

Se mejoró grandemente el aprendizaje, debido a que anteriormente los alumnos solo podían ver los diseños de manera digital en una pantalla 2D siendo en esencia un 3D virtualizado, ahora con la impresión 3D los alumnos crearon un producto final tangible y sobre todo de un paciente real de los que asiste al CDIBIR (Centro de Diagnóstico de Imágenes Biomédicas Investigación y Rehabilitación) de acuerdo a las encuestas la satisfacción de los estudiantes con la implementación y el uso de la impresión 3D fue satisfactoria ver anexo 5; Esto se comprobó ya que los mismos alumnos se mostraban al final del laboratorio más emocionados por el uso de la tecnología, pero sobre todo muy involucrados con el proceso lo cual permitió que los conocimientos que deseábamos adquirieran fueran asimilados exitosamente.

Mediante el uso de los modelos impresos de 3D los alumnos pudieron tocar objetos tangibles creados a partir de imágenes médicas, cosa que anteriormente a esta implementación, solo podían ver imágenes médicas en pantallas de computadoras con una 3D virtual.

Es así que el proyecto contribuyó grandemente porque a través del involucramiento de los estudiantes en la realización de la impresión se crearon experiencias de aprendizaje impactantes que fortalecieron la asimilación de los conocimientos a través del proceso mismo.

Así mismo el uso de las impresoras 3D representó para los alumnos algo novedoso por lo cual se mostraron más atentos e involucrados en el proceso.

El promedio de las notas de laboratorio en el periodo de implementación de la impresión 3D fue de 26.09% comparado con el periodo anterior que fue de 20.05%.

Las encuestas al final del laboratorio con la impresión 3D fueron favorables a la inclusión de esta tecnología.

## VII. Sostenibilidad del proyecto

La sostenibilidad de proyecto se basa en que los insumos de impresión ya se han solicitado para tener disponibilidad por al menos 3 periodos académicos, así mismo no se esperara a que la existencia de los insumos llegue a su fin, se solicitarán nuevos insumos para tener una cuota de insumos que nos permitan seguir trabajando con los alumnos en los laboratorios.

Así mismo debido a nuestro conocimiento de los impases que puedan ocurrir en el trámite de compra tenemos como plan de contingencias solicitar colaboración a los alumnos colaboración económica para la compra del material de impresión, es de hacer notar que éste escenario sería extremo.

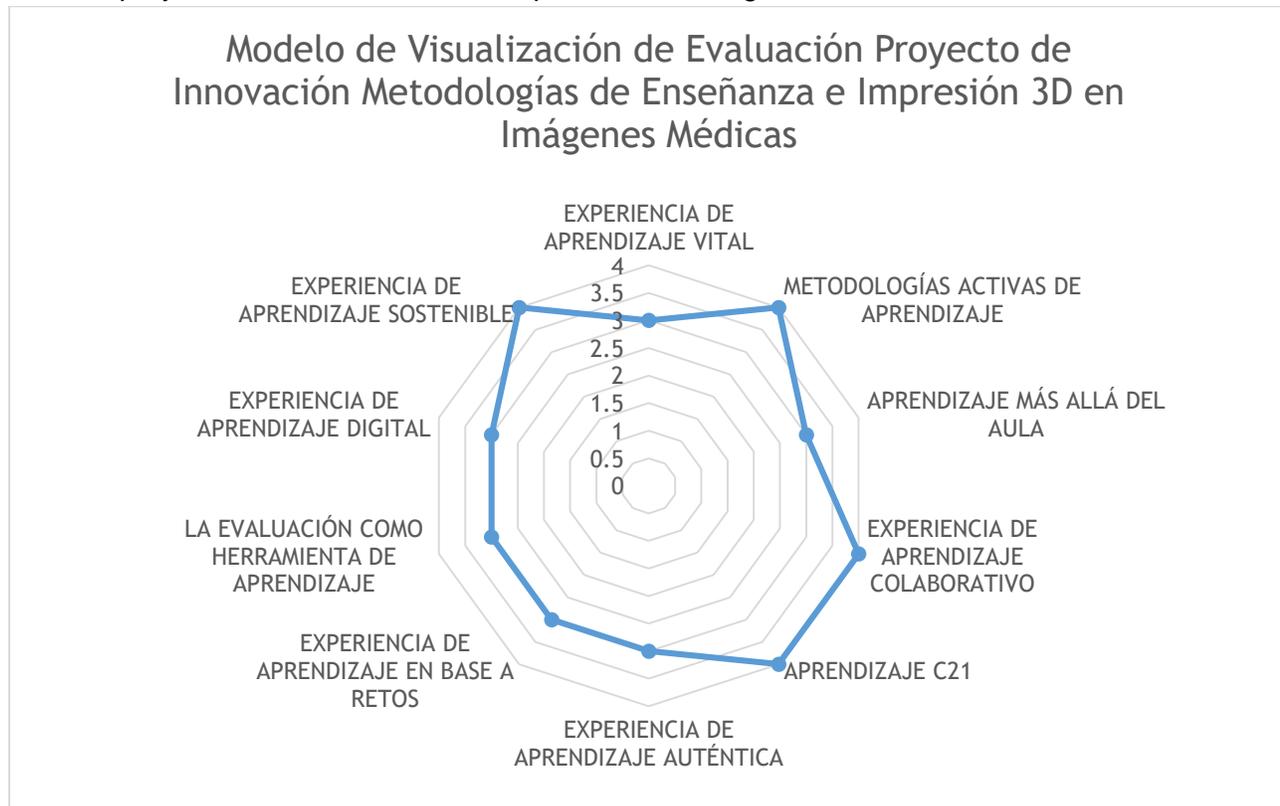
Así mismo la sostenibilidad del proyecto radica también en su adaptabilidad a través del tiempo; Se tiene planificado revisiones anuales de los laboratorios para realizar ajustes necesarios que vayan acorde a las condiciones específicas que se presenten en cada año.

### VIII. Conclusiones o aprendizajes del proyecto

- ✓ La impresión 3D representa una tecnología a través de la cual se pueden generar experiencias de aprendizaje que impactan a los estudiantes generando que la transmisión del conocimiento sea exitoso y duradero.
- ✓ La precisión de la impresión 3D en cuanto a partes anatómicas del cuerpo humano es muy buena y podría usarse también para crear prótesis.
- ✓ Se necesitan más equipos de impresión (al menos 3 más) para abarcar la totalidad de estudiantes por cada sección de laboratorio.
- ✓ El proceso de enseñanza aprendizaje mejora ya que los alumnos pueden participar en el proceso de generación (Impresión) de partes anatómicas del cuerpo humano, sobre la marcha en éste proceso de impresión, los alumnos se van familiarizando con los términos técnicos propios de los contenidos que se pretenden enseñan en este contenido.
- ✓ El proceso en general de impresión en 3D genera un impacto directo en la percepción del alumno que involucra también el manos a la obra, es decir aprender haciendo, en este caso imprimiendo en 3D.

### IX. Autoevaluación: ¿qué tan innovador es mi proyecto?

Nuestro proyecto es innovador como se puede ver en el gráfico de modelo de evaluación.



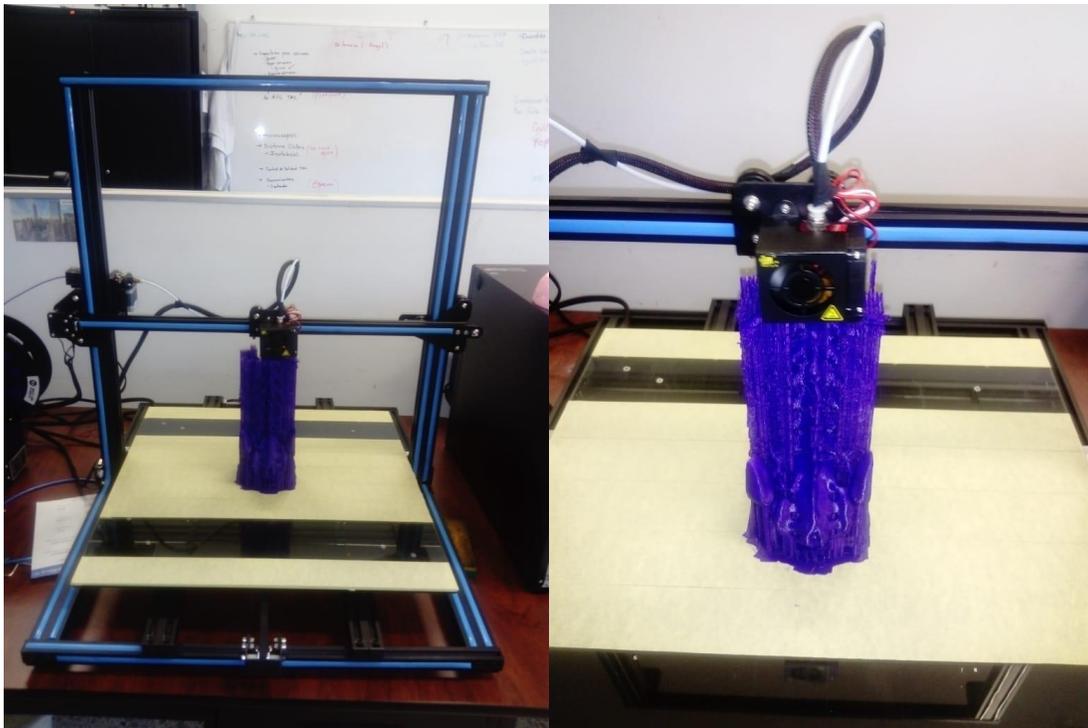
## X. Referencias bibliográficas

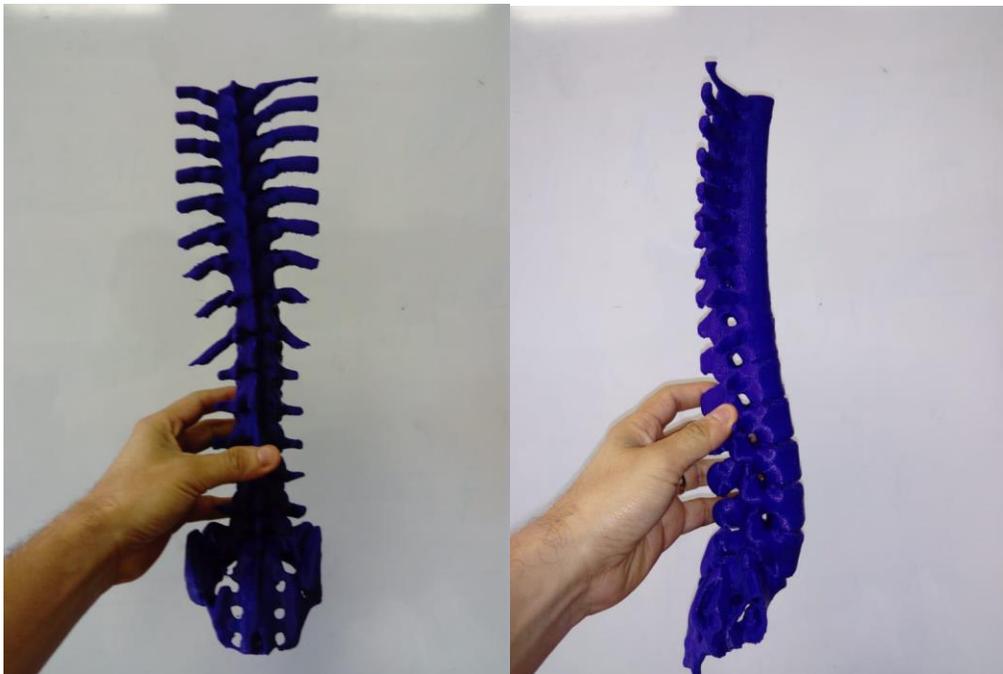
Monterrey, O. d. (2017). *Observatorio de Innovación Educativa*. Obtenido de <https://observatorio.itesm.mx/radar-de-innovacin-educativa-2017>

trimaker.com. (s.f.). Obtenido de <https://trimaker.com/wp-content/uploads/2018/01/Vista-Previa-Gu%C3%ADa-Educadores.pdf>

## XI. Anexos

Anexo 1. Fotografías de las piezas anatómicas impresas

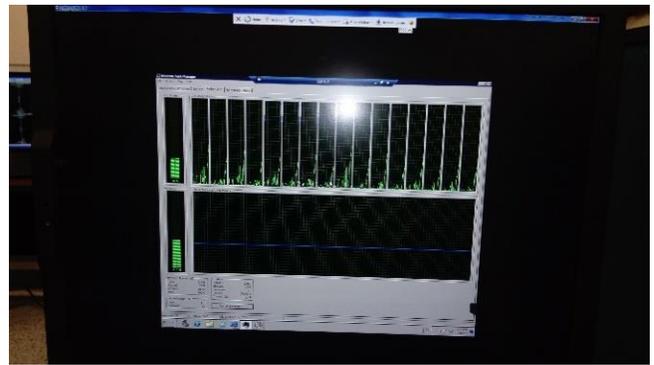




**Anexo 2. Fotografías de la instalación y pruebas de memoria RAM**



Proyecto: Metodologías de enseñanza e impresión 3D en Imágenes Médicas





### Anexo 3. Guía de Laboratorio con la implementación de la impresión 3D



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

Departamento de Ciencias Biomédicas e Imágenes

Carrera de Radiotecnologías

Clase de Reconstrucción de Imágenes



Laboratorio N° 10 Impresión de imágenes en 2D y 3D

#### Objetivos:

- Conocer de manera breve cómo funcionan los diferentes equipos de impresión utilizados en radiología.
- Que el estudiante sea capaz de identificar los diferentes formatos de impresión de imágenes en 2D, así como, en 3D.
- Que los estudiantes puedan ver modelos tangibles de las reconstrucciones que realizan.
- Que los estudiantes conozcan los diferentes programas de manejo de imágenes en 3D sus formatos y las herramientas básicas de manipulación de imágenes.

#### Introducción

Existen muchas formas de reconstruir una imagen diagnóstica, todo con el objetivo de mostrar al médico especialista la mayor cantidad de información posible en una o unas imágenes. Estas imágenes son puestas en una placa de acetato, sin importar su origen.

Por ejemplo, una radiografía de tórax que fue adquirida por medio de un sistema digitalizado (CR), puede ser impresa por medio de una impresora láser.

Una imagen de cuello en plano coronal con proyección de máxima intensidad también puede ser impresa mediante una impresora láser.

En los últimos días se empieza una nueva forma de imprimir estudios en los tres planos (x, y, z) conocida como 3 dimensiones. Esta forma de impresión es muy utilizada en Tomografía y Resonancia Magnética.

## Proyecto: Metodologías de enseñanza e impresión 3D en Imágenes Médicas

Estas imágenes en 3D se pueden visualizar en una placa de acetato impresa con la ayuda de una impresora láser. Mostrando gran cantidad de información al médico tratante. Sin embargo, estas imágenes también pueden ser impresas en 3D con la ayuda de una impresora 3D de alta precisión.



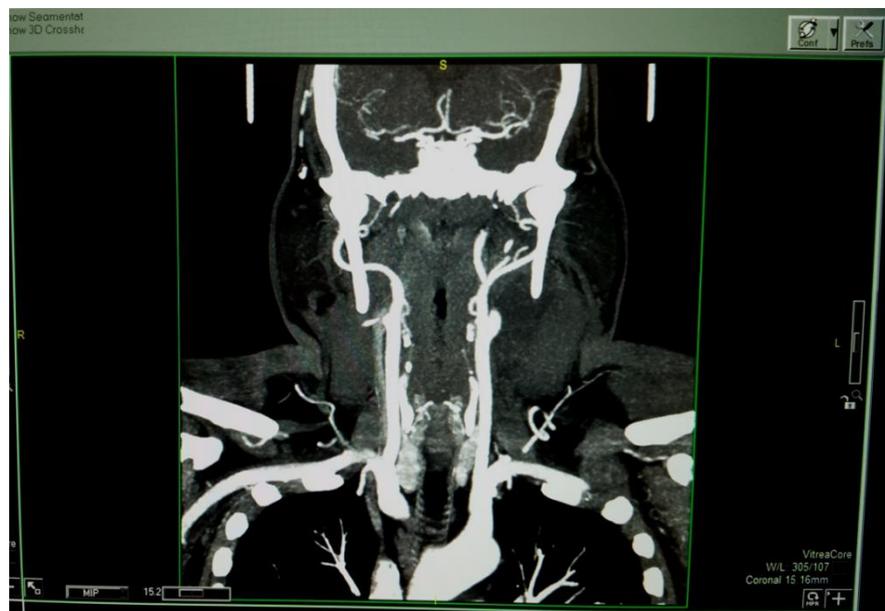
Impresora láser



Impresora 3D

### Procedimiento

1. poner la mayor atención a lo que el instructor explique, recuerde que será evaluado al finalizar el laboratorio.
2. el instructor explicara de manera breve pero clara las distintas formas de impresión de imágenes en 2D y 3D.
3. una vez recibido la breve explicación, realice 4 reconstrucciones en 2D



4. elija un formato para imprimir las imágenes del paso 3
5. ahora realice 2 reconstrucciones en 3D



6. elija el mejor formato de impresión de imágenes que usted considere idóneo.

#### **Anexo 4. Video Tutorial del Uso de la Impresora 3D**

A continuación en el siguiente enlace

<https://www.youtube.com/watch?v=3j8EprueNvE&feature=youtu.be> puede ver el video tutorial para el uso de la impresión 3D de partes anatómicas del cuerpo humano.

## Anexo 5. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN CON LA INDUCCIÓN RECIBIDA

### ENCUESTA DE SATISFACCIÓN CON LA INDUCCIÓN RECIBIDA

La presente encuesta, tiene como objetivo conocer la opinión del alumno respecto al desarrollo del curso y sobre el resultado del mismo.

#### Laboratorio de Reconstrucción de Imágenes: Introducción a La Impresión en 3D

Marque con una "X" la opción elegida

EVALUACIÓN DEL DOCENTE 1		Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo
Nombre:						
1	Grado percibido de dominio del tema					
2	Claridad en la transmisión de los conocimientos					
3	Fomento a la participación de los asistentes					
4	¿Considera que la impresión 3D aporta a sus habilidades como radio tecnólogo?					
5	¿Considera útil la impresión 3D para su proceso de aprendizaje?					
6	¿Le parece que la implementación de la impresión 3D es una estrategia de enseñanza innovadora?					
7	¿Cree usted que las habilidades y conocimiento que puede adquirir con la impresión 3D le serían útiles en el mundo laboral?					
8	¿Qué valor le da usted a la impresión 3D enfocada en Radiología?					

Comentarios y observaciones

---

---

---

---

---

---