



**Universidad Nacional Autónoma de México**

---

---

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**DOCUMENTACIÓN DEL USO DE LA TECNOLOGÍA  
EN LA ENSEÑANZA DE LA MICROBIOLOGÍA EN  
ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA DE LA UNAM**

TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL PROGRAMA DE  
TITULACIÓN POR ALTO PROMEDIO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

PEDRO NOÉ HERNÁNDEZ MENDOZA

TUTOR: Mtra. ISABEL MARTÍNEZ SANABRIA

México D.F. a 6 de Octubre del 2016





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a la UNAM por brindar a todos sus estudiantes con educación de primer nivel de forma gratuita. Por inculcar el aprendizaje íntegro, dándonos capacidades de aprender sobre nuestro entorno tanto en actividades deportivas, culturales, y académicas. Por sus hermosas instalaciones las cuales nos motivan a realizar fotografía, o dar un recorrido en el Bici Puma, o caminar, o jugar futbol en las islas, hacer crossfit. Por tener un centro médico que vela por nuestra salud, y que cuenta con varias especialidades de consulta. Por sus bibliotecas, en especial la Biblioteca Central, fuente de inspiración y conocimiento puro. Por haberme motivado a estudiar más haciéndome acreedor de la beca PAEA de alto rendimiento académico la cual recibí durante 5 años contínuos y que fue un gran apoyo para comprar instrumental y materiales dentales.

Quiero dar también las gracias a la Facultad de Odontología de la UNAM, Institución educativa de excelente calidad y prestigio que brinda salud dental a millones de pacientes de todos los estratos sociales en la Ciudad de México. Por contar con clínicas equipadas con unidades dentales de alta calidad. Por sus laboratorios, salas de computo, extensa biblioteca y central de esterilización; porque todo esto optimiza nuestro desempeño académico ahorrándonos tiempo y dinero. Gracias por procurar tener un plan de estudios competitivo entre las universidades de América Latina. Por darme algunos de los mejores amigos y años en mi vida.

A mis pacientes, muchos de ellos amigos y otros familiares tanto de México como de Estados Unidos quienes venían por consulta con su “Doctor”, también a los pacientes que recibí de la clínica de admisión, que fueron la gran mayoría y que a menudo terminaban convirtiéndose en amigos. Por sus obsequios, mostrando satisfacción por su tratamiento dental. Por enseñarme a respetar horas de citas, y entender que un paciente es un ser humano más que necesita especial cuidado y atención. Sin ustedes mi práctica no hubiese sido posible.

Gracias a mi tutora, la Mtra. Isabel Martínez Sanabria por tener paciencia con mis avances durante el programa y brindarme la oportunidad de aprender a

enseñar. A todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo, Dra. Olivia, Iván, Mario, a Marcos encargado de la biblioteca por ser tan gentil de facilitar el préstamo de libros cuando no era posible hacerlo.

A mis maestros más dedicados, aquellos que dejaron huella en mi formación profesional, Al Dr. Raúl León Aguilar, Dr. Ricardo Muzquiz, a la Dra. Gabriela Fuentes Mora, al Dr. Víctor Moreno, a la Dra. Olivia Espinosa y al Dr. Ricardo Michigan Ito Medina, y a la Dra. María Teresa Espinosa gracias por los castigos, elogios, y pruebas de resistencia. Sin duda se necesita maestros como uds para conocer el rigor o saber mantener la calma en situaciones de estrés. Por brindar alternativas de aprendizaje o simplemente darme tips sobre como llevar la carrera. Gracias también a los maestros no tan dedicados porque de ellos se aprende a que no debemos elegir una profesión sin estar dispuestos a entregarlo todo. A no tirarle tierra al colega ni hablar a sus espaldas, algo común en nuestra profesión o quizá en nuestra facultad.

A mis compañeros por mostrarme los territorios sombríos de quienes trabajan con constancia arduamente. A mis amigos, Sebastián, Alberto, Laura, Abril, Jimena, Viridiana y por enviarme luz cuando me encontraba en esos territorios. A Wendy por siempre levantar mis ánimos desde lejos, muy lejos. A Ruth por cuestionar mis tristezas rotundamente y siempre sacarme una sonrisa. A todos ellos también por hacer mi estadía amena en México. Los amo y estimo tanto!

Muchas gracias a mi familia acá en México por darme una acogida sin igual. Por facilitarme el proceso de asimilación y las formas mexicanas de vivir. A mis abuelos Leobardo y Silviana Q.E.P.D. A mis tíos Othon y Gloria Q.E.P.D. a mi tía Claudia por ser como una madre y a mis primos por invitarme a salir cuando no conocía a nadie. Gracias a mi familia en El Salvador, a mi tía Lucy, a mis primos Noé y Carolina por ser como mis hermanos y recibirme siempre con los brazos abiertos. Los adoro!

Infinitas gracias a mis padres y mis hermanos, que desde Los Angeles, CA irradiaron amor, comprensión, y apoyo incondicional tanto emocional como

económico. Por la innumerable cantidad de maletas que trajeron con instrumental, vestimenta, libros y demás para facilitar mi estancia en la UNAM. Han sido, son y seguirán siendo mis pilares. No alcanzan las palabras para expresar tanto agradecimiento. Los Amo muchísimo!

A Dios todopoderoso, por estar omnipresente en cada paso que doy, y por enseñarme que no hay lucha que no valga la pena, que las derrotas son lecciones y que siempre se debe seguir adelante sin importar los problemas.

Porque sin ellos, este sueño de ser cirujano dentista no hubiese sido posible.

“Yo no enseño a mis estudiantes,  
sólo les proporciono las condiciones  
para que puedan aprender”

- Albert Einstein -

ÍNDICE	
AGRADECIMIENTOS .....	1
RESUMEN.....	8
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>MÉTODO .....</b>	<b>8</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>9</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>9</b>
ANTECEDENTES .....	10
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>10</b>
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
• <i>Objetivo general.....</i>	<i>11</i>
• <i>Objetivos específicos.....</i>	<i>11</i>
<b>VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>11</b>
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO .....	13
<b>1.1. LAS TIC EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR .....</b>	<b>13</b>
<i>Definición de TIC.....</i>	<i>13</i>
<b>1.2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>13</b>
<b>1.3. CUALIDADES DE LAS TIC PARA OPTIMIZAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....</b>	<b>14</b>
<b>1.4. USO DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR .....</b>	<b>15</b>
<b>1.5. BENEFICIOS EN EL USO DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....</b>	<b>17</b>
<b>1.6. TIC EMPLEADAS EN LA ASIGNATURA DE MICROBIOLOGÍA DE LA FO UNAM .....</b>	<b>17</b>
<b>1.6.1 Moodle, reemplazo virtual del manual de prácticas de laboratorio .....</b>	<b>17</b>
<b>1.6.2. ZEISS PRIMO STAR, microscopio en el Laboratorio de Microbiología.....</b>	<b>18</b>
<b>1.6.3. IPAD como complemento del microscopio ZEISS Primo Star .....</b>	<b>21</b>
<b>1.6.4. Aplicación Labscope para optimización de imágenes digitales .....</b>	<b>22</b>
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
<b>2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.1. Descripción de la población .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.2. Criterios de inclusión .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.2. Criterios de exclusión .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3. VARIABLE .....</b>	<b>25</b>

<b>2.4. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.1. Recursos humanos.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.2. Recolección del material audiovisual.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.3. Objetivo de análisis uso de plataforma Moodle y Microscopio.....</b>	<b>26</b>
<b>2.4.4. Microscopio Zeiss Primo Star .....</b>	<b>26</b>
<b>2.4.5. Recopilación de respaldo literario .....</b>	<b>27</b>
<b>2.5. RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>27</b>
<b>2.6. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO III. RECURSOS AUDIOVISUALES PARA LA PLATAFORMA MOODLE.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1. RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS (REA).....</b>	<b>30</b>
<b>3.2. IMPLEMENTACIÓN DE MOODLE .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. EQUIPAMIENTO.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4. CREACIÓN DE RECURSOS AUDIOVISUALES .....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>55</b>
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>60</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>62</b>
<b>REFERENCIAS ELECTRÓNICAS.....</b>	<b>65</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXO I. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN TECNOLÓGICA .....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO II. CARTA-PERMISO PARA GRABAR PRÁCTICAS.....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO III. ENCUESTA PARA ESTUDIANTES GRUPOS 3014 Y 4014 .....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO IV. PROTOCOLO GUÍA PARA ENTREVISTAS A MAESTROS .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO V. PROTOCOLO GUÍA PARA ENTREVISTAS A ESTUDIANTES .....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO VI CUESTIONARIO A PERSONAL TÉCNICO .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO VII. MAPAS CONCEPTUALES EN APOYO A LA METODOLOGÍA .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO VIII. GRÁFICAS GLOBALES REPORTE PISA 2009.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO IX. DOCUMENTACIÓN DE MATERIAL AUDIOVISUAL .....</b>	<b>86</b>
<b>FOTOGRAFÍAS .....</b>	<b>86</b>
<b>VIDEOS GRABADOS DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA.....</b>	<b>95</b>





## **RESUMEN**

### **INTRODUCCIÓN**

En el mundo globalizado actual, surge la necesidad de estar a la par con las novedades tecnológicas que avanzan día a día. Mucho conocimiento queda obsoleto en un abrir y cerrar de ojos. El desarrollo de los profesionales de la salud en el mercado laboral exige que éstos sean cada vez más competentes, siendo capaces de ejecutar no sólo tareas encasilladas a su profesión si no también labores en otras ramas. El desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la sociedad se expande sin precedentes en el siglo XXI. Cada vez más, los recursos tecnológicos están siendo usados en la casa, en el trabajo y también en la escuela. Es por esto que se realizó la documentación de la reciente incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aplicados al laboratorio de microbiología. Esta transformación exige crear un reporte, sin precedente en la Facultad de Odontología, en donde se aborda la incorporación de las TIC como una necesidad en el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA). También tomando en cuenta la respuesta de los estudiantes a este cambio. La incorporación de las TIC va de la par con el nuevo plan de estudios el cual está desarrollado para permitir el aprendizaje basado en competencias.

### **MÉTODO**

Se realizó un estudio cualitativo en modalidad de caso único con enfoque naturalista e interpretativo. Participaron 42 alumnos del grupo 2014 de las generaciones 2014-2015 y 2015-2016 de la Facultad de Odontología UNAM. La recolección de datos se realizó por medio de entrevistas, videograbaciones, fotografías y una encuesta. Sirviendo así como instrumentos de valoración para medir la percepción de los alumnos con respecto a la implementación tecnológica en el Laboratorio de Microbiología. De esta forma se identificó los principales factores motivantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje durante la implementación tecnológica.

## **RESULTADOS**

Se proporcionan los resultados de la encuesta que también reflejan en gran parte los análisis de las entrevistas y observaciones a las videograbaciones. Los datos de mayor importancia recolectados fueron los siguientes: 100% (n=42) de los encuestados tienen computadora en casa; 95% (n=40) tiene acceso a internet; 59% (n=25) no poseen una cuenta BiDi; El uso y manejo de las TIC se ve reflejado en el desarrollo de las asignaturas 16% (n=7), en el material didáctico 52% (n=22), en el desarrollo del docente 16% (n=7) y en el (PEA) 85% (n=36). El desarrollo de las TIC en la Facultad de Odontología tiene la mayor percepción de eficiencia entre los encuestados, 50% (n=21), comparado con el nuevo plan de estudios 42% (n=18) y finalmente la materia de microbiología 38% (n=16); el uso de las TIC en el laboratorio de microbiología siempre aumenta la motivación 9% (n=4); el uso de las TIC hace más eficiente tu tiempo y trabajo 30% (n=13); la materia de la microbiología se te hace pesada y tediosa 9% (n=4). A la mayoría le gustaría crear material audiovisual 81% (n=34). Sobre hacer un seminario de titulación en microbiología 33% (n= 14).

## **CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos después de analizar la encuesta, se comprueba mediante este estudio de que la población estudiantil esta conciente de que la incorporación de las TIC mejora el PEA. Sin embargo, esta implementación aún no se ve reflejada en la motivación del alumno por aprender en el laboratorio de microbiología debido a que la gran mayoría percibe la asignatura con amplio contenido en su programa de estudios. Con respecto a la infraestructura y disponibilidad de hardware y software podemos concluir que es muy satisfactoria para los estudiantes. La propuesta de implementación tecnológica en la asignatura busca crear estudiantes aptos y competentes para desarrollarse completamente en un mundo laboral. Por último, desde la perspectiva de los maestros, las TIC mejoran el desempeño académico y el PEA, lo cual se ve reflejado en más alumnos titulándose por medio de Seminarios en Microbiología.

## **ANTECEDENTES**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Preguntas de investigación

- ¿Qué características de la implementación de la tecnología a la asignatura de Microbiología, ahora Ecología oral, auxilian en el aprendizaje de acuerdo a la opinión de los alumnos?
- ¿Qué ventajas provee el uso del microscopio Zeiss Primo Star con respecto a los microscopios anteriores en las prácticas de microbiología?
- ¿Qué características del uso de las TIC genera motivación en los estudiantes de microbiología?

### **JUSTIFICACIÓN**

Durante mi estancia en el programa de Titulación por Alto Rendimiento Académico (TAP), el cual duró dos años, soy testigo de la transición en el modelo educativo de la enseñanza-aprendizaje en el área de microbiología. Esta transición se enfoca al uso de las TIC en el laboratorio de microbiología. La implementación tecnológica, fue propuesta e introducida por la Maestra Isabel Martínez Sanabria y apoyada por la coordinación de microbiología a cargo de la maestra Adriana Patricia Rodríguez Hernández. Es a partir de la implementación que el modelo de enseñanza-aprendizaje empieza a cambiar. Por esta razón es importante destacar que existe un cambio histórico y significativo en la forma de estudiar y prepararse de los alumnos así como también de enseñar por parte de los maestros. Dadas las circunstancias en las que ocurre este cambio pedagógico, se contempla realizar la documentación de esta transformación. De esta forma se propone que la UNAM tenga archivado este modelo educativo para así dar a conocer a la comunidad la importancia del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Resaltar también que las clases tradicionales dan paso a clases por competencias utilizando las TIC. Que la Facultad de Odontología de la UNAM está a la vanguardia en el uso

de las tecnologías poniéndose a la par de instituciones de primer nivel en este mundo globalizado y competente.

## **OBJETIVOS**

### **•Objetivo general**

Documentar la implementación tecnológica en el laboratorio de microbiología aplicada a dicha asignatura, ahora Ecología Oral, utilizando las TIC en las prácticas de laboratorio y captar la percepción de los estudiantes con respecto a este cambio.

### **•Objetivos específicos**

- a)** Mostrar que gracias al uso de la plataforma Moodle se logra un aprendizaje guiado con retroalimentación en el reporte de las prácticas de laboratorio.
- b)** Documentar las ventajas del uso del microscopio Primo Star en la obtención de imágenes en tiempo real para la enseñanza teórico-práctica de la asignatura.
- c)** Dar a conocer que el uso de las TIC es un factor motivante en los alumnos para desenvolverse mejor en la asignatura.

## **VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

La viabilidad de la investigación es factible, dado que la disponibilidad de recursos financieros, humanos, y materiales determinaron una correcta elaboración del estudio. Desde un principio, se utilizó una cámara fotográfica réflex Nikon D7100 con objetivos intercambiables para poder fotografiar o filmar las prácticas. Los recursos humanos estuvieron disponibles a menudo en horarios muy apretados, pero brindaron incondicionalmente su ayuda. Se recibió el apoyo del Técnico Ivan Guerrero, encargado de la plataforma Moodle, y también de Mario Roano Escamilla, Coordinador de la sala de videoconferencias. Así como también el apoyo del Maestro Fernando Sánchez para grabar las prácticas de laboratorio. Los materiales de apoyo para esta investigación se fueron elaborando gracias a que al formar parte del Programa de Alto Rendimiento Académico se logró recopilar videograbaciones de las cuales servirían como recursos audiovisuales de apoyo a

la implementación tecnológica. Es así como se determina que el estudio no presenta ningún problema de viabilidad, pues todo este material se realizó en tiempo y forma durante la estancia en el programa cuya duración fue de dos años. La recopilación de información se realiza con la aprobación de la coordinación en microbiología y también de mi tutora la Maestra Isabel Martínez Sanabria.

# CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

## 1.1. LAS TIC EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

### *Definición de TIC*

Leal (2008) afirma que las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) es un término que contempla toda forma de tecnología usada para crear, almacenar, intercambiar, y procesar información en sus varias formas, tales como datos, conversaciones de voz, imágenes fijas o en movimiento, presentaciones multimedia y otras formas, incluyendo aquellas aún no concebidas”. Estas tecnologías están altamente relacionadas con computadoras software y telecomunicaciones, agrega que “su objetivo principal es la mejora y el soporte a los procesos de operación y negocios para incrementar la *competitividad* y productividad de las personas y organizaciones en el tratamiento de cualquier tipo de información.” (1) El uso de la tecnología debe suponer una respuesta teórico-práctica que permita el diseño, análisis, selección, aplicación y evaluación coherente de los recursos aplicados a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

## 1.2. ANTECEDENTES

Es importante destacar que en las últimas tres décadas, se han reportado cambios en el uso de las TIC orientado a la educación, según Cueva y cols. como se logra apreciar en la siguiente gráfica resaltando puntualmente los años y los objetivos en cada paso desarrollado.



FIG. 1. EVOLUCIÓN DE LAS TICs EN LA EDUCACIÓN. (2)

En el artículo de Información y Comunicación en la Educación Superior, Cueva y cols., reportan cinco etapas en las cuales se han ido desarrollando las TICs en relación con la educación según, Leinonen. Estas son, Etapa 1: Programación,

ejercitación y práctica; Etapa 2: Entrenamiento basado en computadoras multimedia; Etapa 3: Entrenamiento basado en Internet, comunicación y colaboración en redes; Etapa 4: e-learning y aprendizaje mixto o híbrido; Etapa 5: Software social, contenidos abiertos y gratuitos. En la primera Etapa, se tenía como idea principal, desarrollar la lógica en los estudiantes así como habilidades matemáticas por medio de la programación en computadoras. En la Etapa 2: la idea era impulsar el conocimiento por medio de animaciones a colores, videos y después realizar ejercicios para resumir e interpretar la información por medio de enciclopedias y CD-ROMs. En la tercera etapa, la novedad era mantener la información actualizada gracias al Internet, se creía que era eficaz en términos de costo ya que se podía aprender desde casa, sin embargo éstas características no garantizaban el aprendizaje. La etapa 4, o de aprendizaje mixto o híbrido, consiste en el aprendizaje usando sesiones de trabajo virtuales a través de video conferencias, chats, etc, con lo cual los docentes imparten sus materias con un esquema tradicional, apoyando los contenidos del material digital. La última etapa, tiene un pensamiento pedagógico tras el software social y el contenido libre y abierto, a menudo encasillado en la teoría socio-constructivista. En este trabajo particularmente *Moodle* pertenece a la quinta etapa en combinación con la cuarta etapa de e-learning para un aprendizaje híbrido (2).

### **1.3. CUALIDADES DE LAS TIC PARA OPTIMIZAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Hablar de las TIC es sumergirse en un vasto océano de información, es por esto que se resaltan las características relevantes de ellas en los procesos educativos escolares de acuerdo con Sánchez para enfatizar la importancia de este trabajo es necesario destacar las ventajas del uso de las TICs en la materia de microbiología de la FO UNAM. De acuerdo a la Tabla 1, existen 7 características que permiten integrar armónicamente los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior.



Formalismo	Exige la explicación y planificación de las acciones. Favorece la toma de conciencia y autorregulación.
Interactividad	Permite una relación más activa y contingente con la información. Ritmo individual. Mejora posible de la motivación y la autoestima.
Dinamismo	Posibilidad de interactuar con realidades virtuales (información dinámica). Ayuda a trabajar en simulaciones de situaciones reales. Actividades de exploración y experimentación.
Multimedia	Permite la integración, la complementariedad y el tránsito entre sistemas y formatos de representación. Facilita la generalización.
Hipermedia	Comporta la posibilidad de establecer formas diversas y flexibles de organización de las informaciones, estableciendo relaciones múltiples y diversas entre ellas. Facilitando la autonomía, la exploración y la indagación. Trabajo en la intertextualidad.
Conectividad	Permite el trabajo en red de agentes educativos y aprendices. Abre nuevas posibilidades al trabajo grupal y colaborativo. Facilita la cantidad de las ayudas pedagógicas.
Mediación	Permite la amplificación de las posibilidades de pensamiento entre alumnos, y entre éstos y los maestros

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE INTEGRACIÓN PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR SEGÚN SÁNCHEZ (2015).

Sánchez, presenta a las TIC como una herramienta en donde se “permiten crear entornos de aprendizaje en la red que surgen con el advenimiento de la Internet y la digitalización del trabajo docente”. Con esto nos damos cuenta que el beneficio de las TIC es tanto para el personal docente como para los estudiantes. Además, el Internet permite desarrollar conocimiento guiado también llamado aprendizaje basado en la Web, educación virtual, educación en red, cibereducación, *e-learning* o aprendizaje basado en internet. Obviamente en este aprendizaje existe una separación física, más no comunicativa entre el docente que funge como emisor, y el alumno como receptor de información. (3)

#### 1.4. USO DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

López de la Madrid concluye que la introducción de TIC en la educación superior, puede llevar a los estudiantes a lograr un desempeño igual o mejor que en

los cursos presenciales, y a desarrollar las competencias que se requieren para insertarse con éxito en el campo laboral. (4) Sánchez presenta algunos factores de éxito en la educación a distancia (Vease Tabla 1). En ella se resume lo que a su criterio es una identificación de los detalles que orientan a una correcta experiencia educativa en esta modalidad. Acá se presentan 36 variables agrupadas en cuatro categorías: estudiante, docente, tecnología y organización. (3)

Estudiante	Docente	Tecnología	Organización
Motivación	Rol de tutor	Disponibilidad y accesibilidad al entorno de aprendizaje	Cultura organizacional
Necesidades de formación	Actitud positiva hacia las TIC	Diseño gráfico y multimedia	Incentivos al personal
Intereses	Evaluación	Plataforma tecnológica	Soporte a los alumnos
Perfil demográfico	Estilo de enseñanza interactivo	Eficiencia del navegador	Disponibilidad del soporte técnico
Nivel Socioeconómico	Método de enseñanza	Navegabilidad del sitio web	Compromiso de la gerencia
Perfil educativo	Diseño pedagógico	Utilidad y facilidad de uso	Estrategias de mercadotecnia
Tiempo de aprendizaje	Desarrollo de los recursos	Interfaz personalizada	Implantación participativa
Estrategias de aprendizaje	Contenido bajo estándares	Amigabilidad de la interfaz	Necesidades de la organización

TABLA 2. SE MUESTRA LOS CUATRO FACTORES QUE INTEGRAN EL APRENDIZAJE A DISTANCIA CON APOYO DE LAS TICS (3)

Tengo que resaltar la importancia que tiene la planificación previa a la implementación de las TIC en cualquier programa universitario. En el caso de la materia de microbiología, se crea una propuesta de implementación tecnológica creada por la Mtra. Isabel Martínez Sanabria (ANEXO I). Con esta se pretende hacer lo que López de la Madrid enuncia, “El uso de la tecnología debe suponer una respuesta teórico-práctica que permita el diseño, análisis, selección, aplicación y evaluación coherente de los recursos aplicados a los procesos de enseñanza-aprendizaje” (4). Las TIC no sólo son herramientas a integrar en la vida universitaria, sino una extensión en el proceso enseñanza-aprendizaje basado en *competencias* las cuales van dictadas por el interés del estudiante.

## 1.5. BENEFICIOS EN EL USO DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

La introducción y el uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje y de gestión en la educación superior ha transformado el método tradicional educativo. Es importante destacar este fenómeno siendo conscientes que las TIC han penetrado en la sociedad y en la Universidad de una forma contundente (4). Por esta razón es necesario dar a conocer los beneficios de la inclusión de las TIC resumidos en la siguiente tabla.

La facilidad para el proceso a la información y la variedad de información disponible.
Los elevados parámetros de fiabilidad y rapidez de que disponen para el procesamiento de la información y los datos.
La variedad de canales de comunicación que permiten.
La eliminación de las barreras espacio-temporales.
Las posibilidades de <i>feed-back que ofertan, su gran interactividad.</i>
El Desarrollo de espacios flexibles para el aprendizaje.
La potenciación de la autonomía personal y el desarrollo del trabajo colaborativo.
La optimización de la organización y el desarrollo de las actividades docentes e investigadoras.
La agilización de las actividades administrativas y de gestión, además de permitir su deslocalización del contexto inmediato.

TABLA 3. BENEFICIOS DE LA INCLUSIÓN DE LAS TIC. SÍNTESIS DE APORTACIONES<sup>4</sup>

## 1.6. TIC EMPLEADAS EN LA ASIGNATURA DE MICROBIOLOGÍA DE LA FO UNAM

### 1.6.1 Moodle, reemplazo virtual del manual de prácticas de laboratorio

Moodle proviene del acrónimo (Modular Object oriented Dynamic Learning Environment) Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos. Se originó a partir de una Tesis de Martin Dougiamas de la universidad de Perth, Australia, en el año 2002 (5).

Moodle ha tenido una gran aceptación y es gracias a la versatilidad que ofrece, sus herramientas permiten 1) poseer una gran capacidad comunicativa que permiten estimular los canales sensoriales a través de códigos visuales y auditivos. 2) Permite el acceso a innumerables recursos documentales tales como: bibliotecas digitales, diccionarios, bases de datos, materiales didácticos, videos en YouTube, entre otros. 3) Forma parte de la práctica cotidiana de comunicación e interacción entre los jóvenes con su entorno social, tanto por redes sociales como con telefonía

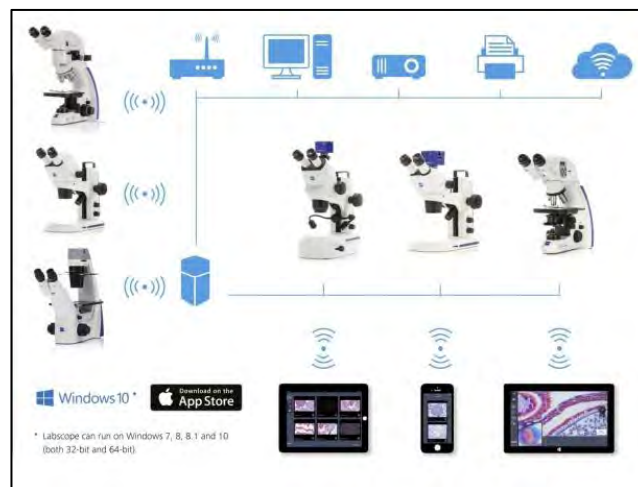
móvil. 4) Adquiere mayor importancia en el currículo académico pues el manejo adecuado de un software realza las aptitudes de un odontólogo en el mercado laboral (Herrera-Batista)<sup>5</sup>.

La plataforma Moodle tiene innumerables ventajas gracias al internet, Moodle es una plataforma universal y puede ser accesada desde cualquier parte del mundo. Es gratuito y cuenta con capacidad de soportar una gran cantidad de usuarios. Su manejo es sencillo y puede traducirse al español. Tiene la flexibilidad para ser personalizado y así atender las necesidades de los profesores. Debido a políticas de la compañía, Moodle permite ser actualizado constantemente gracias a propuestas de actualización realizadas por usuarios (Baelo Álvarez)<sup>6</sup>.

#### 1.6.2. ZEISS PRIMO STAR, microscopio en el Laboratorio de Microbiología

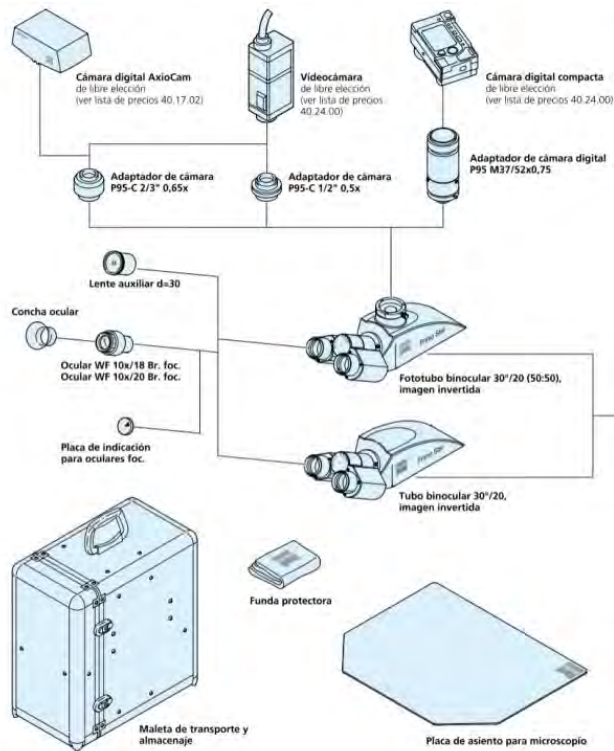
El microscopio Zeiss Primo Star iLED (Carl Zeiss MicroImagin GmbH, Jena, Alemania) fue desarrollado en colaboración con FIND (Fundación para Nuevos Diagnósticos Innovadores) por sus siglas en inglés. Es un microscopio autónomo, independiente de equipos auxiliares que puede ser usado en modos de campo claro o fluorescencia LED gracias a un switch que intercambia los modos de aplicación (Minion)<sup>7</sup>. Esto le permite ser un microscopio dos en uno, de acuerdo con el análisis de microscopios que realizó Minion. Se ha reportado en un estudio realizado en Montreal, Canadá, la comparación de diversas marcas de microscopios LED. Siendo este tipo de microscopios una herramienta de diagnóstico elaborados primariamente para permitir a países con poco desarrollo los beneficios que brindan los microscopios de fluorescencia. Los microscopios LED son más económicos y los requerimientos de mantenimiento son inferiores a los microscopios de fluorescencia. Minion, concluyó que el microscopio Zeiss Primo Star iLED fue significativamente superior a sus rivales. El tiempo usado para examinar una laminilla fue menor al de los otros. Además, fue el más fácil de usar con y sin cuarto oscuro; también demostró una mayor facilidad y rapidez en el enfoque de la muestra (7,8).

Cuando se pretende hacer cambios en la estructura pedagógica en un programa de estudios, debemos tener en cuenta cuáles son los objetivos a la hora de implementar dichos cambios. Ésto con el propósito de tener resultados eficaces en la realización de dicho proyecto. La Facultad de Odontología otorgó al departamento de Microbiología un microscopio Zeiss Primo Star con cámara integrada. Con la incorporación de este equipo, se pretende expandir el conocimiento en el laboratorio de Microbiología de forma uniforme. La versatilidad que ofrece este microscopio según las características técnicas en la página oficial de Carl Zeiss son variadas. Puede conectarse vía WiFi a diferentes dispositivos, una computadora, un proyector, una impresora o incluso subir imágenes a una nube de almacenamiento (ver figura 2). La axiocam, es la cámara del microscopio que permite visualizar las fotos tomadas en los iPads, gracias a la aplicación Labscope.



**FIG. 2.** VERSATILIDAD DEL MICROSCOPIO ZEISS PRIMO STAR PARA CONECTARSE A DIFERENTES DISPOSITIVOS VÍA WiFi. (ZEISS)

La versatilidad del microscopio Zeiss Primo Star demostrada en el Diagrama que muestra la conexión vía WiFi en un salón de clases usando microscopios Zeiss compatibles con Labscope como el primo star hdcam, primotech, primovert hdcam o stemi 305, o cualquier otro microscopio que cuente con la cámara para microscopio axiocam erc5se.



Las numeraciones de pedido para los accesorios y los precios podrán desprenderse de las tarifas nacionales actuales.

FIG. 3. ACCESORIOS DEL MICROSCOPIO ZEISS PRIMO STAR (ZEISS)

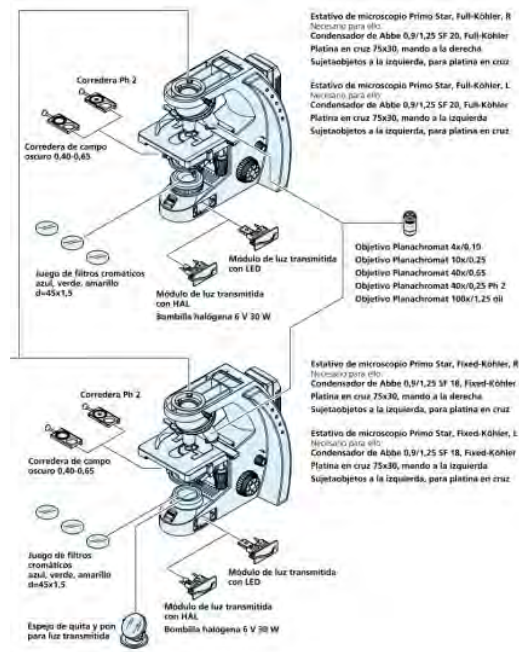


FIG. 4. CUERPO DEL MICROSCOPIO CON SUS PRINCIPALES COMPONENTES (ZEISS)

### 1.6.3. IPAD como complemento del microscopio ZEISS Primo Star

El uso de tabletas de apple, iPads, cada vez está ganando mayor terreno en la educación. La portabilidad de estos dispositivos, su simple diseño, facilidad de manejo y variedad de aplicaciones hacen de esta tecnología una herramienta de aprendizaje fundamental en la actualidad. Cataldi agrega que las tablets son de un tamaño mayor (al de los teléfonos inteligentes) poseen un funcionamiento intuitivo y natural dado que se operan con las manos y el sistema operativo que usan, son de muy fácil manipulación (9).

Un artículo publicado en el *New York Times* por Hu (2011), menciona que una gran cantidad de escuelas en los Estados Unidos están adoptando los iPads como una herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje. este dispositivo extiende el salón de clases más allá de los confines de las cuatro paredes (10). Desde el punto de vista académico las ventajas mencionadas son: la elaboración de portafolios digitales para preservar el avance educativo de los alumnos, para correspondencia electrónica entre alumnos y maestro y para llevar un registro de las materias y sus respectivas tareas.

Es importante mencionar que, a pesar de dichas ventajas, existen en la comunidad educativa escepticismo en algunos ámbitos sobre el uso de iPads como herramientas auxiliares en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, las ventajas educativas de poseer un iPad en el salón de clase, desde el punto de vista de los alumnos, es un menor peso 1.5 libras para la versión de 13 pulgadas (10). Debido a que tiene una buena capacidad de almacenamiento, se puede llevar una biblioteca digital a todas partes. La cantidad de aplicaciones gratuitas disponibles es ilimitada. Cabe destacar que la aplicación de importancia en esta tesis, Labscope 2.2 es totalmente gratuita y puede ser descargada en el App Store de Apple (ver numeral 1.6.4. más adelante).

En la educación médica, Marceglia afirma que la educación en línea es parte integral del entrenamiento médico y continuo desarrollo profesional (11). En el caso de la UNAM, y de la Facultad de Odontología específicamente, el uso de iPads ha sido generalizado en la clínica de admisión tanto de posgrado como de la facultad.

Esto permite unificar los expedientes clínicos de los pacientes para poder ser consultados por la comunidad estudiantil en cualquier parte del mundo. Ahora en microbiología, existen 4 iPads que están disponibles para los profesores y alumnos que lo soliciten además del uso del microscopio Primo Star para la elaboración de prácticas de laboratorio y clases teóricas.

#### 1.6.4. Aplicación Labscope para optimización de imágenes digitales

Labscope 2.2 es una aplicación desarrollada por Carl Zeiss AG. La aplicación de iPad Labscope transforma el microscopio ZEISS y cámara en un sistema imagenológico habilitado por medio del WiFi. Labscope permite capturar imágenes y grabar videos de las muestras, extendidos y cepas microscópicas. El alumno puede crear anotaciones, reportar, hacer procesamiento de imágenes, guardarlas y enviarlas por correo o compartirlas en redes sociales, en cualquier parte del mundo. Para los maestros, esta aplicación permite crear material didáctico haciendo que el ambiente de aprendizaje sea fácil y entretenido. En resumen la aplicación es fácil de usar, precisa, eficiente y es segura (itunes). Inicialmente la aplicación sólo podía ser utilizada en dispositivos iPads, pero recientemente ampliaron la compatibilidad del software y puede ser descargada desde cualquier dispositivo iphone y también en Windows.

La aplicación comunica los iPad con los microscopios ZEISS gracias a la nueva versión de cámara de microscopio AxioCam ERc 5s. Labscope funciona enlazando la cámara del microscopio con el iPad a través de una red WiFi. Esto permite a los usuarios ver y capturar la imagen en el iPad en tiempo real y en Alta Definición (HD). En un ambiente de aprendizaje digital, múltiples usuarios pueden acceder al microscopio, cada quien usando un iPad y viendo toda la imagen en tiempo real. Esto es especialmente útil cuando se hace trabajo sustancioso y se crean discusiones en torno a las imágenes obtenidas por el microscopio.

Además, los estudiantes pueden observar las imágenes de múltiples microscopios que estén conectados a una red por WiFi de su aula o laboratorio y ver todas las imágenes. Esto permite evaluar las imágenes de los compañeros, para seleccionar la mejor muestra y poderla mostrar usando un proyector o un Apple TV.



Otra ventaja que ofrece Labscope es poder procesar la imagen, tomando medidas de la muestra y haciendo anotaciones. Se puede grabar videos regulares o Time-lapses de la muestra, así como también guardar las imágenes o videos en cualquier folder sincronizado a una red de internet (Zeiss).



**Fig. 5.** SE DEMUESTRA LA COMPATIBILIDAD DE LA APLICACIÓN LABSCOPE EN IPHONE, IPAD Y WINDOWS (ZEISS)

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El modelo de investigación es cualitativo en el estudio de caso unico, el enfoque es cualitativo naturalista porque estudiamos a los participantes en su contexto en este caso sirve para analizar el desempeño de los alumnos en el laboratorio apoyados por las TIC en reemplazo al manual de prácticas Además, es interpretativo dado que Hernández – Sampieri 2006 menciona que se intenta encontrar el sentido a los fenómenos en función a los significados que las personas les otorguen. (12) Nuestro fenómeno de estudio es la implementación tecnológica aplicada en el Laboratorio de Microbiología en los períodos 2015 – I y 2016 – I en el grupo 2014 (Ver Anexo VII pag. 82).

Así tenemos que la metodología de investigación empleado en este trabajo es de carácter cualitativo con enfoque naturalista e interpretativo con modalidad de estudio de caso único.

### 2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Para este trabajo particularmente se utilizó una muestra no probabilística, denominada también muestra dirigida (Méndez 2013)<sup>13</sup>.

#### 2.2.1. Descripción de la población

Para el caso específico de la encuesta, se realizó trabajo de investigación en 42 alumnos de tercer y cuarto año de la Facultad de Odontología UNAM, del turno vespertino, en el aula laboratorio 31 Edificio “C” tercer piso. Estos estudiantes conforman el grupo 3014 y grupo 4014, durante el año lectivo 2017-I. Este grupo formó parte de la población estudiantil entre los años del programa de Alto Rendimiento Académico (TAP) períodos 2015 – I y 2016 – I.

#### 2.2.2. Criterios de inclusión

Se tomaron en cuenta a todos los alumnos inscritos en el grupo 2014 en la asignatura de microbiología del grupo 2014 en los períodos 2015 – I y 2016 – I.

### *2.2.2. Criterios de exclusión*

Estudiantes que no sean del grupo 2014 o inscritos en otras asignaturas.

## **2.3. VARIABLE**

La variable a considerar en esta tesis es la percepción de los alumnos de área del proceso de enseñanza-aprendizaje con la introducción de las TIC en el Laboratorio y asignatura Microbiología de la FO UNAM.

## **2.4. MATERIALES Y MÉTODOS**

Este proyecto de investigación se realizó durante el período de dos años (2014-2016) escolares, como ya se había mencionado anteriormente. A continuación se describen los recursos empleados para la realización de este trabajo.

### 2.4.1. Recursos humanos

Se recopilaron los datos en situaciones reales de interacción con personas seleccionadas en su propio entorno. Se realizó un registro de las personas que participaron de las cuales se recopiló y editó información. La elección de dichas personas se realizó dependiendo del desempeño en su rol como maestros de la facultad de odontología específicamente en la materia de microbiología como es el caso de los maestros Isabel Martínez Sanabria, titular del grupo 2014; la maestra Adriana Patricia Rodríguez Hernández, titular del grupo 2012; y el maestro Víctor Manuel Mira Morales titular del grupo 2010. Para obtener la percepción de una persona no docente, se realizó un cuestionario al ingeniero Alejandro J. Golzarri Moreno, Coordinador de área de cómputo. Finalmente, se entrevistaron alumnos que cursaban el antiguo plan de estudios y alumnos que cursaron el nuevo plan de estudios

### 2.4.2. Recolección del material audiovisual

Las video grabaciones y fotografías de las prácticas de laboratorio de Microbiología se realizaron usando como herramienta principal la cámara fotográfica Nikon D7100 y objetivo 18-200 mm Nikkor. Además como herramienta auxiliar se utilizó un iPhone 6s Plus. El grupo objetivo fue el 2014 del turno

vespertino. El material audiovisual fue elaborado en el laboratorio 1, el cual está ubicado en la Planta Baja del Edificio C de la Facultad de Odontología UNAM. La recolección del material fue realizada durante el período Agosto 2015 – Mayo 2016 y posteriormente editado mediante el software iMovie V.10.1.3 en Machintosh 2.4 GHz Intel Core i5. Al finalizar el procesamiento de videos se subieron a YouTube en el canal del *Seminario de Microbiología FO UNAM*, para su uso en la plataforma Moodle (Ver Anexo IX pag. 95).

#### *2.4.3. Uso de plataforma Moodle y Microscopio*

La implementación tecnológica en el laboratorio de microbiología se realizó en todos los grupos de segundo año gracias a la propuesta de la Mtra. Isabel Martínez Sanabria (ver Anexo 1, pag. 67). El objetivo de este trabajo fue documentar la incorporación de las TIC en el laboratorio por medio de encuestas, videograbaciones y fotografías. Por esa razón, inicialmente se pidió un permiso a la coordinación de microbiología (ver Anexo 2, pag. 72) con el cuál tenía acceso a las prácticas en calidad de observador participante. La finalidad del estudio es comparar el desempeño y la motivación del estudiante con respecto a la incorporación de las TIC en comparación con el uso del antiguo manual de prácticas. Además, para obtener mayor información sobre la implementación de las TIC se entrevistaron a los Mtros. de microbiología mencionados en el punto 2.4.1. Esto con el propósito de profundizar el análisis sobre el tema y que los resultados obtenidos fuesen coherentes y respaldasen las observaciones.

#### *2.4.4. Uso del Microscopio Zeiss Primo Star*

Los alumnos del grupo 2014 del laboratorio de microbiología tuvieron acceso al microscopio Zeiss Primo Star con cámara incluida, el cual permite utilizar una aplicación específica para su optimización, Labscope; esta aplicación esta disponible de forma gratuita para dispositivos iPad, iphone, y Windows. Se hicieron videograbaciones de los alumnos utilizando este microscopio auxiliado con los iPads los cuales llevan la aplicación Labscope para tomar fotografías de las muestras. Posteriormente se sondeó por medio de encuesta qué porcentaje de alumnos en el grupo lo habían utilizado y se preguntó por medio de entrevistas sobre

su versatilidad como herramienta de apoyo en el laboratorio. Esto se hizo de igual forma con los Mtros. de microbiología mencionados en el punto 2.4.1. para profundizar el análisis sobre el uso del microscopio en el laboratorio.

#### 2.4.5. Revisión de bibliografía

Existe una gran cantidad de información relacionada al uso de las tecnologías de la información y comunicación. Se consideraron artículos pertinentes exclusivamente en el área educativo nivel superior. Para ello se utilizaron buscadores de información como Google académico y Google libros. En cuanto a la base de datos de la UNAM, se logró entrar a la Biblioteca Digital (BiDi) y se consultaron libros en PDF, y descargaron artículos utilizando primariamente EBSCOhost y ProQuest. La finalidad de la información recabada fue proporcionar un soporte documental adecuado al marco teórico sobre estudios previos y encaminar la metodología de investigación relacionada a este proyecto. También se utilizaron libros.

### **2.5. RECOLECCIÓN DE DATOS**

En la investigación cualitativa, se tomaron como datos al conjunto de informaciones en que se concretan las interacciones entre los sujetos y entre éstos y el investigador, así como las relativas a los propios contextos en que la información se produce y a las mismas circunstancias en que se origina. Tal información se registra de forma muy variada (Pérez R, Gálan A, Quintanal J)<sup>14</sup>.

La recolección de datos de este proyecto se realiza mediante la estrategia multimétodo. Llamada así por McMillan J, Schumacher S debido a que al usar varias fuentes de información se corroboran los datos obtenidos como un conjunto y no de forma individual (15). El propósito de esto es proveer validez y confiabilidad a los resultados y las conclusiones obtenidas. Ver Tabla 4. Esto es debido a que particularmente, la recolección de datos en un estudio de caso único como lo es éste, se utilizan cuatro fuentes de información. La primera consta de documentos, estos pueden ser cartas, minutas, contratos, agendas, diarios, folletos entre otros. La segunda fuente de información son las entrevistas, cuestionarios, exámenes. La tercera se realiza mediante la observación participativa haciendo reportes. La cuarta

y ultima fuente de recolección de datos es por medio de un artefacto físico, estos incluyen: cámara fotográfica, cámara de video, computadora, CD, DVD, USB (Ñaupas et al 2014)<sup>16</sup>.

<b>Objetivo</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Acción</b>
Introducción	Propuesta de Implementación Tecnológica ver Anexo I	Carta realizada por la Mtra. Isabel Martínez Sanabria para Introducir las TIC en el Laboratorio de Microbiología
Aprobación	Carta de permiso ver Anexo II	La coordinación de Microbiología redacta una carta para autorizar al autor grabar las prácticas de microbiología.
Grabar prácticas del laboratorio	Observación / fotografía	Durante las prácticas de laboratorio
	Videograbación	Durante las prácticas de laboratorio
Entrevistas a alumnos y maestros	Entrevista a maestros ver Anexo IV	Se aplicó al inicio del año escolar 2017-I para conocer sus perspectivas con respecto a las TIC.
	Entrevista a estudiantes ver Anexo V	Se aplicó durante el primer semestre del año escolar 2017-I para conocer sus perspectivas con respecto a las TIC.
Encuestar alumnos	Cuestionario	Se aplicó después de haber cursado microbiología.
Otras fuentes de evidencia	Cuestionario a personal técnico ver Anexo VI	Se envió correo electrónico al Ingeniero Golzarri coordinador de área de cómputo.

**TABLA 4.** HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Durante la estancia realizada en el programa de Microbiología, la recolección de datos empleada fue la observación participante *in situ*. Ñaupas et al explica que ésta ocurre cuando el investigador pertenece al grupo, comunidad o institución que es motivo de investigación y, por tanto, observa con mayor naturalidad sin despertar sospecha de los observados. De esta forma el observador puede realizar fotografías y videograbaciones de los procesos de laboratorio elaborado por los alumnos. (16)

Para comprender el pensamiento de los estudiantes hacia la introducción de las TIC en el laboratorio se elaboró el cuestionario en forma de encuesta. Las preguntas fueron cerradas, es decir, presentan las posibilidades de respuesta a los

participantes, quienes deben acotarse a éstas (12). Son de carácter dicotómicas, dos posibilidades de respuesta, y también politómicas, llamadas también de alternativa múltiple o de abanico (16). Además, las preguntas de carácter dicotónicas, fueron realizadas de acuerdo al escalamiento de Likert, consistiendo en un conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto en cinco categorías (12). La elección de preguntas cerradas se debe a las ventajas explicadas por Ñaupas et al 2014, debido a que son fáciles de codificar y requieren menor esfuerzo para responder y por ende menos tiempo (16).

La entrevista cualitativa en modalidad denominada *en profundidad* fue realizada en maestros, personal técnico y alumnos como fue señalado en el punto 2.4.1. de recursos humanos. Consistió en preguntas y respuestas predeterminadas, de forma que pueda ser aplicada a un conjunto más o menos amplio de sujetos. (14). Ésta fue estructurada, llamada también entrevista dirigida, controlada, o guiada debido a que las preguntas están preestablecidas y tienen un diseño que guía las respuestas del entrevistado (16) Las características de las preguntas fueron abiertas y neutrales, ya que pretenden obtener perspectivas, experiencias y opiniones detalladas de los participantes en su propio lenguaje (12).

## **2.6. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

La validez se refiere al grado en que las explicaciones de los fenómenos determinan las realidades del mundo. La validez en la investigación cuantitativa incluye tanto la interna (deducciones causales) como la externa (generalizabilidad) y cuestiones de objetividad y de credibilidad (15).

Para realizar una excelente investigación, (12) es necesario ejercer el rigor o método científico. En este caso, los principales criterios de evaluación en la recolección y análisis de los datos en el enfoque cualitativo están basados en la credibilidad, confirmación, valoración y transferencia (12).

## **CAPÍTULO III. RECURSOS AUDIOVISUALES PARA LA PLATAFORMA MOODLE**

### **3.1. RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS (REA)**

En inglés, el término “recursos educativos abiertos” significa open educational resources (OER), y fue utilizado por primera vez por la UNESCO en el 2002 (17). Los OERs son los materiales y recursos educativos que pueden ser reutilizados para la docencia y el aprendizaje de forma gratuita (Unesco 2002). Santos-Hermosa 2012, explica que los recursos educativos abiertos incluyen cursos y programas curriculares, módulos didácticos, guías de estudiante, libros de texto, artículos de investigación, videos, podcasts, herramientas de evaluación, materiales interactivos (como simulaciones), bases de datos, software, aplicaciones (incluyendo aplicaciones móviles) y cualquier otro material educativo diseñado para uso en la enseñanza y el aprendizaje.

La UNAM por medio de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación cuenta con la Coordinación de Tecnologías para la Educación y ha creado el h@bitat puma. De acuerdo a la página oficial en internet, la misión de la Coordinación de Tecnologías para la educación es que h@bitat puma incremente los conocimientos y habilidades en tecnologías de información y comunicación (TIC) de los estudiantes y profesores universitarios para que puedan utilizarlos de manera eficiente, ética y segura en su desarrollo académico y profesional. Así pues, su objetivo es desarrollar las habilidades digitales tanto en alumnos como en profesores universitarios para ayudarlos en su incorporación a la cultura digital.

Asímismo, los estudiantes de la Facultad de Odontología, cuentan con recursos libres ilimitados. Uno de ellos y quizá uno de los más importantes es BiDi, o Biblioteca Digital, con la cual por medio de un número de cuenta y contraseña se puede acceder a libros en formato pdf y bases de datos electrónicos, como artículos de revistas especializadas. El acceso remoto vía internet es una gran ventaja. Otras peculiaridades de las OERs según Santos-Hermosa 2012, son accesibilidad,



entendida como la disponibilidad del curso a ser localizado y utilizado en cualquier lugar o momento; la reusabilidad, propiedad a ser modificado y utilizado en diferentes contextos de aprendizaje; la interoperabilidad, o facilidad de ser adaptado e interconectado entre diferentes hardwares, dispositivos o herramientas; la sostenibilidad, funcionando correcto a pesar de los cambios de versiones, de software, etc; y por último los metadatos, o descripciones que posibilitan su indexación, almacenamiento, búsqueda y recuperación. (17)

Habiendo explorado los recursos educativos abiertos, se continúa a una descripción de la plataforma *Moodle* y su uso en la materia de microbiología en la Facultad de Odontología UNAM.

### **3.2. IMPLEMENTACIÓN DE MOODLE**

*Moodle* fue adaptado e implementado en la facultad de odontología a partir del 2011. El uso de dicha plataforma depende del interés del profesor de la asignatura. Actualmente la Facultad de Odontología cuenta con 130 cursos en *Moodle* en la cual cada maestro diseña los de acuerdo a la asignatura. Existe un soporte técnico dirigido por el departamento de cómputo cuyo encargado es el Ingeniero Alejandro J. Golzarri Moreno. Como institución la Facultad de Odontología capacita a los maestros interesados durante períodos interanuales. Estos cursos son opcionales y tienen un cupo para 40 personas.

En cuanto a la materia de microbiología, el uso de *Moodle* se da gracias a la “Propuesta de Implementación Tecnológica en Microbiología” (Ver Anexo II, pag. 72). Inicialmente se crea un curso piloto en cual el grupo 2014 inicia usando *Moodle* en reemplazo al antiguo manual de prácticas de laboratorio. Posteriormente se copia y mejora el curso en la plataforma para ser implementado en los 15 grupos de segundo año en la materia de microbiología. Además, se adecúa el manual de prácticas de microbiología al nuevo plan de estudios bajo el nombre de Prácticas de Ecología Oral.



**Fig. 7.** CURSO PILOTO GRUPO 2012 LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA EN *MOODLE*.

La distribución de labores académicas por parte del personal de laboratorio y el maestro encargado del grupo se muestra en la fig. 7. Ambos, trabajan conjuntamente para dar instrucciones de cómo operar la plataforma *Moodle* y desarrollar el manual de laboratorio en línea. Existen ocasiones donde la práctica de laboratorio no se desarrolla en el laboratorio de microbiología. Como muestra esta imagen, a veces el grupo hace uso del aula virtual conectados todos al internet para tener un conocimiento unificado. Es así como se pretende lograr un mejor proceso en la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

### **3.3. EQUIPAMIENTO**

Es importante destacar la labor del Director, Dr. José Arturo Fernández Pedrero, en cuanto a la construcción de aulas virtuales y equipamiento de sistemas de cómputo. A inicios del período escolar 2011-2012, sólo existía un aula virtual,

ubicada dentro de la biblioteca de la Facultad de Odontología. En la actualidad existen cuatro aulas virtuales más, ubicadas en el primer piso en el edificio del anfiteatro. Éstas últimas cuentan con 184 computadoras (PC y Machintosh) para el uso académico. La implementación de *Moodle* en la Facultad de Odontología obedece a la actualización del equipo de cómputo en conjunto con la necesidad de crear aulas virtuales en la cual los alumnos puedan estandarizar el aprendizaje. De esta manera los profesores pueden unificar el conocimiento y crear un ambiente de retroalimentación necesario para el proceso de enseñanza-aprendizaje.



Fig. 8. CAPACITACIÓN DE MAESTROS EN EL USO Y MANEJO DE MICROSCOPIO ZEISS PRIMO STAR.

El aprovechamiento de las aulas virtuales en relación con capacitaciones que se dan al personal académico de la Facultad de Odontología se muestra en la fig. 8. Al igual que con el uso de la plataforma *Moodle*, el equipo adquirido, en este caso el Microscopio Zeiss Primo Star incluyó capacitaciones organizadas por los distribuidores para el buen uso de ésta tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje PAE.

Para mejorar el uso de las tecnologías de información y comunicación, la Facultad de Odontología adquirió 1 microscopio Primo Star de Carl Zeiss, 5 iPads, y renovó en su totalidad el laboratorio de microbiología. En una entrevista realizada vía correo electrónico, con el Ingeniero Alejandro J. Golzarri Moreno, comunicó que la Facultad de Odontología cuenta con 184 computadoras repartidas en 4 aulas digitales. Existen 8 laptops que están a préstamo para los estudiantes en apoyo a las clases. Agregó que *Moodle* está en operación desde el 2011 en la Facultad, sin embargo, depende de que profesor utilizarlo o no. Actualmente la Facultad de Odontología cuenta con 130 cursos en la plataforma, cada uno creado por un profesor a cargo. Además, la Facultad de Odontología da cursos de capacitación para profesores, en los períodos interanuales. Estos son opcionales y el cupo es de 40 personas por curso. El Ingeniero Golzarri hizo énfasis en que detrás de las claves de acceso entre alumnos y maestros, existe una estructura muy bien dirigida y organizada a fin de crear una experiencia en línea eficaz, siguiendo protocolos de seguridad para internet que el servidor necesita con técnicos capacitados para dirigir esta plataforma para el beneficio de toda la Facultad (Ver Anexo VI, pag. 81).

### **3.4. CREACIÓN DE RECURSOS AUDIOVISUALES**

Durante el año piloto, en el cual se puso a prueba *Moodle* para descargar y subir resultados del laboratorio de Microbiología, se propuso crear material audiovisual con el cual se podría complementar el entendimiento de los alumnos ilustrando las indicaciones en los procedimientos. Se grabaron y editaron 12 videos los cuales fueron distribuidos en 6 prácticas (Ver Tabla 5 y ANEXO IX, pag. 86).

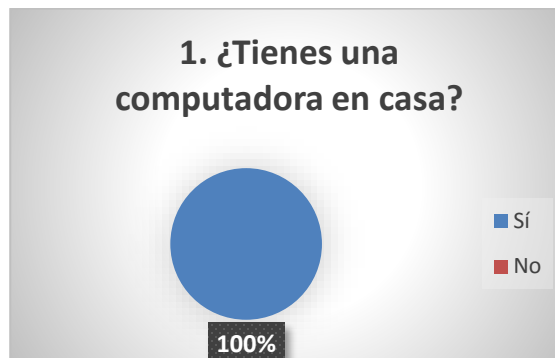
Práctica	Número de videos realizados / enlace	Tema y enlace en YouTube
III	1 <a href="https://youtu.be/Wtb2qCzu9E0">https://youtu.be/Wtb2qCzu9E0</a>	Tinción y morfología de colonia de bacterias y hongos
V	4 <a href="https://youtu.be/VGfj7bnDGRc">https://youtu.be/VGfj7bnDGRc</a> <a href="https://youtu.be/AW38g8T8zes">https://youtu.be/AW38g8T8zes</a> <a href="https://youtu.be/eZPRNfA3gFA">https://youtu.be/eZPRNfA3gFA</a> <a href="https://youtu.be/RGYfsOJxZEc">https://youtu.be/RGYfsOJxZEc</a>	Medios de cultivo, técnicas de siembra, morfología de bacterias y hongos
VI	2 <a href="https://youtu.be/_EjLzjmQ2fs">https://youtu.be/_EjLzjmQ2fs</a> <a href="https://youtu.be/QrFR9t8YMxs">https://youtu.be/QrFR9t8YMxs</a>	Estudio de <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Streptococcus epidermidis</i> , Streptococcus alfa, beta y gama hemolíticos
VII	1 <a href="https://youtu.be/dGjB1t876u0">https://youtu.be/dGjB1t876u0</a>	Exudado faríngeo
IX	1 <a href="https://youtu.be/FJiClIroYa4">https://youtu.be/FJiClIroYa4</a>	Estudio de microorganismos del surco gingival
X	3 <a href="https://youtu.be/Pz6M-W5ugac">https://youtu.be/Pz6M-W5ugac</a> <a href="https://youtu.be/bAt9hDa8LBE">https://youtu.be/bAt9hDa8LBE</a> <a href="https://youtu.be/5gHTQPfVQOs">https://youtu.be/5gHTQPfVQOs</a>	Estudio de <i>Candida albicans</i>

**TABLA 5.** RESUMEN DE GRABACIONES AUDIOVISUALES DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas seleccionadas para estos videos fueron: práctica III, Tinción y morfología de colonias de bacterias y hongos; practica V, Medios de cultivo, técnicas de siembra, morfología de bacterias y hongos; práctica VI, Estudio de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus epidermidis*, Streptococcus alfa, beta y gama hemolíticos; práctica VII, Exudado faríngeo; práctica IX, Estudio de microorganismos del surco gingiva; y práctica X, estudio de *Candida albicans*. Algunas prácticas fueron eliminadas porque estaban obsoletas. En cambio, otras prácticas que aparecen en la última versión del manual de laboratorio no fueron seleccionadas para la implementación tecnológica debido a que fueron desarrolladas en el aula virtual, auxiliados en internet con recursos multimedia y por lo tanto los procedimientos están claramente explicados por los maestros y personal de laboratorio. De esta manera queda registrado un compendio de videograbaciones de las prácticas de laboratorio más importantes para que los estudiantes de la Facultad de Odontología y de otras instituciones puedan apoyarse. Gracias al recurso educativo abierto YouTube *Seminario de microbiología FO UNAM*, en donde se pueden ver ilimitadamente e insertar los enlaces en *Moodle* para su visualización.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

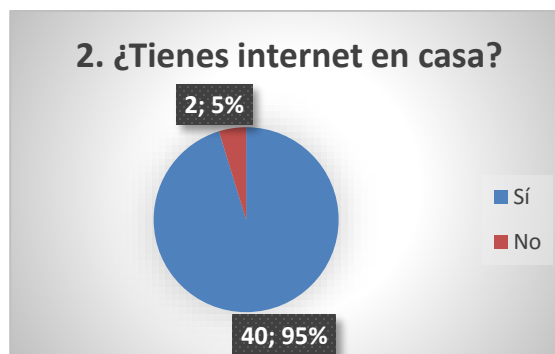
A continuación se presentan gráficas y tablas de los resultados obtenidos



	Sí	No
¿Tienes una computadora en casa?	42	0

### Pregunta 1, sobre tener una computadora en casa

42 encuestados, 100% afirman que sí

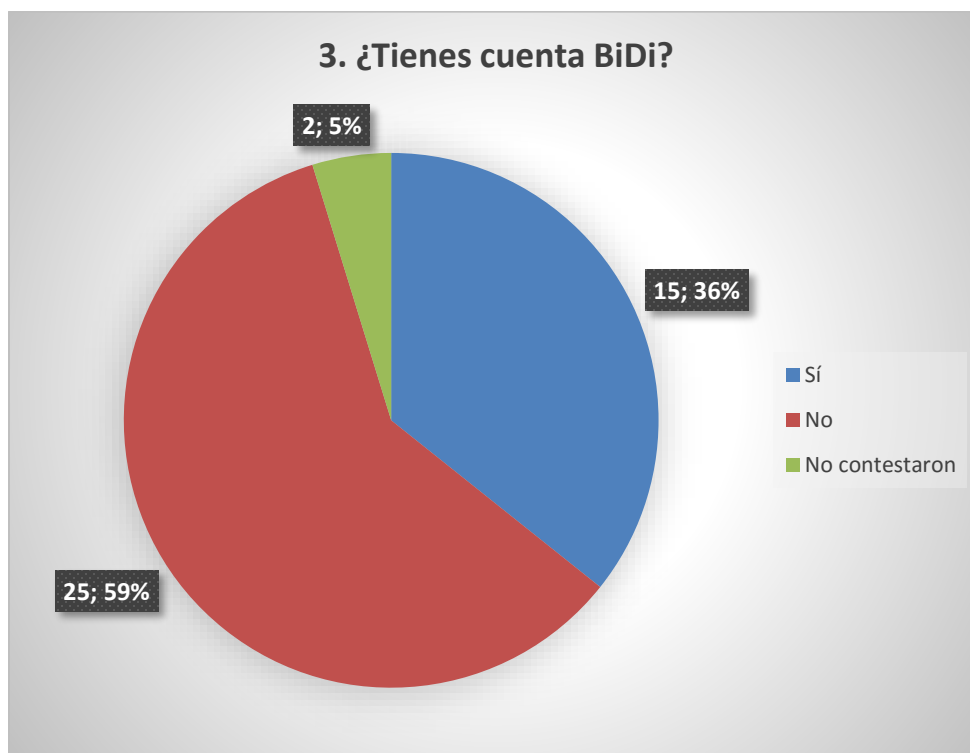


	Sí	No
¿Tienes internet en casa?	40	2

### Pregunta 2, sobre tener internet en casa

40 encuestados, 95% sí tienen internet en casa

2 encuestados, 5% no tienen internet en casa



	Sí	No	No contestaron
¿Tienes cuenta BiDi?	15	25	2

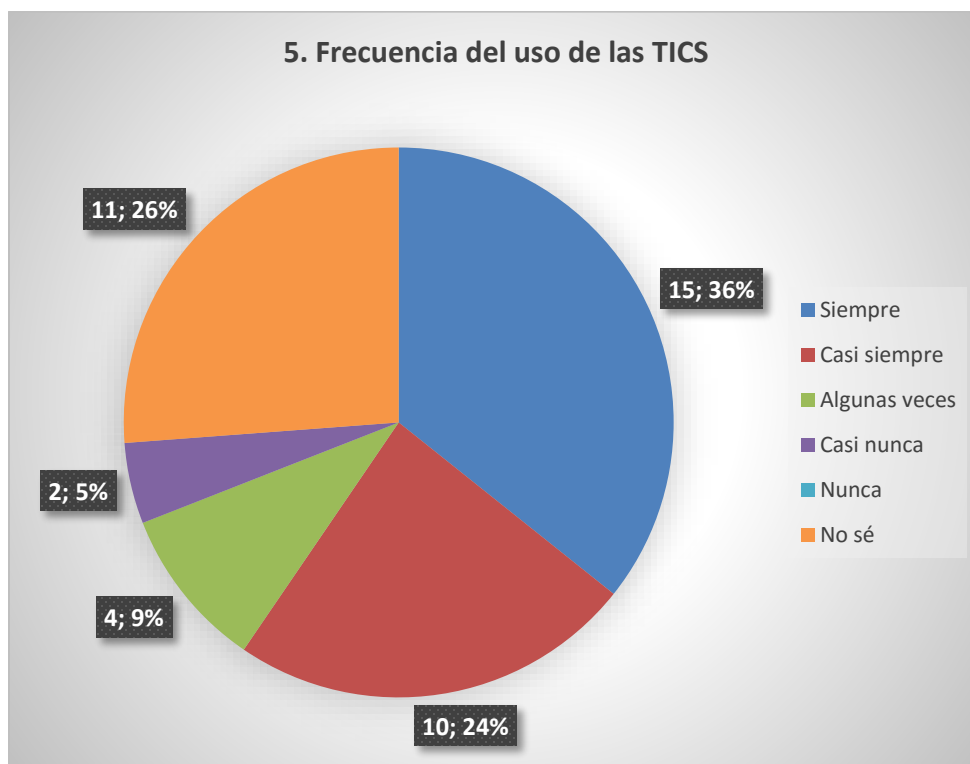
**En la pregunta 3, sobre tener una cuenta BiDi**

15 encuestados, 36% sí tienen

25 encuestados, 59% no tienen

2 encuestados, 5% no contestaron





	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca	No sé
Frecuencia del uso de las TICs	15	10	4	2	0	11

**En la pregunta 5, sobre la frecuencia del uso de las TICs**

15 encuestados, 36% siempre la usan

10 encuestados, 24% casi siempre la usan

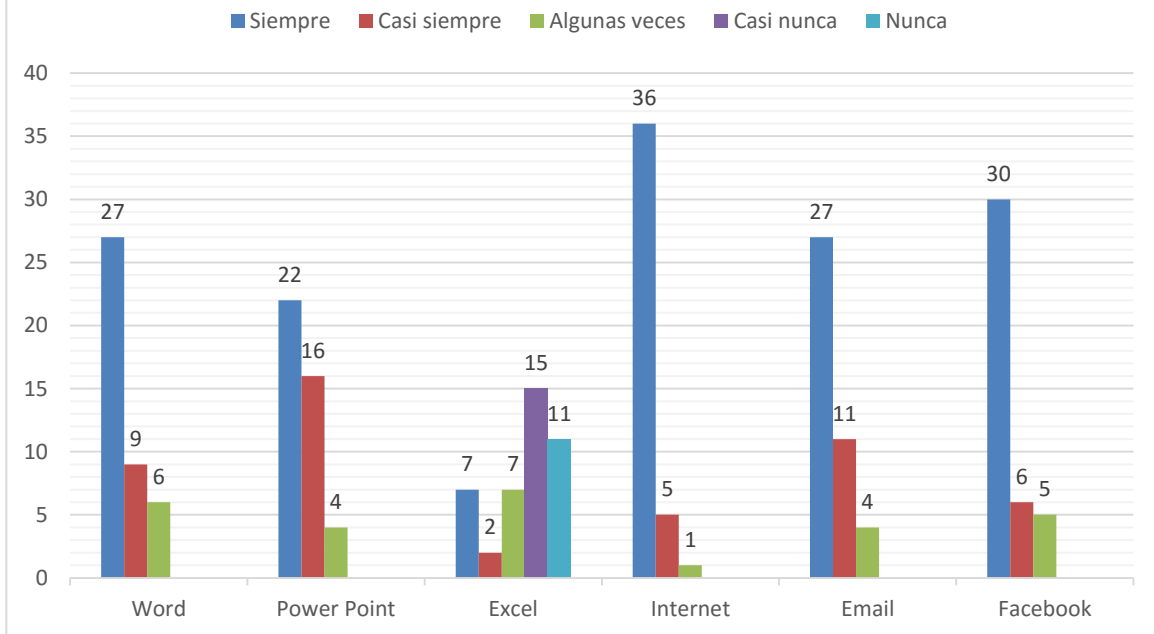
4 encuestados, 9% la usan algunas veces

2 encuestados, 5% casi nunca las usan

11 encuestados, 26% no saben que son las TICs



## 6. ¿Con qué frecuencia utilizas las siguientes herramientas en tu desarrollo académico?



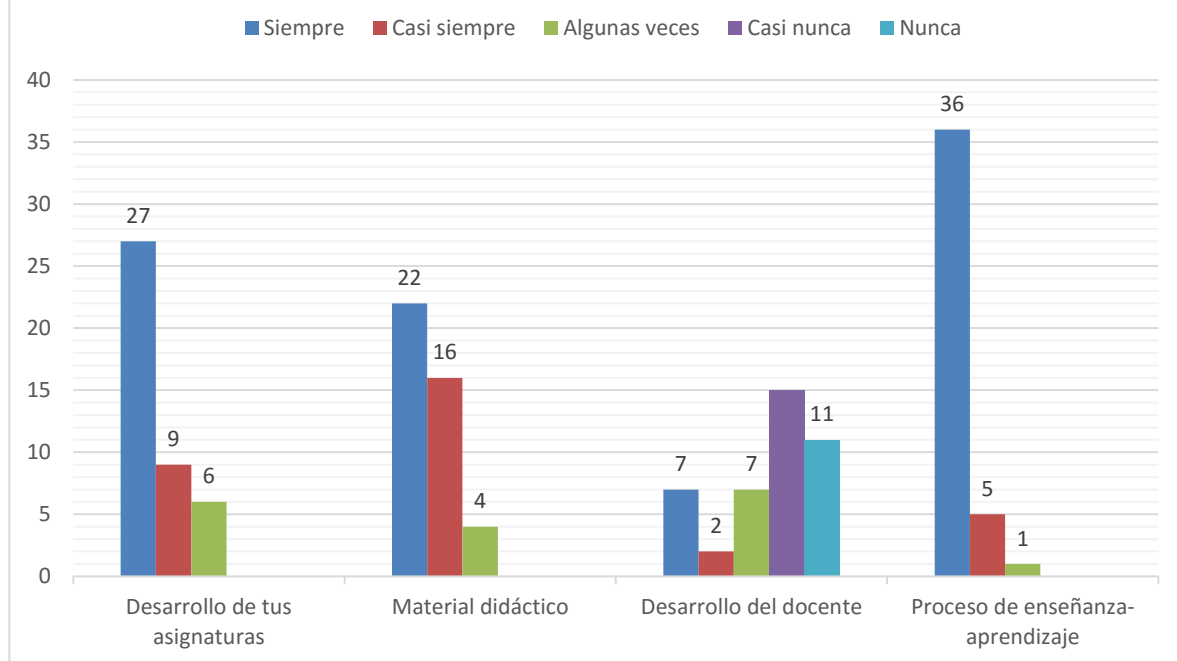
¿Con qué frecuencia utilizas las siguientes herramientas en el desarrollo de tus materias?					
	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
<i>Word</i>	27	9	6	0	0
<i>Power Point</i>	22	16	4	0	0
<i>Excel</i>	7	2	7	15	11
<i>Internet</i>	36	5	1	0	0
<i>Email</i>	27	11	4	0	0
<i>Facebook</i>	30	6	5	0	0

### Sobre la frecuencia de utilización de herramientas TIC en el desarrollo académico

*Facebook* 30 encuestados, 71% siempre lo usan  
6 encuestados, 14% casi siempre lo usan  
5 encuestados, 12% algunas veces lo usan

<i>Email</i>	27 encuestados, 64% siempre lo usan 11 encuestados, 26% casi siempre lo usan 4 encuestados, 10% algunas veces lo usan
<i>Internet</i>	36 encuestados, 86% siempre usan el internet 5 encuestados, 12% casi siempre usan el internet 1 encuestado, 2% usa el internet algunas veces
<i>Excel</i>	7 encuestados, 17% siempre usan Excel 2 encuestados, 5% casi siempre usan Excel 7 encuestados, 17% usan Excel algunas veces 15 encuestados, 36% casi nunca usan Excel 11 encuestados, 26% nunca usan Excel
<i>Power Point</i>	22 encuestados, 52% siempre lo usan 16 encuestados, 38% casi siempre lo usan 4 encuestados, 9% lo usan algunas veces
<i>Word</i>	27 encuestados, 64% siempre usan Word 9 encuestados, 21% usan Word casi siempre 6 encuestados, 14% usan Word algunas veces

## 7. ¿Con qué frecuencia? el uso y manejo de las TIC se ve reflejado en DA, MD, DD, PEA



¿Con qué frecuencia? el uso y manejo de las TIC se ve reflejado en					
	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
<i>Desarrollo de tus asignaturas</i>	27	9	6	0	0
<i>Material didáctico</i>	22	16	4	0	0
<i>Desarrollo del docente</i>	7	2	7	15	11
<i>Proceso de enseñanza-aprendizaje</i>	36	5	1	0	0

### Con respecto a cómo la frecuencia del uso de las TICs se ve reflejado en el *proceso de enseñanza-aprendizaje*

- 36 encuestados, 86% afirman que siempre
- 5 encuestados, 12% afirman que casi siempre
- 1 encuestado, 2% afirma que algunas veces

### Con respecto a cómo la frecuencia del uso de las TICs se ve reflejado en el *desarrollo del docente*

- 7 encuestados, 16% afirman que siempre
- 2 encuestados, 5% afirman que casi siempre
- 7 encuestados, 17% afirman que algunas veces
- 15 encuestados, 36% afirman que casi nunca
- 11 encuestados, 26% afirman que nunca

**Con respecto a cómo la frecuencia del uso de las TICs se ve reflejado en el *material didáctico***

22 encuestados, 52% afirman que siempre

16 encuestados, 38% afirman que casi siempre

4 encuestados, 10% afirman que algunas veces

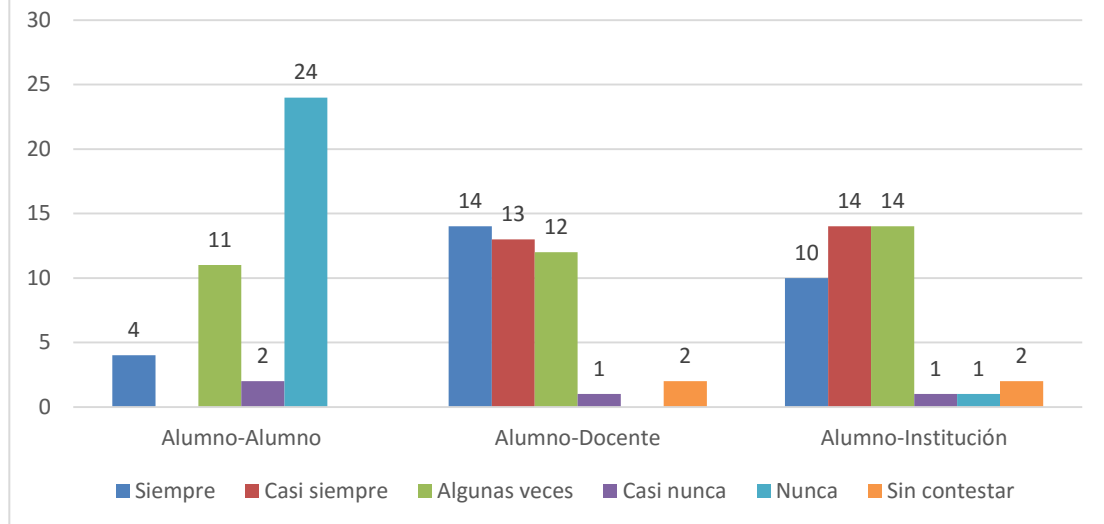
**Con respecto a cómo la frecuencia del uso de las TICs se ve reflejado en el *desarrollo de las asignaturas***

27 encuestados, 64% afirman que siempre

9 encuestados, 22% afirman que casi siempre

6 encuestados, 14% afirman que algunas veces

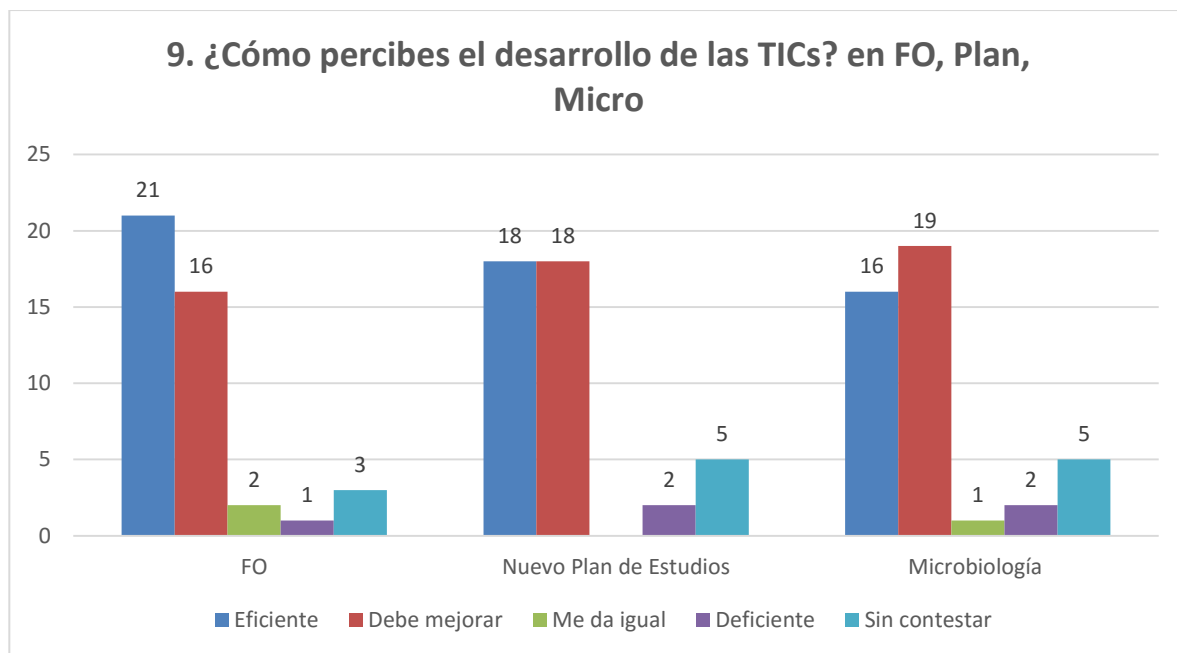
### 8. El uso y manejo de las TIC ha mejorado la comunicación entre: Alumno-Institución, Alumno-Docente, Alumno-Alumno



El uso y manejo de las TICs ha mejorado la comunicación entre	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca	Sin contestar
Alumno-Alumno	4	0	11	2	24	0
Alumno-Docente	14	13	12	1	0	2
Alumno-Institución	10	14	14	1	1	2

#### Pregunta 8, sobre la mejoría en comunicación por medio de las TICs entre

- Alumno-institución* 10 encuestados, 24% dicen que siempre  
14 encuestados, 33% dice que casi siempre  
14 encuestados, 33% dice que algunas veces  
1 encuestado, 2% dice que casi nunca  
1 encuestado, 2% dice que nunca  
2 encuestados, 5% no contestaron
- Alumno-docente* 14 encuestados, 33% dice que siempre  
13 encuestados, 31% dice que casi siempre  
12 encuestados, 29% dice que algunas veces  
1 encuestado, 2% dice que casi nunca  
2 encuestados, 5% no contestaron
- Alumno-alumno* 4 encuestados, 10% dice que siempre  
11 encuestados, 26% dice que algunas veces  
2 encuestados, 5% dicen que casi nunca  
24 encuestados, 57% dicen que nunca

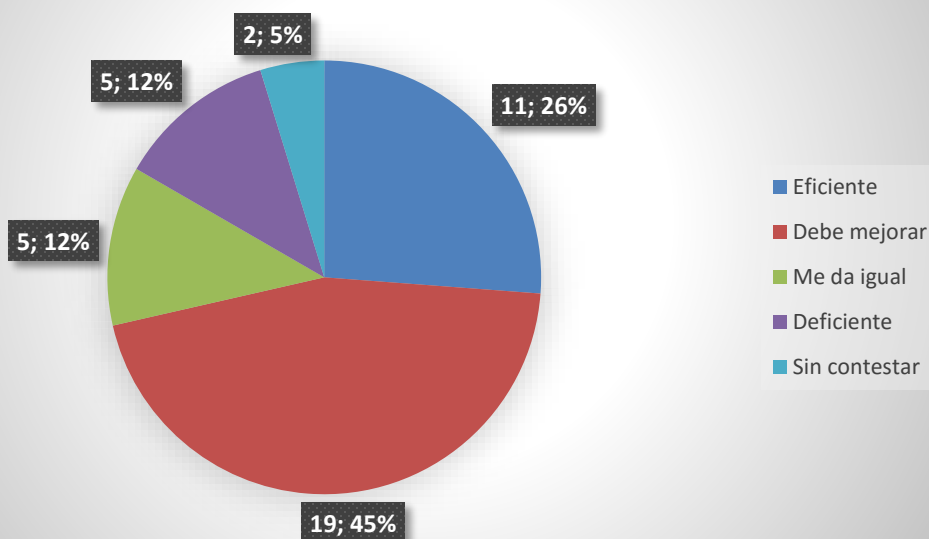


¿Cómo percibes el desarrollo de las TICs? en	Eficiente	Debe mejorar	Me da igual	Deficiente	Sin contestar
<i>FO</i>	21	16	2	1	3
<i>Nuevo Plan de Estudios</i>	18	18	0	2	5
<i>Microbiología</i>	16	19	1	2	5

#### Sobre la pregunta 9, como percibes el desarrollo de las TICs en

- Microbiología**
- 16 encuestados, 38% dicen que es eficiente
  - 19 encuestados, 45% dicen que debe mejorar
  - 1 encuestado, 2% dice que le da igual
  - 2 encuestados, 5% dice que es deficiente
  - 5 encuestados, 12% no contestaron la pregunta
- Nuevo Plan Estudios**
- 18 encuestados, 43% dicen que es eficiente
  - 18 encuestados, 43% dicen que debe mejorar
  - 2 encuestados, 5% dicen que es deficiente
  - 5 encuestados, 12% no contestaron la pregunta
- FO**
- 21 encuestados, 50% dicen que es eficiente
  - 16 encuestados, 38% dicen que debe mejorar
  - 2 encuestados, 5% dice que les da igual
  - 1 encuestado, 2% dice que es deficiente
  - 3 informantes, 7% no contestaron la pregunta.

### 10. ¿Cómo consideras la retroalimentación en Moodle?

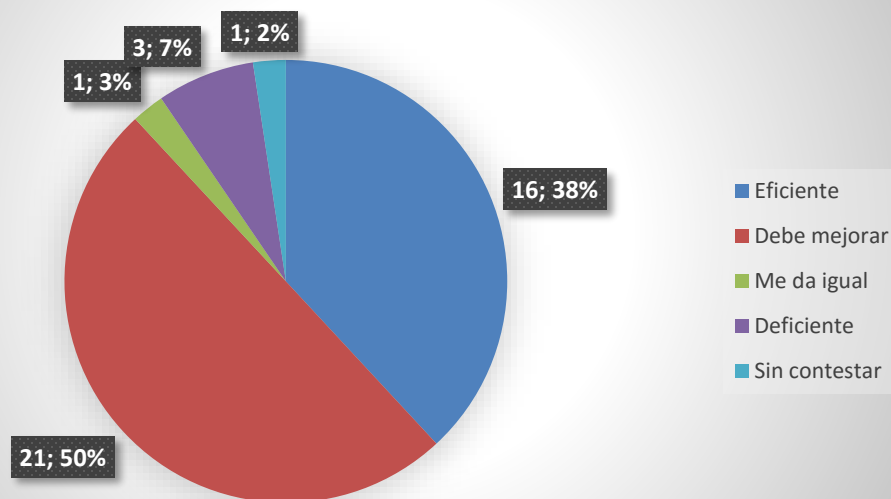


	Eficiente	Debe mejorar	Me da igual	Deficiente	Sin contestar
¿Cómo consideras la retroalimentación en Moodle?	11	19	5	5	2

#### En la pregunta 10, sobre cómo se considera la retroalimentación en Moodle

- 11 encuestados, 26% creen que es eficiente
- 19 encuestados, 45% creen que debe mejorar
- 5 encuestados, 12% les da igual
- 5 encuestados, 12% creen que es deficiente
- 2 encuestados, 5% no contestaron la pregunta

11. ¿Cómo consideras la retroalimentación en el antiguo manual de prácticas del laboratorio de microbiología?

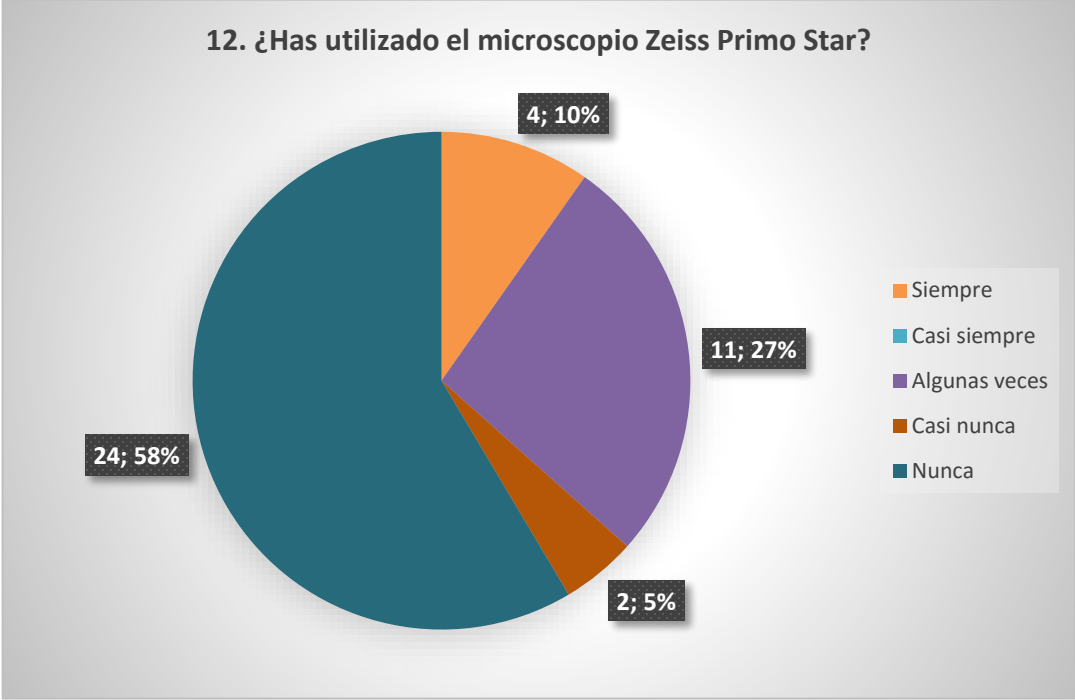


	Eficiente	Debe mejorar	Me da igual	Deficiente	Sin contestar
¿Cómo consideras la retroalimentación en el antiguo manual de prácticas del laboratorio de microbiología?	16	21	1	3	1

**En la pregunta 11, sobre cómo se considera la retroalimentación en el antiguo manual de prácticas del laboratorio de microbiología**

- 16 encuestados, 37% creen que era eficiente
- 21 encuestados, 50% creen que necesitaba mejorar
- 1 encuestado, 3% le da igual
- 3 encuestados, 7% creen que era deficiente
- 1 encuestado, 3% no contestaron



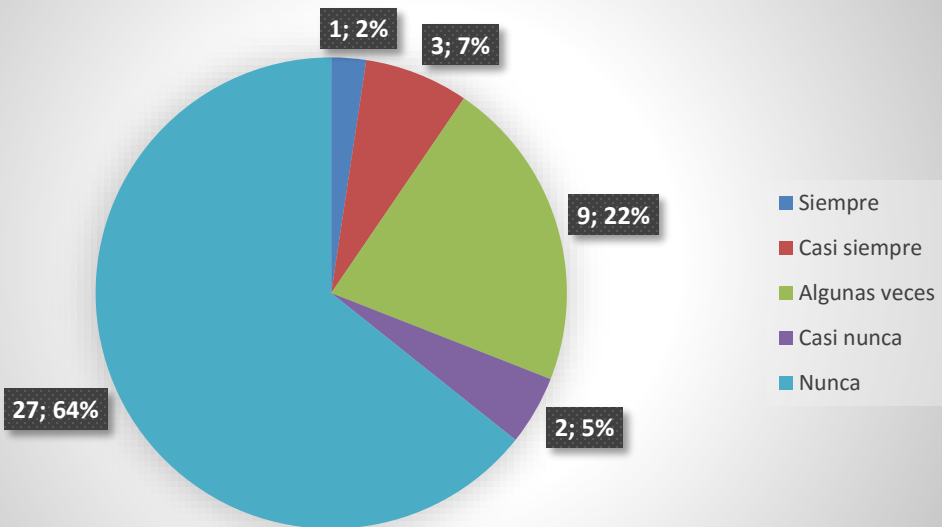


	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
¿Haz Utilizado el microscopio Zeiss Primo Star?	4	0	11	2	24

**En la pregunta 12, sobre la utilización del microscopio Primo Star**

- 4 encuestados, 10% sí lo han usado
- 11 encuestados, 27% lo han usado algunas veces
- 2 encuestados, 5% casi nunca lo usaron
- 24 encuestados, 58% nunca lo usaron

### 13. ¿Has utilizado la aplicación Labscope?

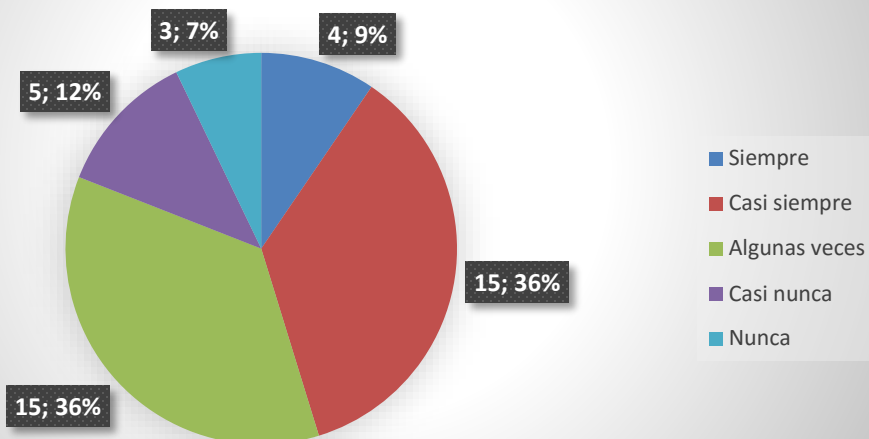


	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
¿Haz utilizado la aplicación Labscope?	1	3	9	2	27

#### En la pregunta 13, sobre la utilización de la aplicación Labscope

- 1 encuestado, 2% siempre lo usó
- 3 encuestados, 7% casi siempre lo utilizaron
- 9 encuestados, 22% lo usaron algunas veces
- 2 encuestados, 5% casi nunca lo usaron
- 27 encuestados, 64% nunca lo usaron

**14. El uso de las TICs en el lab. de microbiología mejora tu interactividad con la materia aumentando tu motivación**



	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
El uso de las TICs en el laboratorio de microbiología mejora tu interactividad con la materia aumentando tu motivación	4	15	15	5	3

**En la pregunta 14, sobre el grado de aumento en la motivación en la materia empleando las TICs en el laboratorio de microbiología**

4 encuestados, 9% creen que sí era motivante

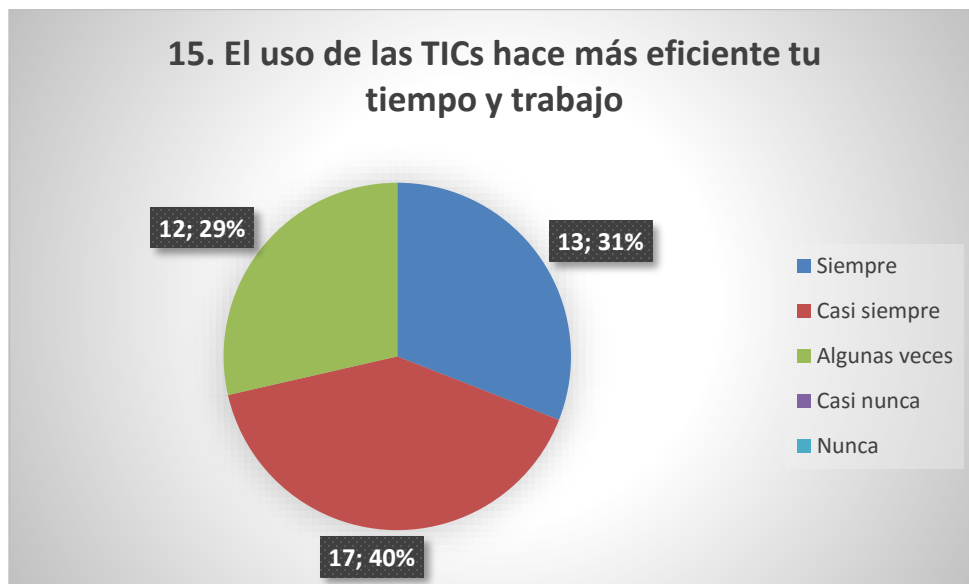
15 encuestados, 36% creen que casi siempre era motivante

15 encuestados, 36% creen que algunas veces era motivante

5 encuestados, 12% creen que casi nunca era motivante

3 encuestados, 7% creen que nunca fue motivante

**15. El uso de las TICs hace más eficiente tu tiempo y trabajo**



	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
El uso de las TICs hace más eficiente tu tiempo y trabajo	13	17	12	0	0

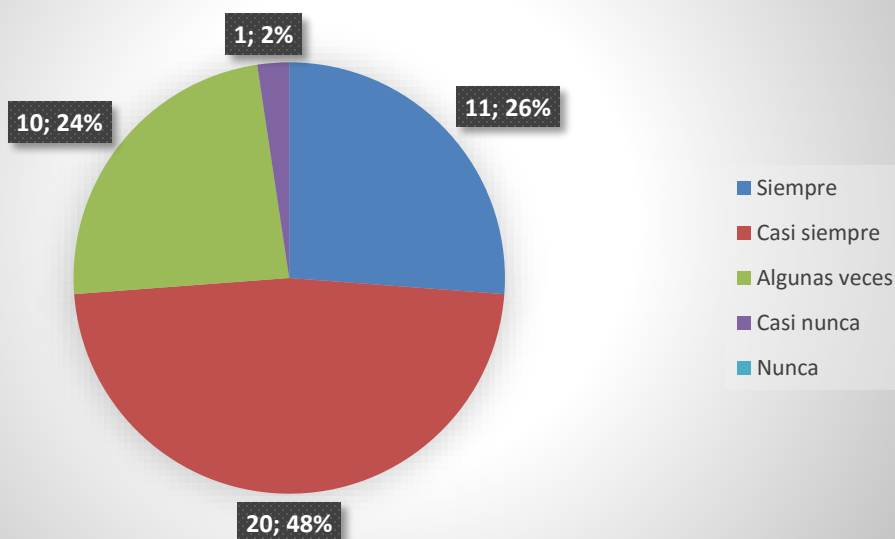
**En la pregunta 15, sobre la eficiencia en el uso de las TICs en tiempo y trabajo**

13 encuestados, 31% dicen que sí es eficiente

17 encuestados, 40% dicen que casi siempre es eficiente

12 encuestados, 29% dice que algunas veces es eficiente

**16. ¿Consideras que el uso de las TICs mejora tu proceso de enseñanza-aprendizaje?**



	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
¿Consideras que el uso de las TICs mejora tu proceso de enseñanza-aprendizaje?	11	20	10	1	0

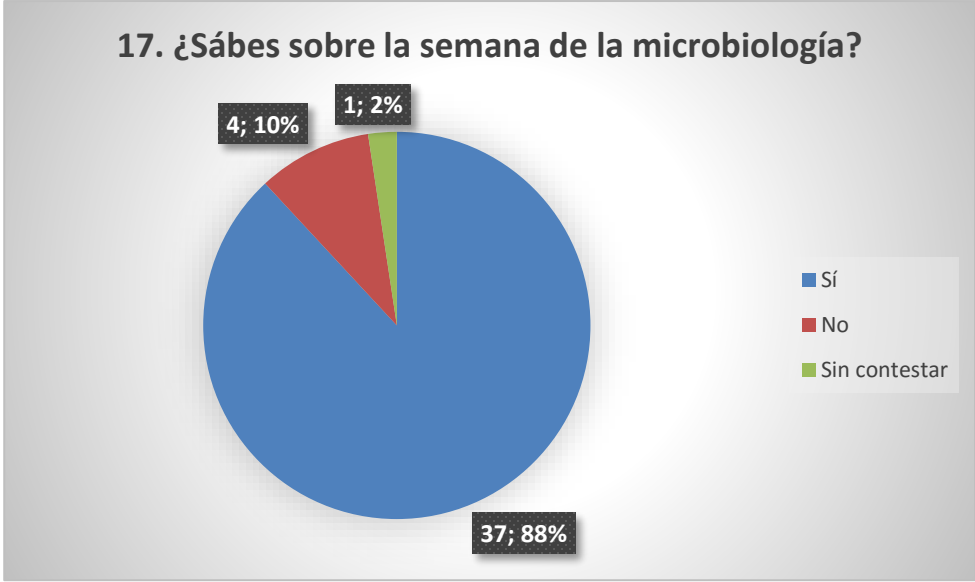
**En la pregunta 16, sobre mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje usando las TICs**

11 encuestados, 26% dicen que siempre

20 encuestados, 48% dicen que casi siempre

10 encuestados, 24% dicen que algunas veces

1 encuestado, 2% dice que casi nunca

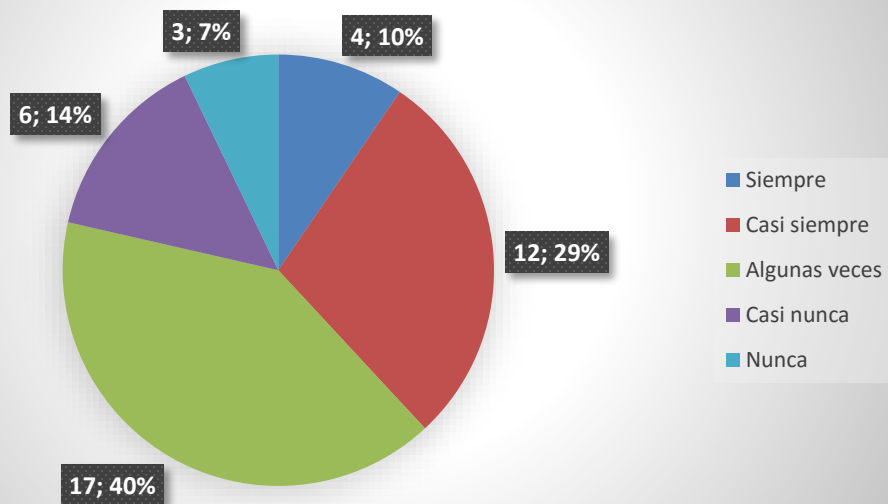


	Sí	No	Sin contestar
¿Sabes sobre la semana de la microbiología	37	4	1

**En la pregunta 17, sobre el conocimiento de la semana de la microbiología**

- 37 encuestados, 88% dicen que sí
- 4 encuestados, 10% dicen que no
- 1 encuestados, 2% no contestó

18. ¿La materia de microbiología se te hace pesada y tediosa?



	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
¿La materia de microbiología se te hace pesada y tediosa?	4	12	17	6	3

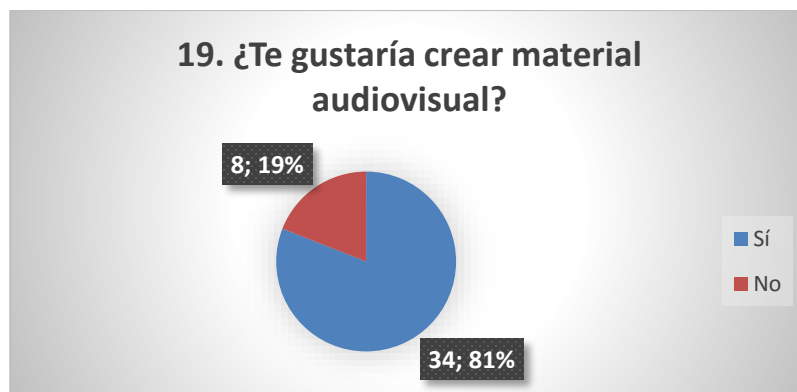
4 encuestados, 10% dicen que siempre es pesada y tediosa

12 encuestados, 29% dicen que casi siempre es pesada y tediosa

17 encuestados, 40% dicen que algunas veces es pesada y tediosa

6 encuestados, 14% dicen que casi nunca es pesada y tediosa

3 encuestados, 7% dicen que nunca es pesada y tediosa

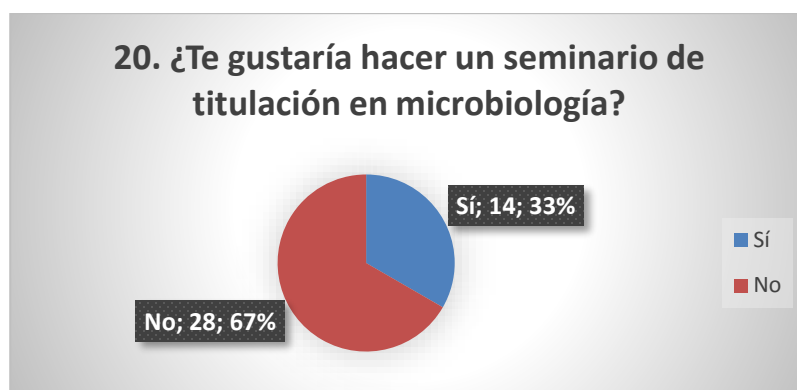


	Sí	No
¿Te gustaría crear material audiovisual?	34	8

**En la pregunta 19, sobre crear material audiovisual**

34 encuestados, 81% dijeron que sí

8 encuestados, 19% dijeron que no



	Sí	No
¿Te gustaría hacer un seminario de titulación en microbiología?	14	28

**En la pregunta 20, sobre realizar un seminario de titulación en microbiología**

14 encuestados, 33% dicen que sí les gustaría realizar un seminario

28 encuestados, 67% dicen que no les interesa realizar un seminario



## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

La introducción de las TIC en la educación obedece a cuatro razones fundamentales según Herrera-Batista (5). La primera es que poseen una gran capacidad comunicativa, esto va de acuerdo a los resultados ya que de los 42 alumnos encuestados 100% poseen una computadora en casa. De acuerdo a la segunda razón fundamental, gracias a internet se ofrece acceso a innumerables recursos educativos abiertos (REA) de tal forma que de los 42 alumnos encuestados, sólo dos carecen de internet en su casa, no obstante lo pueden obtener en la escuela. Además, poseer una cuenta BiDi es tener la llave a recursos validados que incluyen libros, revistas, tesis, bases de datos y material de consulta. Con esta cuenta el estudiante de la UNAM tiene acceso remoto a una infinidad de recursos electrónicos. Sin embargo se identificó que el 59% de los alumnos no poseen esta cuenta por lo tanto desaprovechan las ventajas de poseerla. Los materiales electrónicos implican ganancia en tiempo y espacio, además de ser ecológicos y virtuales con enormes ventajas al poseerla. La segunda ventaja de tener esta cuenta es que los alumnos pueden descargar artículos a los cuales la UNAM está suscrito y que de lo contrario tendríamos que pagar la licencia para poderlo leer y descargar.

La tercera razón fundamental según Herrera-Batista<sup>5</sup> es que forman parte de la práctica cotidiana de comunicación e interpretación que tienen los jóvenes en su entorno social. Sin embargo, sobre la frecuencia del uso de las TIC es un tanto aventurado afirmar que todos a excepción de los que contestaron “siempre” en realidad no saben qué son las TIC. Cada vez que entramos a Internet estamos usando las Tecnologías de la Información y Comunicación. Otros ejemplos de las TIC son las cámaras digitales, reproductores de mp3, bandas magnéticas para operar con seguridad una tarjeta de débito o crédito. Esto es debido a que nuestra generación está íntimamente relacionada con las TIC. Con la pregunta 6, “con qué frecuencia utilizas las siguientes herramientas para el desarrollo de tus materias” se hace énfasis en una respuesta que parece obvia ya que todos los encuestados utilizan algún tipo de software como procesadores de palabras, hoja de cálculo, las

bases de datos, los programas de dibujo, de gráficas y diseño, etc. Una de las redes sociales mayormente utilizada para compartir información curiosamente es Facebook, en donde se pueden crear grupos privados para dar comunicados sobre temas académicos. Algo similar ocurre con el correo electrónico donde podemos enviar y recibir archivos, artículos y comunicados.

La cuarta y última razón fundamental de Herrera-Batista<sup>5</sup> es que adquieren cada vez mayor importancia en el currículo académica pues el manejo de software es necesario en su formación universitaria y en el ámbito laboral. Se evaluó si el uso de las TIC ha mejorado la comunicación entre: alumnos, alumnos y maestros, y entre alumnos e institución (pregunta 8). La pregunta 9 “Cómo percibes el desarrollo de las TIC en, la FO, plan de estudios, y asignatura” están directamente relacionadas en analizar cómo percibe la comunidad estudiantil el desarrollo de las TIC en la facultad de odontología, plan de estudios y en la materia de microbiología. La respuesta está dividida entre los encuestados quienes contestaron en cantidades similares en que ésta es eficiente pero necesita mejorar. De acuerdo con López de la Madrid<sup>4</sup> “el éxito o fracaso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje depende, de la supeditación de la tecnología a una estrategia de formación definida, que responda a la misión y valores de la propia universidad y a sus objetivos docentes” (3) Agrega que entre los factores que deben formar parte de esta estrategia se encuentra la infraestructura de red, hardware y software. Una infraestructura adecuada evitará la renuncia a usar las tecnologías por parte de docentes y alumnos, ya que en muchas de las ocasiones esta renuncia se encuentra ligada a: la dificultad en el acceso a internet o a la plataforma, al número de computadoras y/o conexiones insuficientes, carencias de software adecuado (Sanchez)<sup>3</sup>. Para evaluar la infraestructura de red, hardware y software, la facultad de odontología cuenta con laboratorio de computo conectado a internet, y servicio de préstamo de computadoras personales. Todo este equipo tiene instalados los programas que mencioné en la pregunta número seis de la encuesta. Además, cien por ciento de los encuestados dijeron tener computadora en casa, de los cuales sólo dos no tienen acceso a internet pero lo pueden obtener en prepago.

López de la Madrid<sup>4</sup> menciona que el éxito de la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje está directamente conectado con el desarrollo de competencias relacionadas con las TIC en los alumnos. Además de la infraestructura de red, hardware y software, otro factor que López de la Madrid menciona debe formar parte de la estrategia de formación definida, que corresponda a la misión y valores de la propia universidad y a sus objetivos docentes es el modelo pedagógico. Agrega que “Para aprovechar todas las ventajas y posibilidades de las TIC como objeto, medio y entorno de aprendizaje, es necesario un cambio en el modelo de enseñanza-aprendizaje. La propuesta de modelo debe estar basada en el estudiante, en la flexibilidad, en la interactividad y en las competencias fundamentales para el trabajo y la vida” (3). Es por eso que se agrega al Anexo 1 pag. 67 en el apéndice la Propuesta de implementación tecnológica para el laboratorio de microbiología uso de las TICS y modelos en 3D en el aprendizaje de la asignatura elaborada por la Mtra. Isabel Martínez Sanabria. Con este proyecto se pretendió mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los alumnos basado en competencias. En un año de prueba seguido por el primer año de implementación, cien por ciento de los encuestados contestaron que algunas veces, casi siempre o siempre existe una mayor eficiencia en los tiempos de trabajo gracias al uso de las TIC (pregunta 15). Así mismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje todos los encuestados coinciden excepto una persona dijo que casi nunca las TICs mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje (pregunta 16).

El tercer factor que forma parte de la estrategia para el desarrollo de las competencias relacionadas con las TIC en los alumnos, tiene que ver con el docente. López de la Madrid es claro en este punto, “aunque el modelo pedagógico debe estar centrado en el estudiante, un actor clave en la incorporación y uso de las TIC es el docente...aunque la adquisición de las TIC sea administrativa, utilizarla siempre será una decisión del docente” (3). Por eso la pregunta siete de la encuesta está encaminada a medir “con qué frecuencia el uso y manejo de las TIC se ve reflejado en el desarrollo docente”. La mayoría de los alumnos, 78% percibió que casi nunca el docente tiene una presencia adecuada para dirigir el proceso de

enseñanza-aprendizaje efecto quizá de una falta de capacitación en la tecnología. Esto puede ser debido a que la implementación tecnológica en el plan de estudios tiene apenas un año en vigor. Otro factor sería la resistencia al cambio de plan por competencias. Una razón más podría ser que nuestra generación está inmersa en la era tecnológica y como estudiantes nos desenvolvemos naturalmente en las TIC. Pero en el aula los alumnos están acostumbrados a recibir clase la mayor parte del tiempo fungiendo como receptores sin considerar que la plataforma Moodle está basada en aprendizaje constructivista. De la misma forma, la percepción de algunos maestros con respecto al uso de las TIC es deficiente.

Una actividad que engloba el aprendizaje en la materia de microbiología es la Semana de la Microbiología. Esta se ha realizado a partir de abril, la próxima edición llevará por nombre La Semana de las Ciencias Básicas. De los encuestados 88% sabe qué es este proyecto y han participado. El resto no contestó o no sabe quizá por cambio de horario. Tal vez influye que sean alumnos que estén recursando la materia y que en su generación aún no existía dicha actividad.

Para saber la percepción con respecto a los alumnos creen que “el contenido de la materia de microbiología es extenso y pesado” se hizo la pregunta número 18. La gran mayoría cree que algunas veces lo es, casi siempre o siempre. Debido a que los alumnos encuestados pertenecen al grupo de transición entre el antiguo plan de estudios y el nuevo por competencias, es importante decir que, con 22 unidades temáticas y 11 prácticas de laboratorio ([http://www.odonto.unam.mx/pub/secretaria\\_academica/microbiologia\\_2016.pdf](http://www.odonto.unam.mx/pub/secretaria_academica/microbiologia_2016.pdf)), microbiología realmente es una materia de basto contenido temático. Es por esto que la propuesta de implementación tecnológica y actividades pedagógicas basadas en la tecnología, además de actividades de reconocimiento y motivación, la semana de la microbiología buscan estrategias didácticas apoyadas en la tecnología para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en resolución de problemas, casos y proyectos de interés para los alumnos.

De las últimas preguntas se hace referencia específicamente al trabajo realizado por el autor de esta tesis durante el programa y es ¿Te gustaría crear

material audiovisual para titularte en algún seminario? 34 estudiantes contestaron que sí. Muchos de los alumnos, fueron muy colaboradores y participativos. Fueron testigos de cómo se iban grabando las prácticas de laboratorio; la cantidad de fotos creadas para sacar los mejores ángulos motivaron al grupo a realizar su práctica lo mejor posible.

La pregunta 20 obedece a la necesidad de encuestar sobre si el desempeño realizado por el autor en este trabajo, las líneas de investigación recién creadas por los docentes, y la implementación tecnológica podían contagiar a otros estudiantes en realizar un seminario de titulación en microbiología. Sesenta y siete por ciento contestó que sí. Esta cifra es importante debido a que, en los últimos años, la materia de microbiología no había sido vista como de importancia odontológica y a menudo era seleccionada en últimos lugares en orden de prioridad. Cabe destacar que, desde la implementación tecnológica, el número de estudiantes en seminario aumentó de uno por semestre a cinco. Parte de la estrategia para captar la atención de los alumnos más alumnos ha sido la promoción del uso del microscopio Zeiss Primo Star y realizando invitaciones grabadas (ver enlace a video en el Anexo IX, pag. 101) todos los recursos disponibles en internet. Este video se grabó y editó una semana antes de que los alumnos eligieran su seminario de titulación para el período de enero 2017. Los resultados fueron muy favorables para el departamento de microbiología ya que actualmente cursan 5 alumnos que eligieron el Seminario de Microbiología como primera opción; dos de estos trabajando recursos audiovisuales para la asignatura; dos trabajos relacionados a la microbiología clínica; y uno al área básica e investigativa. De esta forma están cubriendo todos los perfiles del desarrollo de la Microbiología, ahora Ecología Oral.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIÓN

1. En relación al éxito o fracaso de la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje con respecto al factor de infraestructura de red, hardware y software podemos concluir que es satisfactorio la disponibilidad de equipo para la comunidad estudiantil aunado a que todos poseen en casa computadora para trabajar a distancia.
2. El segundo punto a concluir que engloba el proceso enseñanza-aprendizaje, tiene votos a favor de acuerdo a los resultados de la encuesta. En los recientes dos años de haberse iniciado, la implementación tecnológica en el área de microbiología ha sabido aprovechar las ventajas de las TIC como medio y entorno de aprendizaje. Esto sucede porque la propuesta del modelo fue diseñada para resaltar las competencias que son fundamentales para el trabajo y la vida del estudiante, con las flexibilidades pertinentes que deben tomarse en cuenta por el estrés de nuestra carrera. Y porque hoy en día, se busca crear ciudadanos íntegros, que sepan interactuar en un medio ambiente bastante competitivo y globalizado.
3. La propuesta fue diseñada para resaltar las competencias que busca crear ciudadanos íntegros, que sepan interactuar en un medio ambiente bastante competitivo y globalizado resolviendo problemas reales en un ámbito académico y laboral.
4. Por parte de los alumnos se encontró que el uso de las TIC sí aumenta el proceso de enseñanza-aprendizaje hasta cierto punto, pero que se necesita incentivar más a los que aún no están de acuerdo con la implementación tecnológica para así poder tener mejores resultados a futuro. De hecho, se pretende que nuevos estudiantes próximos a titularse, vayan creando mayor cantidad de material audiovisual ya sea en

formato de Videos 3D o fotografías para ampliar el trabajo realizado en esta ocasión.

5. Finalmente, desde la perspectiva de los maestros, el uso de las TIC en el área de microbiología permite a la facultad colocarse en un nivel superior logrando así estar a la par de universidades de primer nivel. Cabe resaltar también, la necesidad de crear más y mejores cursos pedagógicos y estratégicos para que la innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje vayan a la par con la tecnología usada para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Leal ET. Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. *Rev Univ y Soc del Conoc.* 2008; 4(2007):1–8. Hallado en: <http://www.uoc.edu/rusc/4/2/dt/esp/tello.pdf>
2. Cueva, S.P., Pacheco, E.P., Rodríguez, G. y Santos, A.A. *Técnicas de Información y Comunicación (TIC's) en la Educación Superior.* Universidad Técnica Particular de Loja. 2009.
3. Sánchez M, Liftshitz A, Vilar P, Martínez A, Varela M, Graue E. *Educación médica teoría y práctica.* México. 2015;(16): 105 – 116.
4. López de la Madrid, C. Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Apertura* 2007; 7(7): 63–81. Hallado en: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura4/article/view/94/105>
5. Herrera-batista MÁ. Disponibilidad , uso y apropiación de las tecnologías por estudiantes universitarios en México : perspectivas para una incorporación innovadora. *Revista Iberoamericana de Educación* núm. 48, Organización de estudios Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). 2009; Hallado en: <http://rieoei.org/deloslectores/2630Batistav2.pdf>
6. Baelo Álvarez R, Cantón Mayo I. Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. Estudio descriptivo y de revisión. *Rev Iberoam Educ* 2009;50(7):3. Hallado en: <http://rieoei.org/deloslectores/3034Baelo.pdf>
7. Minion J, Pai M, Ramsay A, Menzies D, Greenaway C. Comparison of led and conventional fluorescence microscopy for detection of acid fast bacilli in a Low-Incidence setting. *PLoS One.* 2011; 6(7):1–6. Hallado en: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0022495>
8. Minion J, Sohn H, Pai M. Light-emitting diode technologies for TB diagnosis: what is on the market? *Expert Rev Med Devices.* 2009;6(4): 341–345. Hallado en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1586/erd.09.26>
9. Cataldi Z, Lage FJ. TICs en educación: nuevas herramientas y nuevos



- paradigmas. Entornos de aprendizaje personalizados en dispositivos móviles. Actas de VII Congr Tecnol en Educ y Educ en Tecnol. 2012;11. Hallado en: <http://hdl.handle.net/10915/18457>
10. Hu W. Math That Moves : Schools Embrace the iPad. New York Times New York. 2011; 5:A16. Hallado en: <http://www.nytimes.com/2011/01/05/education/05tablets.html>
  11. Marceglia S, Bonacina S, Zaccaria V, Pagliari C, Pinciroli F. How might the iPad change healthcare? J R Soc Med. 2012; 105(6): 233–41. Hallado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3380233/>
  12. Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio P. Metodología de la investigación. 4ª ed México. McGrawHill; 2006. p. 407-499.
  13. Méndez L, Mendoza F, Vértiz K, Acevedo J. Metodología de la investigación para estudiantes de Odontología. 1ª ed. México. Plaza y Valdéz; 2013. p. 48-49.
  14. Pérez R, Galán A, Quintanal J. Métodos y diseños de investigación en educación. Madrid, España. UNED; 2012. p. 453 – 557.
  15. McMillan J, Schumacher S. Investigación educativa una introducción conceptual. 5a ed Madrid, España. Pearson Education; 2005. p.397-519.
  16. Ñaupas H, Mejía E, Novoa E, Villagómez A. Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis. 4ª ed. Bogotá, Colombia. Ediciones de la U; 2014.
  17. Santos-Hermosa G, Ferran-Ferrer N, Abadal E. Recursos educativos abiertos: repositorios y uso. El profesional de la información, 2012 marzo-abril, v.21, n. 2, pp. 136-145.;7–12. Hallado en: <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2012.mar.03>
  18. Ros, I. Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. Ikastorratza, e-Revista de Didáctica 2. Hallado en [http://www.ehu.es/ikastorratza/2\\_alea/moodle.pdf](http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf)
  19. Llorente, M. Moodle como entorno virtual de formación al alcance de todos. Comunicar. Red de revistas cient de Ame Lat y el Car, Esp y Port vol. XV, 2007;197–202. Hallado en: <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1336/b1528136x.pdf?se>

quence=1

20. Davila A. F ILOSOFÍA EDUCATIVA DE LAS AULAS VIRTUALES: Caso MOODLE. Rev Cient Compendium 2011; Año 14. No. 27. pp.97–105. Hallado en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4031688.pdf>
21. Corbetta, P. Metodología y técnicas de investigación social. Madrid, España. McGraw-Hill/interamericana; 2003.
22. Cohen L, Manion L. Métodos de investigación educativa. 2ª ed Madrid, España. Editorial La Muralla; 2002. p. 163 – 195.
24. Díaz Barriga, A. F.; Hernández, R. G; Rigo, L. M. A. (comp.). Aprender y enseñar con TIC en educación superior: contribuciones del socioconstructivismo. México. UNAM. 2009.

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

1. Apple, [http://www.apple.com/mx/shop/buy-ipad/ipad-pro?afid=p238%7CsG8OES2ee-dc\\_mtid\\_1870765e38482\\_pcrd\\_90472945971\\_&cid=aos-mx-kwgo-ipad--slid--product-](http://www.apple.com/mx/shop/buy-ipad/ipad-pro?afid=p238%7CsG8OES2ee-dc_mtid_1870765e38482_pcrd_90472945971_&cid=aos-mx-kwgo-ipad--slid--product-)
2. iTunes. <https://itunes.apple.com/mx/app/labscope/id688689220?mt=8>
3. Zeiss. [http://www.zeiss.com/microscopy/en\\_de/products/microscope-software/microscopy-apps.html](http://www.zeiss.com/microscopy/en_de/products/microscope-software/microscopy-apps.html) visitada el 7 de octubre del 2016.
4. Zeiss. <http://blogs.zeiss.com/microscopy/news/en/zeiss-labscope-now-also-available-for-windows/> Visitada el 7 de octubre del 2016.
5. OECD, PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI) (2011). <http://dx.doi.org/10.1787/9789264112995-en>
6. Leinonen, T. (2005). Critical history of ICT in education and where we are heading? Revizado el 23 de enero 2017, de <http://flosse.dicole.org/?item=critical-history-of-ict-in-education-and-where-we-are-heading>
7. Unesco. Forum on the impact of open courseware for higher education developing countries. Final report. Paris, 2002. [http://www.wcet.info/resources/publications/unescofinal\\_report.pdf](http://www.wcet.info/resources/publications/unescofinal_report.pdf)
8. H@bitat puma. <https://educatic.unam.mx/quienes-somos/mision-objetivo.html>

## GLOSARIO

**Ciencia:** es un conjunto de conocimientos sistematizados, racionales, objetivos, verificables o demostrables, provisionales, que son obtenidos metódicamente y se encuentran en pleno desarrollo, referidos a la realidad natural, social y del pensamiento.

**Entornos personales de aprendizaje:** Los PLE se refieren a un conjunto de herramientas de aprendizaje, servicios y artefactos recogidos de diversos contextos y entornos para que sean utilizados por los estudiantes.

**Epistemología:** es la rama de la filosofía que se desprendió de la Gnoseología, dedicándose sólo al estudio del conocimiento científico o ciencia. Deriva de dos voces griegas: *episteme* = conocimiento científico y *logos* = tratado.

**Investigación:** es un proceso sistemático de recogida y de análisis lógico de información (datos) con un fin concreto.

**Métodos de investigación:** (a veces llamados metodología) son las formas en que se recogen y analizan los datos.

**Pseudociencia:** es un conjunto de creencias, informaciones, prácticas que pretenden ser científicas pero que no han sido obtenidos mediante métodos científicos ni aceptan ser verificados mediante la contratación, la observación o la experimentación.

**Teoría:** predice y explica fenómenos naturales.

**Tecnología:** conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

# ANEXO I. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN TECNOLÓGICA

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLÓGIA**

**Dr. José Arturo Fernandez Pedrero**  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE ODONTOLÓGIA**  
**UNAM**

**C.C MARÍA CRISTINA SIFUENTES VALENZUELA**  
**Secretaría Académica Facultad de Odontología UNAM**

**Asunto: ANTEPROYECTO**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL LABORATORIO DE  
MICROBIOLOGÍA, USO DE TICS Y MODELOS 3D EN EL APRENDIZAJE DE LA  
ASIGNATURA**

**RESPONSABLE: MTRA.ISABEL MARTÍNEZ SANABRIA**  
**PROFESOR DE ASIGNATURA "A" MICROBIOLOGÍA-FO-UNAM**

En respuesta a su amable solicitud pongo a su consideración la siguiente propuesta sustentada en el uso de TICS y la búsqueda del aprendizaje significativo en los alumnos de la Facultad de Odontología que cursarán la asignatura de Microbiología o su equivalente en el nuevo plan de estudios. Con ayuda de herramientas tecnológicas de vanguardia que le permitan tanto al estudiante como al docente facilitar el proceso enseñanza- aprendizaje.

**OBJETIVO GENERAL:**

- Implementar herramientas tecnológicas de vanguardia, uso de TICS y modelos ·3D en las prácticas de Microbiología y/o módulos equivalentes en el nuevo plan de estudios.

**VENTAJAS:**

- ✓ Incrementa el aprendizaje significativo
- ✓ Confiere elementos de motivación al alumnado
- ✓ Provee de herramientas tecnológicas facilitadoras de aprendizaje
- ✓ Es aplicable al nuevo plan de estudios
- ✓ Reduce costos de reactivos, material de laboratorio y mantenimiento.
- ✓ Permite la difusión de la información colectiva y práctica.

Los rubros que contiene esta propuesta están enlistados a continuación y serán desarrollados de manera individual en cada caso con sus objetivos, propuestas de desarrollo y requerimientos de implementación. Se enumeran a fin de hacer de su conocimiento los aspectos a trabajar.

**1.- Implementación tecnológica mediante microscopio líder con cámara y uso de dispositivos móviles en red para las prácticas en el laboratorio de Microbiología.**

**2.- Uso de la plataforma MOODLE en sustitución de los manuales de prácticas impresos.**

**3.- Desarrollo de modelos ·3D y realidad virtual en apoyo a la enseñanza guiada.**

**4.- Uso de aulas virtuales para exámenes de laboratorio.**

**1.-.- Implementación tecnológica**

**OBJETIVOS:**

- Facilitar el aprendizaje guiado en los alumnos a partir de una práctica real.
- Obtención de imágenes en tiempo real que pueden ser reproducibles y editables.
- Comprensión de la práctica desde una perspectiva más visual y didáctica.
- Motivación del alumnado al conocimiento de la Microbiología.

Contar en el laboratorio con un microscopio líder que pueda tomar fotografías de manera inmediata en cada práctica. Así mismo transmitir la imagen captada hacia dispositivos móviles en red en cada mesa de trabajo. De esta forma, el profesor desarrollaría la práctica guiada, mostrando las laminillas en el microscopio líder y transmitiendo la imagen a sus alumnos en tiempo real.

Cada dispositivo móvil deberá ingresar a un software instalado para la recepción de la imagen. De tal manera que la foto captada pueda ser editada, guardada y compartida a beneficio de los alumnos y su aprendizaje.

**RECURSOS MATERIALES:** Para llevarlo a cabo dicha implementación se describen dos opciones:

**OPCIÓN 1.-** Adquisición de cámara para microscopio: ZEISS AxiocamERc 5s 5 MegapixelAll-in-oneMicroscope Camera y adaptador a microscopio ZEISS (existente en el laboratorio).

**OPCIÓN 2.-** Adquisición de microscopio ZEISS Primo Star (cámara incluida)

(en ambos casos la imagen se transmite hacia dispositivos móviles)

Dispositivos móviles (Ipad MAC) por mesa de trabajo **ANEXO 1 y 2 (información y cotización)**  
**Se sugiere prueba demostrativa del equipo por el proveedor en el Laboratorio de la Facultad de Odontología.**

**EN COLABORACIÓN :** Mtra. Isabel Martínez Sanabria y Mtra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández

## **2.-Uso de la plataforma MOODLE en sustitución de los manuales de prácticas impresos.**

Se desarrollaría un curso especial de “Prácticas de Laboratorio de Microbiología” o su equivalente en el nuevo plan de estudios a través de la **plataforma MOODLE** a fin de que los alumnos puedan ingresar con su usuario y contraseña. Una vez inscritos tendrán acceso a las prácticas dentro de la plataforma con las actividades descritas. Podrán subir las imágenes tomadas en tiempo real a partir de sus dispositivos móviles e irán completando cada actividad de manera individual.

### **VENTAJAS:**

- ✓ **Fomenta el desarrollo de habilidades y destrezas.**
- ✓ **Incrementa el aprendizaje significativo.**
- ✓ **Confiere elementos de motivación al alumnado.**
- ✓ **Provee de herramientas tecnológicas facilitadoras de aprendizaje.**
- ✓ **Es aplicable al nuevo plan de estudios.**
- ✓ **Reduce costos de impresión**
- ✓ **Disminuye el uso de papel y almacenaje.**
- ✓ **Permite la evaluación de cada práctica en tiempo real**
- ✓ **Incrementa la objetividad y rapidez en la evaluación de las prácticas.**

**RECURSOS MATERIALES:** Una computadora de escritorio en el laboratorio para uso de los profesores evaluadores. **EN COLABORACIÓN:** Mtra. Isabel Martínez Sanabria, CD. Iván Guerrero Barajas, CD. Christian Meneses Reyes.



### 3.-Desarrollo de modelos tridimensionales y realidad virtual en apoyo a la enseñanza guiada.

Se desarrollarían modelos en 3D de acuerdo al programa de la asignatura a fin de contar con una opción visual de aprendizaje para los alumnos que cursan la asignatura. En apoyo de sus clases teóricas y como parte de sus prácticas de laboratorio. Los primeros modelos que se están trabajando actualmente son: **estructura viral, morfología viral y mecanismos de replicación viral.** Adjunto algunos esquemas que se están diseñando en 3D.

#### **VENTAJAS:**

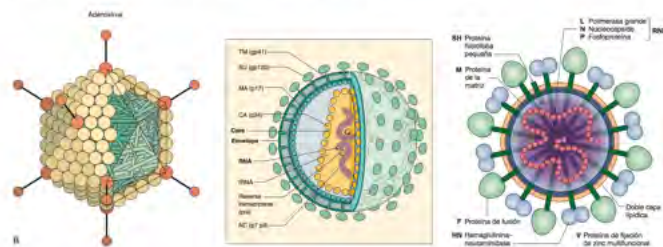
- ✓ **Fomenta el desarrollo de habilidades visuales y cognitivas**
- ✓ **Incrementa el aprendizaje significativo.**
- ✓ **Confiere elementos de motivación al alumnado.**
- ✓ **Provee de herramientas tecnológicas facilitadoras de aprendizaje de estructuras.**
- ✓ **Es aplicable al nuevo plan de estudios.**
- ✓ **Permite la comprensión de estructuras complejas mediante modelos tridimensionales.**

**Incrementa la objetividad y rapidez en la evaluación de las prácticas.**

**RECURSOS MATERIALES:** Aula de 3D

**EN COLABORACIÓN:** Mtra. Isabel Martínez Sanabria y CD. Ricardo Sánchez Ortiz

**Ejemplos de modelos a diseñar. Estructura viral.**





#### **4.- Uso de aulas virtuales para exámenes y prácticas virtuales de laboratorio.**

El uso de las aulas para la elaboración de prácticas virtuales que permitan al estudiante ingresar a páginas de interés y resolver actividades de prácticas guiadas que contribuyan a su aprendizaje, realidad virtual así como para la aplicación de instrumentos de evaluación de su práctica en laboratorio. El aprovechamiento de estos espacios académicos y el éxito de la propuesta se pudo comprobar con los grupos que por primera vez realizaron la práctica IV del actual manual de Microbiología "Genética Bacteriana" en aulas virtuales por sugerencia a la coordinación. En los alumnos observamos mayor interés en la realización de la misma y un mejor cumplimiento de los objetivos con un beneficio común de aprendizaje entre el alumnado.

#### **VENTAJAS:**

- ✓ Cumplir con mayor beneficio académico los objetivos de prácticas virtuales.
- ✓ Prácticas terminadas en tiempo y forma por todos los alumnos.
- ✓ No existen inconvenientes técnicos como conexión a internet que impidan su realización.
- ✓ Fomenta el desarrollo de habilidades visuales y cognitivas.
- ✓ Las prácticas pueden acompañarse de materiales audiovisuales de apoyo en las computadoras.
- ✓ Incrementa el aprendizaje significativo.
- ✓ Confiere elementos de motivación al alumnado.
- ✓ Provee de herramientas tecnológicas facilitadoras de aprendizaje de estructuras.
- ✓ Es aplicable al nuevo plan de estudios.
- ✓ Mayor control del grupo.
- ✓ Avance homogéneo del desarrollo de la práctica a nivel grupal.

RECURSOS MATERIALES: Una computadora de escritorio en el laboratorio para uso de los profesores evaluadores. EN COLABORACIÓN: Mtra. Isabel Martínez Sanabria, Mtra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández, CD. Iván Guerrero Barajas y CD. Christian Meneses Reyes.

Sin más por el momento agradezco su amable atención y reitero mi compromiso con la Facultad de Odontología, UNAM de la cual soy orgullosamente egresada y ahora privilegiada profesora. Agradezco también la confianza que ha depositado en mí al solicitarme esta propuesta y espero a bien satisfacer los requerimientos del laboratorio y asignatura de algún modo. Me despido no sin antes enfatizar que quedo a sus órdenes para la implementación de este proyecto si considera a bien aplicarlo. Le envió saludos cordiales.

**ATENTAMENTE**

**MTRA. ISABEL MARTÍNEZ SANABRIA**


PROFESOR DE ASIGNATURA "A"

Microbiología y Medicina Bucal



## ANEXO II. CARTA-PERMISO PARA GRABAR PRÁCTICAS

*Isabel*



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**Coordinación de Microbiología  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNAM**

---

**ASUNTO: solicitud entrada laboratorio de Microbiología.**

**Mtra. Isabel Martínez Sanabria**  
Profesora de Asignatura  
Facultad de Odontología, UNAM.

Estimado Mtra.:

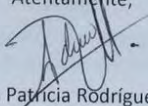
En respuesta a su solicitud, por medio de la presente, autorizo la entrada al Laboratorio de Microbiología al alumno: Pedro Noé Hernández, con número de cuenta: 412017791, en el horario de su grupo a cargo (2014), con el fin de que el alumno pueda concluir su trabajo de titulación: "Implementación tecnológica en la materia de Microbiología de la Facultad de Odontología, UNAM", del cual es tutora principal.

Por otro lado, le solicito que cualquier especificación para la entrada, la trate directamente con el coordinador del Laboratorio el C.D. **Fernando Sánchez Hernández**, quién es el responsable de las actividades académicas en el laboratorio de Microbiología de esta facultad.

Así mismo, el personal de cómputo y audiovisual que requiera la entrada lo podrá hacer, siempre y cuando no interfiera con las actividades del grupo.

Sin otro particular, aprovecho para enviarle un cordial saludo.

México D.F. a 27 de octubre de 2015  
Atentamente,



Mtra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández  
Coordinadora de la Asignatura de Microbiología.

Recibí copia  
28/10/15

Recibí  
A3

CCP. C.D. Fernando Sánchez Hernández  
Coordinador del Laboratorio de Microbiología, Facultad de Odontología, UNAM.

---

Circuito Escolar N°3000, Cd. Universitaria. México, D.F. 04510. E-mail: [apr\\_h\\_gmunam@yahoo.com.mx](mailto:apr_h_gmunam@yahoo.com.mx).

# ANEXO III. ENCUESTA PARA ESTUDIANTES GRUPOS 3014 Y 4014



## Encuesta sobre el uso de las TICs en el laboratorio de microbiología de la FO UNAM



**Instrucciones:** subraya la respuesta que creas conveniente, y coloca una diagonal cuando haya recuadros.

1. ¿Tienes una computadora en casa?  
a. Sí    b. No

2. ¿Tienes internet en casa?  
a. Sí    b. No

3. ¿Tienes cuenta BiDi?  
a. Sí    b. No

4. ¿Haz utilizado la plataforma Moodle?  
a. Sí    b. No

5. ¿Frecuencia de uso de las TICs?    No sé qué son las TICs

Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

6. ¿Con qué frecuencia utilizas las siguientes herramientas en el desarrollo de tus materias?

	Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
Word					
Power Point					
Excel					
Internet					
email					
Facebook					

7. ¿Con qué frecuencia el uso y manejo de las tecnologías de la información y la comunicación se ve reflejado en el

a. El desarrollo de tus asignaturas

Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca



Encuesta sobre el uso de las TICs en el laboratorio de microbiología de la FO UNAM



b. El material didáctico que se presenta en la asignatura.

Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

c. El desarrollo del docente

Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

d. El proceso de enseñanza-aprendizaje

Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

8. El uso y manejo de las TIC ha mejorado la comunicación entre

	Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
Alumno-Alumno					
Alumno-docente					
Alumno-Institución					

9. ¿Cómo percibes el desarrollo de las TIC en?

- a. La facultad de Odontología
- b. El aprovechamiento en el plan de estudios de tu carrera
- c. En la materia de microbiología (Ecología Oral)

Eficiente	Necesita mejorar	Me da igual	Deficiente
a.			
b.			
c.			





Encuesta sobre el uso de las TICs en el laboratorio de microbiología de la FO UNAM



10. ¿Cómo consideras la retroalimentación en Moodle?

Eficiente	Necesita mejorar	Me da igual	Deficiente

11. ¿Cómo consideras la retroalimentación en el antiguo manual de prácticas del laboratorio de microbiología? (si estás en el nuevo plan de estudios omite esta pregunta)

Eficiente	Necesita mejorar	Me da igual	Deficiente

12. ¿Haz utilizado el microscopio Zeiss Primo Star?

Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

13. ¿Haz utilizado la aplicación Labscope?

Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

14. ¿El uso de las TICs en el laboratorio de microbiología mejora tu interactividad con la materia aumentando tu motivación?

Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

15. ¿El uso de las TICs hace que tu tiempo y trabajo sea más eficiente?

Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

16. ¿Consideras que el uso de las TICs mejora tu proceso de enseñanza-aprendizaje?

Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

17. ¿Sabes sobre la semana de la microbiología?

- a. Sí      b. No



Encuesta sobre el uso de las TICs en el laboratorio de  
microbiología de la FO UNAM



18. ¿La materia de microbiología se te hace pesada y tediosa?

Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

19. ¿Te gustaría crear material audiovisual en algún seminario de titulación?

- a. Sí      b. No

20. ¿Te gustaría hacer un seminario de titulación en microbiología?

- a. Sí      b. No

## **ANEXO IV. PROTOCOLO GUÍA PARA ENTREVISTAS A MAESTROS**

### **Mtra. Isabel Martínez Sanabria**

1. ¿Cómo surge la idea de utilizar la tecnología en la materia de microbiología?
2. ¿Hubo apoyo de parte de las autoridades encargadas para aprobar ésta propuesta?
3. ¿En que consiste la propuesta tecnológica para mejorar la enseñanza-aprendizaje en microbiología?
4. ¿Ha notado cambios en el aprendizaje de los alumnos antes y después de la implementación tecnológica?
5. ¿Cómo se adapta esta innovación al nuevo plan de estudios?
6. ¿Se tuvo que adquirir algún equipo para la implementación tecnológica?

### **Mtra. Adriana Patricia Rodríguez Hernández**

1. ¿Como coordinadora en el área de microbiología porque decide apoyar la propuesta de implementación tecnológica?
2. ¿Qué ventajas o desventajas puede mencionar de la tecnología en microbiología?
3. ¿Cómo percibieron los maestros de área esta proposición al cambio?
4. ¿Qué tipo de capacitación se les dio a los maestros para actualizarse?
5. ¿Qué actividades realiza el departamento de microbiología en la FO para motivar el aprendizaje en los alumnos?
6. Considera un beneficio real para la FO el uso de la implementación tecnológica

### **Dr. Víctor Manuel Mira Morales**

1. ¿Desde cuando se usa un manual de prácticas en microbiología?
2. ¿Quién diseñó el manual de prácticas?
3. ¿Se han realizado cambios al manual de prácticas?



4. ¿Cuál es su opinión sobre la implementación tecnológica?
5. ¿Qué ventajas o desventajas puede mencionar de la tecnología en microbiología?
6. ¿Ha notado algún cambio en los alumnos con respecto a la motivación en microbiología?
7. ¿Cómo maestro, que opina sobre la plataforma Moodle?

## **ANEXO V. PROTOCOLO GUÍA PARA ENTREVISTAS A ESTUDIANTES**

**Egresados del seminario de Microbiología:**

**Samanta Tomé Gayosso, Viridiana Margarita Fuentes Garduño, Karen Ivette Castro López,**

1. Porque decides entrar al seminario de titulación en el área de microbiología
2. ¿Cuál es tu tema de tesina que vas a desarrollar?
3. ¿Quién es tu tutor o asesor?
4. ¿Hay suficientes recursos para desarrollar tu tema?
5. ¿Invitarías a los alumnos próximos a titularse en esta área?

**Alumnos después de la implementación tecnológica**

1. ¿Haz utilizado Moodle?
2. ¿Crees que es necesario un manual de prácticas de laboratorio en microbiología?
3. ¿Qué piensas sobre el microscopio Primo Star?
4. ¿Cuál es tu opinión sobre la semana de la microbiología?

**Alumnos antes de la implementación tecnológica**

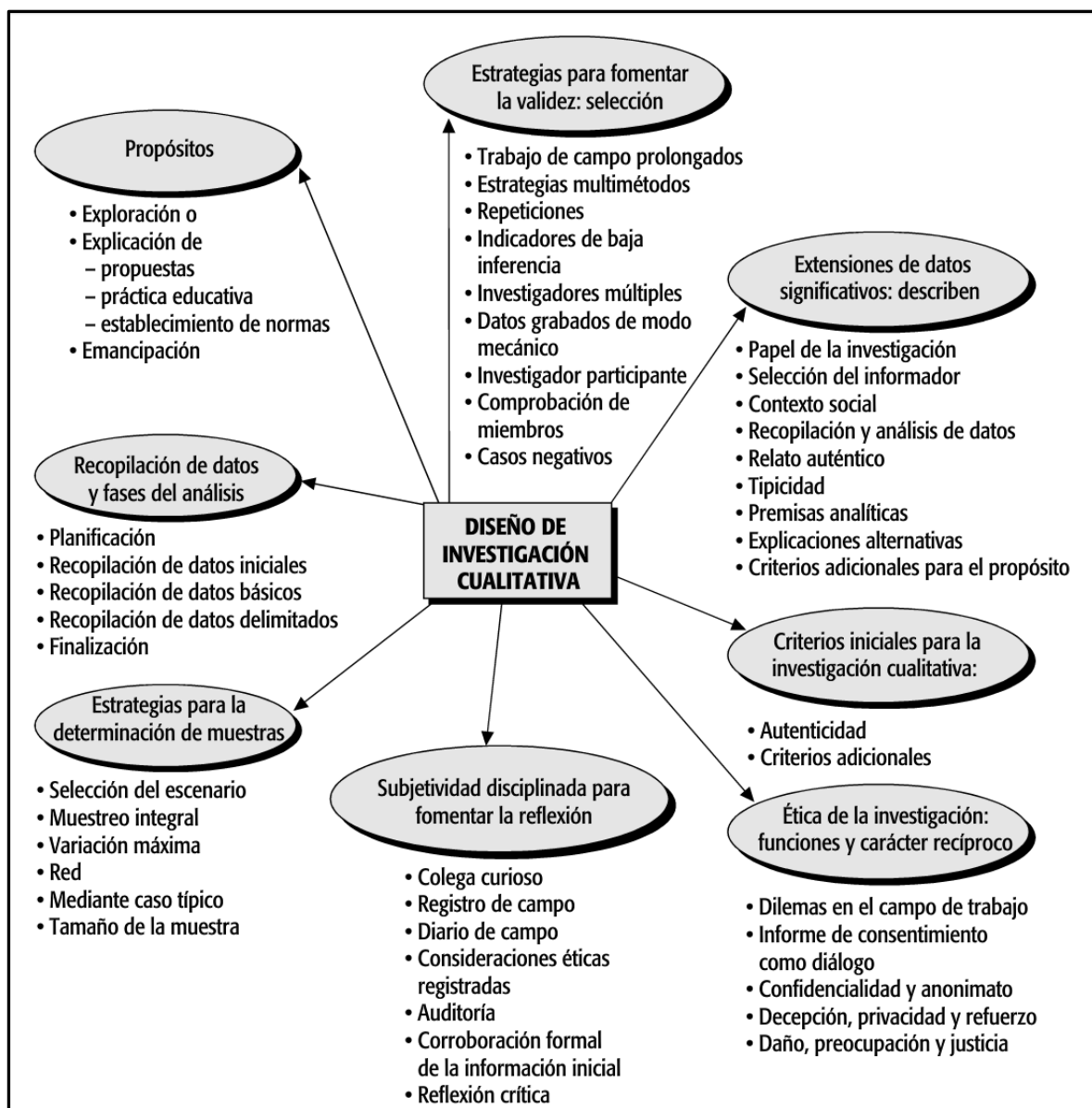
1. ¿Qué piensas sobre la implementación tecnológica?
2. ¿Haz utilizado Moodle?
3. ¿Consideras que hay una adecuada difusión de Moodle y de cómo usarlo?
4. ¿Cómo consideras la retroalimentación en el manual de prácticas de microbiología?
5. ¿Cuál es tu opinión sobre la semana de la microbiología?

## **ANEXO VI CUESTIONARIO A PERSONAL TÉCNICO**

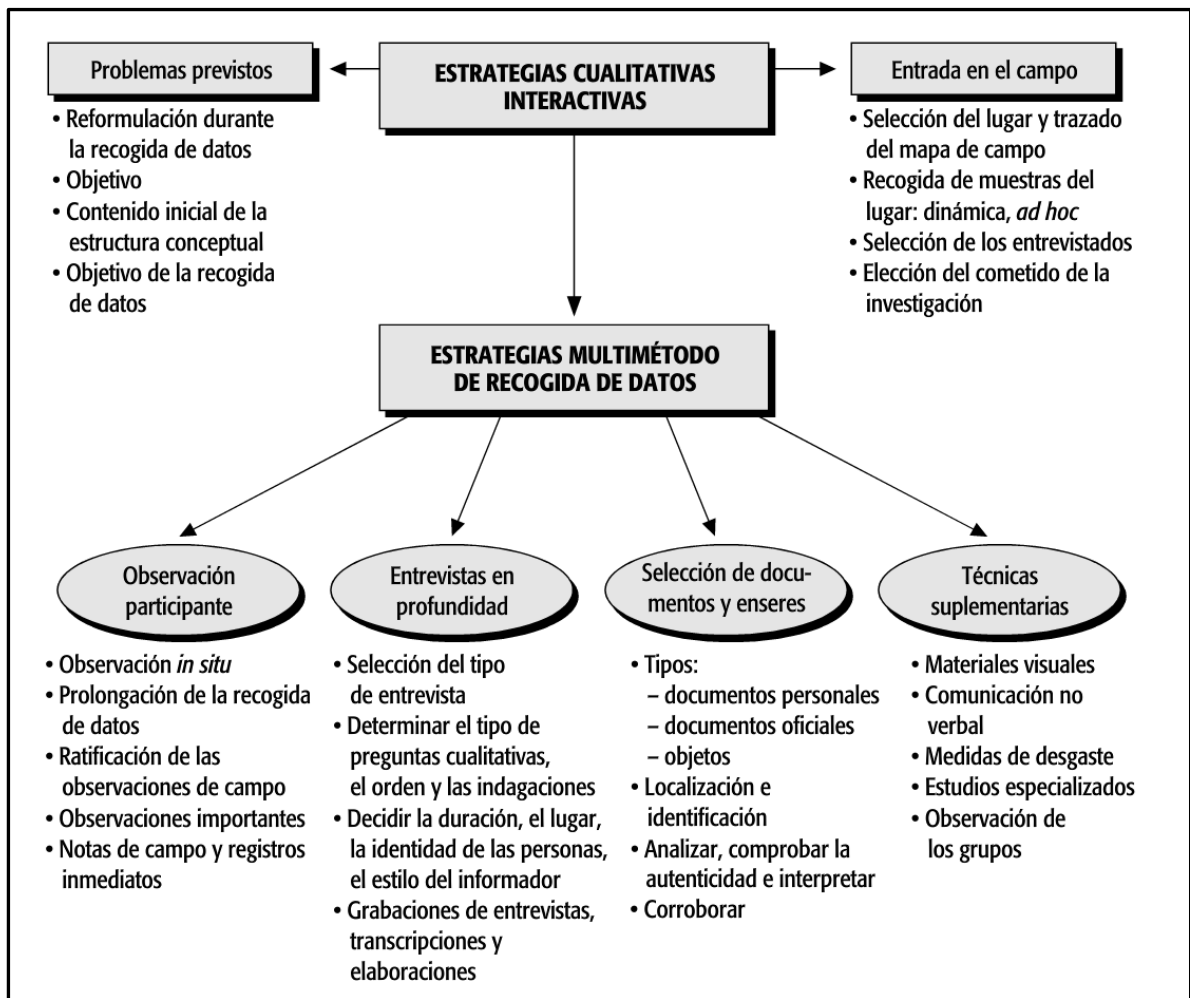
**Ingeniero Alejandro J. Golzarri Moreno**

1. ¿Desde cuando se usa Moodle en la facultad de odontología?
2. ¿Qué cursos se organizan en la Facultad de Odontología para la capacitación de los maestros en el uso del Moodle?
3. Desde su punto de vista cual es la ventaja de usar tecnología en general en materias básicas, en este caso microbiología.
4. ¿Con que equipo cuenta la facultad de odontología para hacer frente a la modernización de la enseñanza?
5. ¿Cuáles son las ventajas o desventajas de utilizar Moodle?

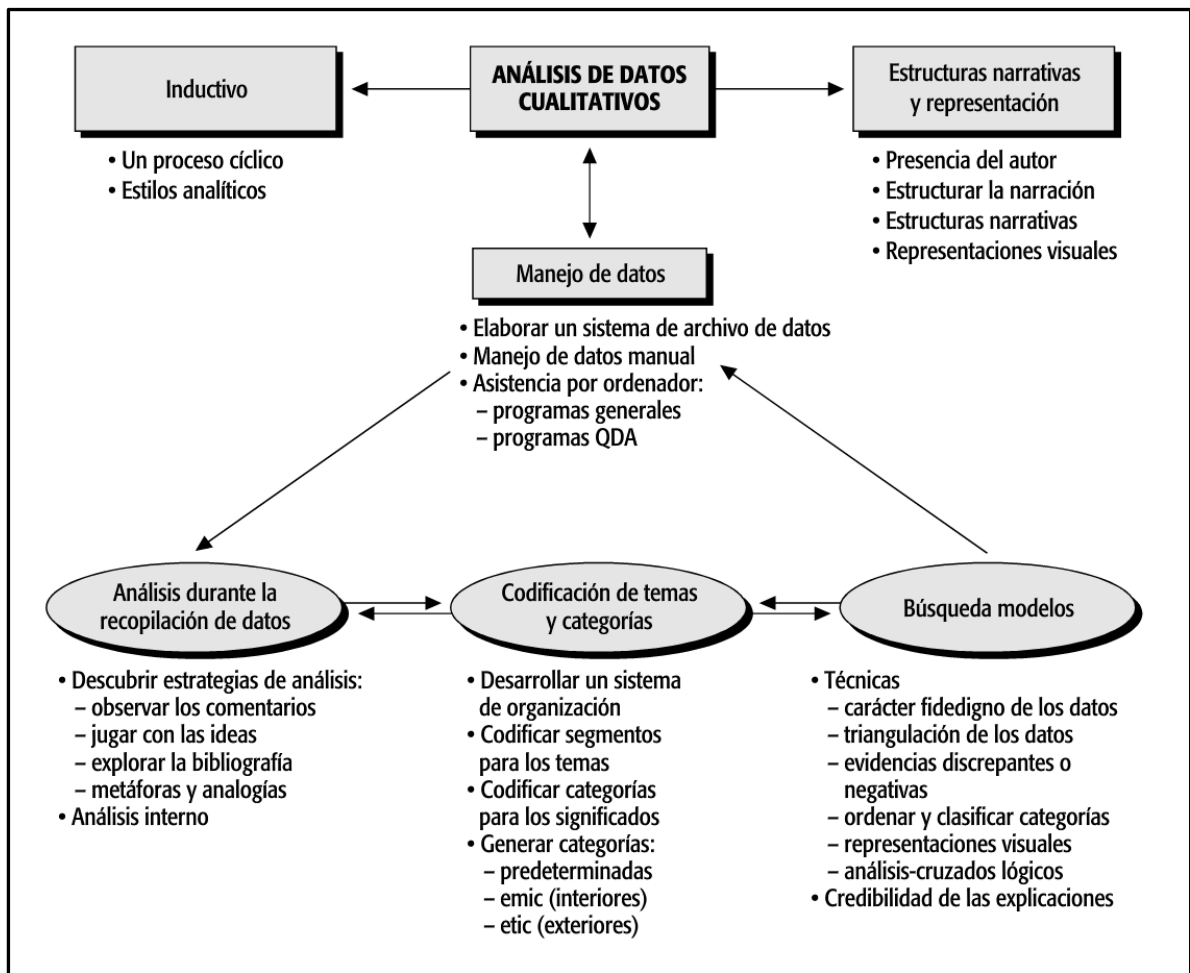
## ANEXO VII. MAPAS CONCEPTUALES EN APOYO A LA METODOLOGÍA



**MAPA CONCEPTUAL 1.** ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN Y ORIENTACIÓN (TOMADO DE McMILLAN J, SCHUMACHER S. INVESTIGACIÓN EDUCATIVA UNA INTRODUCCIÓN CONCEPTUAL. 5A ED. MADRID, ESPAÑA. PEARSON EDUCATION; 2005. P.399.)

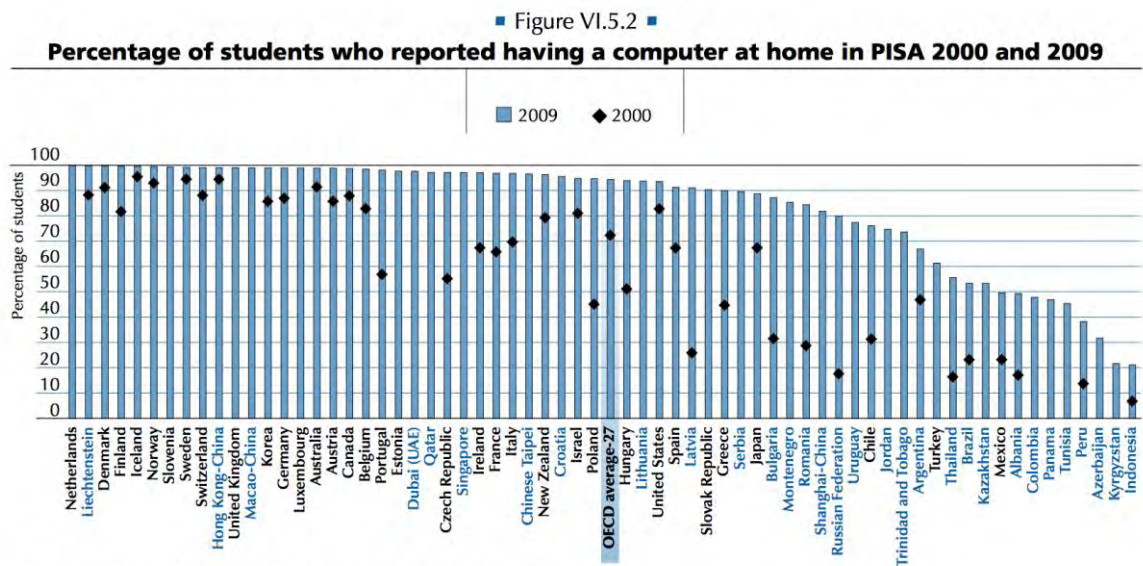


**MAPA CONCEPTUAL 2.** LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA ES INVESTIGACIÓN QUE SE REALIZA EN PRIMERA PERSONA Y EN CONTACTO DIRECTO CON EL O LOS SUJETOS EN SU AMBIENTE NATURAL (TOMADO DE McMILLAN J, SCHUMACHER S. INVESTIGACIÓN EDUCATIVA UNA INTRODUCCIÓN CONCEPTUAL. 5A ED. MADRID, ESPAÑA. PEARSON EDUCATION; 2005. P.439.)

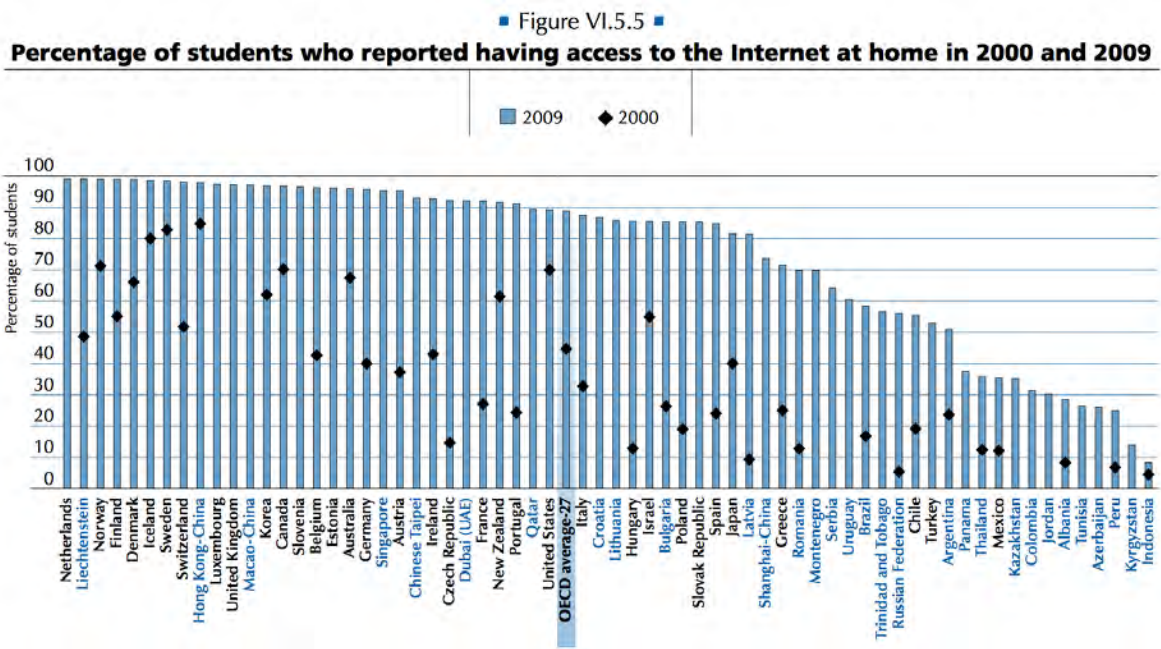


**MAPA CONCEPTUAL 3.** EL ANÁLISIS DE LOS DATOS EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA OCURRE DE FORMA CONSTANTE Y SIMULTÁNEA A MEDIDA QUE VAMOS OBTENIENDO LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS (TOMADO DE McMILLAN J, SCHUMACHER S. INVESTIGACIÓN EDUCATIVA UNA INTRODUCCIÓN CONCEPTUAL. 5A ED MADRID, ESPAÑA. PEARSON EDUCATION; 2005. P.477.)

# ANEXO VIII. GRÁFICAS GLOBALES REPORTE PISA 2009



Notes: All differences between 2000 and 2009 are statistically significant.  
 OECD averages in 2000 and 2009 for 27 countries. OECD average in 2009 for 34 countries is 93.8%.  
 Countries are ranked in descending order of percentage of students who reported having a computer at home in PISA 2009.  
 Source: OECD, PISA 2009 Database, Tables VI.5.2 and VI.5.3.  
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932435435>



Notes: All differences between 2000 and 2009 are statistically significant.  
 OECD averages in 2000 and 2009 include 27 countries. The OECD average in 2009 for 34 countries is 88.7%.  
 Countries are ranked in descending order of the percentage of students who reported having access to the Internet at home in 2009.  
 Source: OECD, PISA 2009 Database, Tables VI.5.5 and VI.5.6.  
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932435435>

Fuente: OECD



## ANEXO IX. DOCUMENTACIÓN DE MATERIAL AUDIOVISUAL

En el artículo de *Filosofía educativa de las aulas virtuales: Caso Moodle*, Alirio Dávila (2011) expresa que “Las actividades interactivas representan la parte operativa y dinámica del proceso de aprendizaje, expresada por todo aquello que el estudiante debe saber conocer (dominio cognitivo), saber hacer (dominio procedimental), para evidenciar la aplicación de los conocimientos adquiridos o construidos”. (15) Por esta razón, es importante resaltar que a pesar de las ventajas anteriormente mencionadas de la plataforma Moodle, sin actividades didácticas *in situ*, el aula virtual se vuelve aburrido, tedioso y monótono. A continuación, anexo una serie de fotografías que profundizan el entendimiento sobre el tema de enseñanza-aprendizaje en los alumnos de microbiología de la Facultad de Odontología UNAM.

### FOTOGRAFÍAS



SEMANA DE LA MICROBIOLOGÍA PRIMERA EDICIÓN.



El propósito de emplear la plataforma Moodle no sólo fue con el objetivo de actualizar el manual de prácticas de microbiología en línea. Si no también para coordinar actividades en la cual los alumnos puedan emplear su conocimiento y a la vez guardarlas para poderlas compartir con siguientes generaciones. La semana de la microbiología se da normalmente en abril y su objetivo es que los estudiantes den a conocer a toda la Facultad de Odontología, los conocimientos adquiridos en la materia de una forma innovadora y original. Entre las categorías participantes están, creación de videos y canciones, juegos de mesa, y elaboración de carteles. Los ganadores obtienen premios que estimulan a los estudiantes a seguir adelante en su desempeño académico.



MESA DE JUEGOS "HEADBANDS"



MESA DE JUEGOS "SERPIENTES Y ESCALERAS" GANADORA DEL PRIMER LUGAR EN CATEGORÍA DE JUEGOS.





JURADO EVALUANDO LA SECCIÓN DE CARTELES.



MAMPARAS PARA DEMOSTRACIÓN DE CARTELES DURANTE LA SEMANA DE LA MICROBIOLOGÍA SEGUNDA EDICIÓN 2016.









SE FOMENTA EL TRABAJO EN EQUIPO Y LA PARTICIPACIÓN TOTAL DE TODOS LOS MIEMBROS



LA IDEA DE LA SEMANA DE LA MICROBIOLOGÍA ES PONER EN PRACTICA EL APRENDIZAJE Y DIVERTIRSE POR MEDIO DE ÉSTE.



PRESENTACIÓN DE VIDEOS CATEGORÍA : DOCUMENTALES Y CANCIONES. USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA EN DONDE SE PRESENTAN LOS EQUIPOS PARTICIPANTES. CADA VIDEO Y CANCIÓN ES CALIFICADA POR EL JURADO





ACTIVIDADES QUE FOMENTAN LA PARTICIPACIÓN DE TODOS LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.



LA MOTIVACIÓN SE ALCANZA POR MEDIO DE ESTIMULOS Y VALORACIÓN AL CONOCIMIENTO.



## VIDEOS GRABADOS DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

### 1. Práctica III. Tinción y morfología de colonia de bacterias y hongos



<https://youtu.be/Wtb2qCzu9E0>

2. Práctica V. Medios de cultivo, técnicas de siembra, morfología de bacterias y hongos.



<https://youtu.be/VGfj7bnDGRc>

<https://youtu.be/AW38g8T8zes>

<https://youtu.be/eZPRNfA3gFA>

<https://youtu.be/RGYfsOJxZEc>

3. Práctica VI. Estudio de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus epidermidis*, *Streptococcus* alfa, beta y gama hemolíticos.



<https://youtu.be/EjLzjmQ2fs>

<https://youtu.be/QrfR9t8YMxs>



#### 4. Práctica VII. Exudado faríngeo.



<https://youtu.be/dGjB1t876u0>

5. Práctica IX. Estudio de microorganismos del surco gingival.



<https://youtu.be/FJiClIroYa4>

6. Práctica X. Estudio de *Candida albicans*.



<https://youtu.be/Pz6M-W5ugac>

<https://youtu.be/bAt9hDa8LBE>

<https://youtu.be/5gHTQPfVQOs>

# VIDEO DE INVITACIÓN AL SEMINARIO DE MICROBIOLOGÍA

YouTube  Subir



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**TITULACIÓN MICROBIOLOGÍA**

0:01 / 0:44

INVITACIÓN Seminario de Titulación en Microbiología

MC Martínez [Suscribirse](#) 1

41 visualizaciones

Añadir a Compartir Más

Publicado el 17 oct. 2016  
Los temas más innovadores en la Ciencia Microbiológica, únete a las tesinas !!

**Siguiente** Reproducción automática

- 

TE INVITAMOS AL SEMINARIO DE MICROBIOLOGÍA FO-UNAM  
MC Martínez  
37 visualizaciones  
2:15
- 

PrácticaTinciónGRAM FO UNAM  
MC Martínez  
8 visualizaciones  
2:34
- 

consejos del tío ned para ingenieros unam capitulo 1  
XxjavomecoboxX  
133 visualizaciones  
4:03
- 

Radiohead - Present Tense: Jonny, Thom & a CR78  
Radiohead  
Recomendado para ti  
5:27
- 

Video de Microbiología Semana de MicroFOUNAM-  
MC Martínez  
8 visualizaciones  
5:25