


Área: Ciencias Sociales

Disciplina: Ciencias de la Educación

Tipo de artículo: Comunicación Breve

## Validación de un modelo educativo, basado en estilos de aprendizaje, para microbiología práctica en medicina.

### Autores

Martha Elizabeth Castillo Segovia <sup>a, b</sup>, Sunny Eunice  
Sánchez Giler <sup>c</sup> , Nicolás Rodríguez León <sup>a</sup>.

### Afiliación institucional

**a.** Instituto Universitario Italiano De Rosario,  
Argentina.

**b.** Universidad de Especialidades Espíritu Santo,  
Ecuador

**c.** Clínica Kennedy Norte-Clikenor, Ecuador

### Identificación de la responsabilidad y contribución de los autores

Los autores declaran haber contribuido de forma  
similar en la idea original, diseño del estudio,  
recolección de dato, análisis de datos, redacción del  
borrador y redacción del artículo (MCS, SSG, NRL).

### Correspondencia

Martha Elizabeth Castillo Segovia.  
[martycas7@hotmail.com](mailto:martycas7@hotmail.com).

**Fecha de envío:** 30/06/2021

**Fecha de aprobación:** 12/07/2021

**Fecha de publicación:** 13/07/2021

### Fuente de financiamiento

Los autores no recibieron fondos específicos para  
este trabajo.

### Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés  
con la publicación de este artículo.

### Citación sugerida

Castillo M, et al. Validación de un modelo educativo,  
basado en estilos de aprendizaje, para microbiología  
práctica en medicina. *Rev Cien Ec.* 2021;3(2); Pág.  
1-23.

## Resumen

Los profesores de las escuelas de medicina, a menudo se enfrentan a retos para mejorar la satisfacción de los estudiantes con el entorno de aprendizaje. Por lo cual, se requiere una adaptación a estilos de aprendizajes específicos para mantenerse al día con la información adquirida. El presente trabajo describe el proceso de validación de un modelo didáctico, diseñado por los autores, para la asignatura de microbiología práctica en la carrera de medicina, centrado a partir de los estilos de aprendizaje de Honey y Mumford. Este modelo, además, se sustenta en el aprendizaje basado en competencias, de tal manera que los contenidos de la asignatura se acompañan de competencias a adquirir, actividades profesionales encomendadas y de hitos que deben ser alcanzados por los estudiantes. Es una investigación-acción, que se basó en planificar (desarrollar el modelo), actuar, observar y reflexionar (validar el modelo) acerca de los estilos de aprendizaje de los estudiantes y las competencias que deben ser adquiridas en la asignatura de microbiología práctica. Se realizó la validación del modelo propuesto, mediante la entrevista a docentes de la asignatura de microbiología en medicina, quienes analizaron la propuesta de modelo y asignaron valores de acuerdo a la escala de Likert, de 1 a 5 (en desacuerdo-muy de acuerdo); a continuación, se calculó el Alfa de Cronbach. Se obtuvieron valores de validación de aceptables a excelentes a partir del modelo propuesto. Este trabajo provee de una herramienta moderna y novedosa para la enseñanza de microbiología práctica en medicina.

**Palabras clave:** Educación, Aprendizaje, Microbiología, Formación médica,

*Validation of an educational model, based on learning styles, for practical  
microbiology in medicine***Abstract**

Teachers in medical schools often face challenges in improving student satisfaction with the learning environment. Therefore, an adaptation to specific learning styles is required to keep up with the information acquired. The present work describes the validation process of a didactic model, designed by the authors, for the practical microbiology subject in the medical career, centered on the learning styles of Honey and Mumford. This model is also based on competency-based learning, in such a way that the contents of the subject are accompanied by competencies to be acquired, entrusted professional activities and milestones that must be achieved by students. It is an action research, which was based on planning (developing the model), acting, observing and reflecting (validating the model) about the learning styles of the students and the competencies that must be acquired in the practical microbiology subject. The proposed model was validated by interviewing teachers of the microbiology in medicine course, who analyzed the proposed model and assigned values according to the Likert scale, from 1 to 5 (disagree-strongly agree); then Cronbach's Alpha was calculated. Validation values from acceptable to excellent were obtained from the proposed model. This work provides a modern and novel tool for teaching practical microbiology in medicine.

**Keywords:** Education, Learning, Microbiology, Medical education

**Abstrato**

Os professores das escolas médicas muitas vezes enfrentam desafios para melhorar a satisfação dos estudantes com o ambiente de aprendizagem. Portanto, é necessária uma adaptação a estilos de aprendizagem específicos para acompanhar as informações adquiridas. O presente trabalho descreve o processo de validação de um modelo didático, projetado pelos autores, para a disciplina prática de microbiologia na carreira médica, centrado nos estilos de aprendizagem de Honey e Mumford. Este modelo também se baseia no aprendizado baseado na competência, de tal forma que o conteúdo do assunto é acompanhado por competências a serem adquiridas, atividades profissionais confiadas e marcos que devem ser alcançados pelos estudantes. É uma pesquisa de ação, que foi baseada no planejamento (desenvolvimento do modelo), atuando, observando e refletindo (validando o modelo) sobre os estilos de aprendizagem dos alunos e as competências que devem ser adquiridas na disciplina prática de microbiologia. O modelo proposto foi validado através de entrevistas com os professores do curso de microbiologia em medicina, que analisaram o modelo proposto e atribuíram valores de acordo com a escala Likert, de 1 a 5 (discordam fortemente); depois foi calculado o Alfa de Cronbach. Valores de validação de aceitável a excelente foram obtidos a partir do modelo proposto. Este trabalho fornece uma ferramenta moderna e inovadora para o ensino da microbiologia prática na medicina.

**Palavras-chave:** Educação, Aprendizagem, Microbiologia, Educação médica

## Introducción

En los últimos años, el plan de estudios y la enseñanza de la medicina han experimentado cambios significativos. Una creciente integración del currículo médico y una mejor comprensión del proceso de aprendizaje han sido la fuerza impulsora detrás de estos cambios. El enfoque de la educación médica se ha desplazado hacia los métodos de enseñanza centrados en los estudiantes, en los que los estudiantes procesan y aprenden información nueva en sus propias y únicas formas (Yousafzai et al., 2018). No obstante, el objetivo principal de la educación es proporcionar un entorno de aprendizaje que dote a los estudiantes con habilidades de autoaprendizaje utilizando sus propias preferencias en métodos de aprendizaje. Esto ha llevado al concepto de "estilos de aprendizaje".

Los estilos de aprendizaje o la preferencia de aprendizaje de las personas es un proceso dinámico (Garner, 2010), dicha preferencia afecta la forma en que los grupos de estudiantes responden a planes de estudios, así se ha especificado que no todos los individuos de un mismo grupo obtienen información con la misma metodología; apoyando la iniciativa que el conocimiento debe dirigirse según el estilo de aprendizaje adoptado por un individuo (Stirling, 2017).

Los profesores de las escuelas de medicina, a menudo se enfrentan a retos para mejorar la satisfacción de los estudiantes con el entorno de aprendizaje. Por lo cual, se requiere una adaptación a estilos de aprendizajes específicos para mantenerse al día con la información adquirida (Nuzhat et al., 2013).

La educación y la formación médica han evolucionado y cambiado significativamente en las últimas dos décadas. Se espera que los estudiantes de medicina comprendan, retengan y apliquen una cantidad desafiante de conocimientos y habilidades en un tiempo limitado durante su formación en la escuela de medicina. (Hernández-Torrano et al., 2017).

Se reconoce que el aprendizaje en el área médica es complejo. Una de las ciencias de mayor complejidad, según referencias de estudiantes, es la microbiología (Stevens et al., 2019). Los estudiantes luchan por cubrir el contenido y contextualizar clínicamente la microbiología básica. Esto incluye, escenarios clínicos complejos que van de la teoría a la práctica y consisten principalmente en charlas, tutoriales y otros modos de enseñanza. Sin embargo, los estudiantes no son plenamente conscientes de su importancia clínica.

El presente trabajo describe el proceso de validación de un modelo didáctico, diseñado por los autores, para la asignatura de microbiología práctica en la carrera de

medicina, centrado a partir de los estilos de aprendizaje de Honey y Mumford (Escurrea-Mayaute, 2011). Este modelo además, se sustenta en el aprendizaje basado en competencias, de tal manera que los contenidos de la asignatura se acompañan de competencias a adquirir, actividades profesionales encomendadas (EPA-*Entrustable Professional Activities*, por sus siglas en inglés) y de hitos que deben ser alcanzados por los estudiantes. En una siguiente fase, posterior a su validación, este modelo será aplicado a los estudiantes para probar su utilidad in-situ.

## Materiales y métodos

Se trata de una investigación-acción, pues utilizó una colección de datos de tipo cuantitativo y cualitativo, centrado en la solución de un problema específico y práctico. Se basó en planificar (desarrollar el modelo), actuar, observar y reflexionar (validar el modelo) acerca de los estilos de aprendizaje de los estudiantes y las competencias que deben ser adquiridas en la asignatura de microbiología práctica.

Los docentes participantes, son profesionales médicos, químicos-farmacéuticos, biólogos, con títulos de cuarto nivel: maestría y doctorado, docentes regulares de una universidad acreditada por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia y Tecnología-SENESCYT, del Ecuador; de la carrera de Medicina de la Facultad de CC. MM. y de la asignatura de microbiología, en su parte teórica y práctica.

Se realizó la validación del modelo propuesto, mediante la entrevista a docentes de la asignatura de microbiología en medicina, quienes analizaron la propuesta de modelo y asignaron valores de acuerdo a la escala de Likert, de 1 a 5 (en desacuerdo-muy de acuerdo); a continuación, se calculó el alfa de Cronbach, utilizando los siguientes criterios:

Como criterio general, se acataron las siguientes recomendaciones para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach (Hernández y Barrera, 2018):

- Coeficiente alfa  $>0.9$  es excelente
- Coeficiente alfa  $>0.8$  es bueno
- Coeficiente alfa  $>0.7$  es aceptable
- Coeficiente alfa  $>0.6$  es cuestionable
- Coeficiente alfa  $>0.5$  es pobre
- Coeficiente alfa  $<0.5$  es inaceptable

El presente trabajo forma parte del proyecto de tesis de doctorado titulado: *Microbiología práctica. Modelo didáctico basado en estilos de aprendizaje para la adquisición de competencias*, aprobado por el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos del

Instituto Tecnológico Superior Portoviejo, mediante informe de CEISH-ITSUP-EO.001.2020, de mayo de 2020.

**Resultados**

Se diseñó un modelo educativo basado en los 4 estilos de aprendizaje: activo, reflexivo, teórico y pragmático; los cuales utilizaron los contenidos previamente establecidos por la Universidad y aprobados por el Ente regulador de la educación superior del Ecuador (SENESCYT), durante el proceso de acreditación de la carrera de Medicina, para la asignatura de Microbiología, en su apartado de Microbiología práctica.

Para cada contenido se diseñó un reto de aprendizaje, la competencia a obtener, el EPA y el/los Hito(s) a ser alcanzados por el estudiante. A partir de ello, se construyeron 4 modelos, 1 para cada estilo de aprendizaje.

El reto impuesto, describe exactamente la actividad a desarrollar, la cual se encuentra en armonía con el estilo de aprendizaje que posee el estudiante y su desarrollo tiene como objetivo la obtención de una competencia. En este mismo sentido, el reto se evalúa a través del correcto desarrollo del EPA y del hito establecido para ese reto.

En las tablas 3 y 4 se exponen los modelos.

A partir de los modelos, cada docente consignó una puntuación de acuerdo a la escala de Likert, si estaban o no de acuerdo con que el reto impuesto para cada contenido, estaba en concordancia con el estilo de aprendizaje correspondiente, la competencia indicada y el EPA e hitos buscados.

En virtud de ello, 9 docentes participaron en esta validación, con los siguientes resultados:

| # | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3  | 5  | 5  | 3  | 4  | 4  | 3  | 4  | 1  | 4  | 4  | 4  | 5  | 3  |
| B | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3  | 5  | 5  | 3  | 4  | 4  | 3  | 4  | 1  | 4  | 4  | 4  | 5  | 3  |
| C | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  |
| D | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| E | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| F | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 3  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| G | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| H | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  |
| I | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |

**Tabla 1A: Resultados de Likert para estilo ACTIVO.** Letras de A-I, docentes-expertos. Números 1-23: contenidos de la asignatura.

| # | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 3  | 4  | 3  | 2  | 3  | 4  | 4  | 4  | 3  |
| B | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 3  | 4  | 3  | 2  | 3  | 4  | 4  | 4  | 3  |
| C | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  |
| D | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| E | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| F | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| G | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| H | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| I | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |

**Tabla 1B: Resultados de Likert para estilo reflexivo.** Letras de A-I, docentes-expertos. Números 1-24: contenidos de la asignatura.

| #        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>A</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 3  | 5  | 3  | 3  | 5  | 5  | 5  | 3  |
| <b>B</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 3  | 5  | 3  | 3  | 5  | 5  | 5  | 3  |
| <b>C</b> | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 3  |
| <b>D</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| <b>E</b> | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| <b>F</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| <b>G</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| <b>H</b> | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| <b>I</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |

**Tabla 1C: Resultados de Likert para estilo TEÓRICO.** Letras de A-I, docentes-expertos. Números 1-23: contenidos de la asignatura.

| #        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>A</b> | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4  | 3  | 5  | 4  | 5  | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 5  | 4  | 5  |
| <b>B</b> | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4  | 3  | 5  | 4  | 5  | 4  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 5  | 4  | 5  |
| <b>C</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| <b>D</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| <b>E</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| <b>F</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| <b>G</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| <b>H</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| <b>I</b> | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |

**Tabla 1D: Resultados de Likert, para estilo PRAGMÁTICO.** Letras de A-I, docentes-expertos. Números 1-24: contenidos de la asignatura.

A partir de esos resultados se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach, con los siguientes resultados:

**Resumen del procesamiento de los casos**

|              |                        | N | %     |
|--------------|------------------------|---|-------|
| <b>Casos</b> | Válidos                | 9 | 100,0 |
|              | Excluidos <sup>a</sup> | 0 | ,0    |
|              | Total                  | 9 | 100,0 |

**Estadísticos de fiabilidad**

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| <b>Alfa de Cronbach</b> | N de elementos |
| <b>,881</b>             | 23             |

**Tabla 2a: Estadístico Alfa de Cronbach, estilo ACTIVO.**

**Resumen del procesamiento de los casos**

|              |                        | N | %     |
|--------------|------------------------|---|-------|
| <b>Casos</b> | Válidos                | 9 | 100,0 |
|              | Excluidos <sup>a</sup> | 0 | ,0    |
|              | Total                  | 9 | 100,0 |

**Estadísticos de fiabilidad**

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| <b>Alfa de Cronbach</b> | N de elementos |
| <b>,905</b>             | 24             |

**Tabla 2b: Estadístico Alfa de Cronbach, estilo REFLEXIVO.**

**Resumen del procesamiento de los casos**

|  |  | N | % |
|--|--|---|---|
|--|--|---|---|

|              |                        |   |       |
|--------------|------------------------|---|-------|
| <b>Casos</b> | Válidos                | 9 | 100,0 |
|              | Excluidos <sup>a</sup> | 0 | ,0    |
|              | Total                  | 9 | 100,0 |

**Estadísticos de fiabilidad**

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| <b>Alfa de Cronbach</b> | N de elementos |
| <b>,716</b>             | 23             |

**Tabla 2c: Estadístico Alfa de Cronbach, estilo TEÓRICO.**

**Resumen del procesamiento de los casos**

|              |                        | N | %     |
|--------------|------------------------|---|-------|
| <b>Casos</b> | Válidos                | 9 | 100,0 |
|              | Excluidos <sup>a</sup> | 0 | ,0    |
|              | Total                  | 9 | 100,0 |

**Estadísticos de fiabilidad**

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| <b>Alfa de Cronbach</b> | N de elementos |
| <b>,933</b>             | 24             |

**Tabla 2d: Estadístico Alfa de Cronbach, estilo PRAGMÁTICO.**

A partir de estos resultados se puede inferir que los 4 modelos son válidos para los propósitos que fueron diseñados; pues los resultados son aceptables (para el estilo teórico con 0,716), buenos (para el estilo activo con 0,881) y excelentes. Se ajustan al estilo de aprendizaje y a la competencia a alcanzar para el contenido correspondiente.

Tabla 3 A. Modelo de aprendizaje, estilo ACTIVO.

| Contenido   | Reto impuesto  | Competencia a obtener   | EPA  | Hitos  |
|---|--|---|--|--|
| <b>Bioseguridad en el laboratorio de Microbiología</b>                                | Con una animación explique cómo usar los equipos de protección personal (EPP) y cómo actuar frente a un caso sospechoso de COVID 19  | Habilidades para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas. | Reconoce el nivel de bioseguridad de un microorganismo dado                                  | Es capaz de buscar información relacionada al nivel de bioseguridad del microorganismo dado.                             |
| <b>CSB Equipos de seguridad</b>   | Investigar sobre los tipos de CBS y equipos de seguridad en el laboratorio.  | Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.                         | Reconoce los elementos de las CBS y sus clases   | es capaz de buscar información y utilizarla para aprender los elementos y clases de CBS y equipos de laboratorio.        |
| <b>Técnicas de laboratorio Planes de contingencia y procedimientos de emergencia.</b> | ¿Cómo? Como aplicaría un plan de contingencia ante un caso confirmado de COVID 19. Explicarlo con una infografía digital.  | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.                                | Reconoce las acciones que deben tomarse ante situaciones de emergencia.                      | Es capaz de con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología |
| <b>Desinfección y esterilización</b>  | ¿Cómo actúa el calor seco en la esterilización de patógenos? Cite un ej., explíquelo con un video corto y súbalo a Instagram.  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.                        | Reconoce las acciones que deben tomarse ante situaciones de emergencia.                      | Es capaz de con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología |
| <b>Preparación de medios de cultivos.</b>   | ¿Cuál es la fuente de carbono del medio Citrato de Simmons y del agar nutritivo? ¿Por qué se considera al primero un medio diferencial y con respecto a qué? Explíquelo con una infografía digital | Capacidad de investigación.   | Ejecuta de manera sistemática los pasos para la preparación de medios de cultivo.            | Es capaz de con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología |
| <b>Tipos y utilidad de los medios de cultivo</b>                                      | ¿Cuál es la fuente de carbono del medio Citrato de Simmons y del agar nutritivo? ¿Por qué se considera al primero un medio diferencial y con respecto a qué? Explíquelo con una infografía digital | Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.                         | Reconoce y ejecuta los tipos y utilidad de los medios de cultivo                             | Es capaz de con la información dada, de reconocer los tipos y utilidad de los medios de cultivo.                         |
| <b>Método de sembrado por agotamiento</b>   | Realizar un video corto de cómo realizar la siembra por agotamiento y subir a Tiktok   | Capacidad de comunicación oral y escrita.                                     | Ejecuta de manera sistemática los pasos para el sembrado por agotamiento.                    | Es capaz de reconocer los pasos de manera ordenada para la ejecución del sembrado por agotamiento                        |
| <b>Método de sembrado por conteo</b>  | Realizar una simulación del conteo de UFC usando la aplicación APD COLONY COUNTER. Realizar un video corto de cómo realizar la siembra por conteo y subir.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.                        | Ejecuta de manera sistemática los pasos para el sembrado por conteo.                         | Es capaz de reconocer los pasos de manera ordenada para la ejecución del sembrado por conteo.                            |
| <b>Método de sembrado para determinación de característica metabólicas</b>            | Realizar un video corto sobre los resultados o reacciones obtenidas al realizar la siembra en agar Kligger. Exponer  | Capacidad de comunicación oral y escrita.                                     | Analiza y aplica el método de sembrado para la determinación de características metabólicas. | Es capaz de reconocer e identificar los métodos de sembrado para determinación de características metabólicas.           |
| <b>Extensión con asa de Digrafski (extensión para inóculos pequeños)</b>              | Video corto sobre la extensión con asa de Digrafski.   | Capacidad de comunicación oral y escrita.                                     | Aplican correctamente el uso del asa de Digrafski  | Es capaz de aplicar correctamente los pasos de extensión con el asa de Digrafski.  |
| <b>Inoculación en medio líquido (tubo).</b>   | Video corto sobre cómo se realiza la inoculación en medio líquido, ¿Cómo está constituido el caldo nutritivo?  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.                        | Analiza y aplica correctamente la inoculación en medio líquido.                              | Es capaz de aplicar correctamente los pasos de inoculación en medio líquido.   |



|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
| <b>Inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas.</b>  | Con un video corto explique en que se fundamenta la técnica inoculación por picadura utilizando el medio (SIM) sulfuro Indol motilidad   | Capacidad de comunicación oral y escrita.              | Analiza y aplica el método de inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas.  | Es capaz de reconocer e identificar los métodos de inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas.  |
| <b>Tinción negativa (tinta china): Preparación de las placas. Observación de placa.</b>  | Realizar un video corto sobre T. negativa destacando imágenes donde se observen las cápsulas en microorganismos capsulados. ¿Cómo se observa la cápsula?   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la técnica de tinción negativa.  | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción negativa (tinta china).  |
| <b>Tinción simple (safranina): Preparación de las placas. Observación de las placas</b>  | Buscar imágenes sobre la Tinción Simple con safranina y explicar la técnica.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la tinción simple (safranina).   | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción simple (safranina).  |
| <b>Tinción simple (cristal violeta): Preparación de las placas. Observación de las placas 2do P.</b>   | Desarrollar el procedimiento de la tinción simple (cristal violeta).   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la tinción simple (cristal violeta).   | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción simple (cristal violeta).  |
| <b>Tinción de Gram: Preparación de las placas. Fundamento, diferenciación pared celular Gram positiva y Gram negativa</b>  | Realizar un video corto sobre el procedimiento de tinción de Gram.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la tinción de Gram.  | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción de Gram.   |
| <b>Tinción de Gram: Observación de las placas, identificación y diferenciación de organismos Gram positivos y Gram negativos.</b>                                  | Realizar un ensayo sobre las diferencias entre organismos Gram positivos y Gram Negativos.   | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.         | Analiza y aplica la tinción de Gram.  | Es capaz de identificar y diferenciar organismos Gram + de Gram-, mediante la tinción de Gram.   |
| <b>Tinción de Ziehl Neelsen: Preparación de las placas. Fundamentos del calentamiento: componentes de la pared micobacteriana; alcohol-ácido resistencia.</b>      | Aportaron con ideas para el desarrollo de una ficha digital  | Capacidad crítica y autocrítica.                       | Analiza y aplica correctamente los pasos en la preparación de placas en la Tinción de Ziehl-Neelsen.  | Es capaz de preparar las placas, conoce los fundamentos de cada paso en el proceso de tinción de Ziehl Neelsen.  |
| <b>Tinción de Ziehl Neelsen: Observación de las placas, utilización apropiada del microscopio, recorrido por campos, conteo por campo de gran aumento.</b>         | Realizar un video corto sobre el procedimiento de la técnica de Ziehl Neelsen.   | Habilidades interpersonales.                           | Analiza y aplica correctamente los pasos para la observación de placas teñidas mediante la Tinción de Ziehl-Neelsen.  | Es capaz de observar e identificar correctamente los bacilos tuberculosos mediante la tinción de Ziehl Neelsen.  |
| <b>Cocos Gram positivos: observación de placas y pruebas (catalasa, coagulasa, hemólisis en agar sangre, susceptibilidad y KOH). Interpretación de resultados.</b> | Video corto sobre la reacción de coagulasa, catalasa, oxidasa  | Habilidades interpersonales.                           | Analiza y aplica correctamente los pasos para la observación de placas y pruebas bioquímicas para la identificación de cocos Gram positivos.  | Es capaz de realizar correctamente las pruebas bioquímicas hasta llegar a la identificación del microorganismo e interpretar el resultado.   |
| <b>Cultivo de esputo</b>   | Subir un video corto sobre la correcta toma de muestra y transporte de m/esputo a Tiktok o Instagram y una imagen a Pinterest de las guías de Bartlett y Murray y Washington resaltando cuando es idónea la muestra y cuando no. | Habilidades interpersonales.                           | Analiza y aplica correctamente los pasos en el proceso de cultivo de esputo.  | Es capaz de desarrollar y aplicar la técnica de cultivo de esputo.   |
| <b>Urocultivo: Siembra</b>   | Con un video corto explique el proceso de fermentación de la lactosa en agar Mac Conckey y argumente la generación de colonias rosadas y blancas transparentes.  | Capacidad creativa.                                    | Analiza y aplica correctamente los pasos para observar que bacterias fermentan lactosa en el proceso del Urocultivo hasta llegar a la identificación del microorganismo e interpretación de resultados. | Es capaz de interpretar y explicar el proceso de fermentación de lactosa en el proceso del Urocultivo hasta llegar a la identificación del microorganismo e interpretación de resultados.. |
| <b>Urocultivo: Recuento de UFC</b>   |  |  |   |  |
| <b>Urocultivo: diferenciación contaminación e infección</b>  |  |  |   |  |
| <b>Urocultivo: pruebas bioquímicas: fermentación de lactosa</b>  |  |  |   |  |
| <b>Urocultivo: Pruebas bioquímicas: asimilación de sustratos</b>   |  |  |   |  |
| <b>Urocultivo: Interpretación de resultados</b>  |  |  |   |  |



|   |   |                     |   |   |
|---|---|---------------------|---|---|
| <b>Antibiograma: Inoculación y colocación de discos antibióticos.</b> | Con la ayuda de un video o animación desarrolle un esquema en donde describan la importancia del antibiograma para evaluar la sensibilidad IN VITRO frente a los agentes antimicrobianos e interpretación de los resultados. Subirlo a YouTube. | Capacidad creativa. | Analiza y aplica correctamente los pasos en el Antibiograma destacando su importancia hasta llegar a la interpretación de resultados. | Es capaz de analizar, aplicar y desarrollar el proceso del Antibiograma destacando su importancia hasta llegar a la interpretación de resultados. |
| <b>Antibiograma: Interpretación de resultados</b>                     |   |                     |   |   |
| <b>Antibiograma: Interpretación de resultados</b>                     |   |                     |   |   |

Tabla 3 B. Modelo de aprendizaje, estilo REFLEXIVO

| Contenido   | Reto impuesto   | Competencia a obtener   | EPA   | Hitos  |
|---|---|---|---|--|
| <b>Bioseguridad en el laboratorio de Microbiología</b>                                | Elabore una guía técnica de Bioseguridad para la entrada y salida del hogar durante COVID 19. Explique por qué es importante aplicarla.   | Habilidades para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas. | Reconoce el nivel de bioseguridad de un microorganismo dado                                 | Es capaz de buscar información relacionada al nivel de bioseguridad del microorganismo dado.                             |
| <b>CSB Equipos de seguridad</b>   | Con un esquema explique la importancia y diferencias de las CBS clase I, II y III.  | Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.                         | Reconoce los elementos de las CBS y sus clases  | Es capaz de buscar información y utilizarla para aprender los elementos y clases de CBS                                  |
| <b>Técnicas de laboratorio Planes de contingencia y procedimientos de emergencia.</b> | Elabore brevemente un plan de contingencia (lineamientos para prevención y control COVID 19). Explique por qué es importante cumplir con estos planes.  | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.                                | Reconoce las acciones que deben tomarse ante situaciones de emergencia.                     | Es capaz de con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología |
| <b>Desinfección y esterilización</b>  | Dióxido de cloro. Por qué es peligroso su uso, como tratamiento para Covid-19.  | Capacidad crítica y autocrítica.  | Reconoce las acciones que deben tomarse ante los procesos de Desinfección y esterilización. | Es capaz de con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología |
| <b>Preparación de medios de cultivos.</b>   | Explique ¿por qué el medio Mac Conckey puede ser considerado un medio selectivo y diferencial? ¿Para el aislamiento de qué tipo de bacterias se lo emplea? Anote la composición y diga qué función cumple el rojo neutro ¿Cuál es el medio de cultivo elegido para el aislamiento de <i>Staphylococcus aureus</i> ? Diga la composición y clasifíquelo de acuerdo con su origen, composición y consistencia. ¿Por qué microorganismos del género <i>Haemophilus</i> crecen en agar chocolate? | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.                        | Ejecuta de manera sistemática los pasos para la preparación de medios de cultivo.           | Es capaz de con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| <b>Tipos y utilidad de los medios de cultivo</b>  | Explique ¿Por qué el medio Mc Conckey puede ser considerado un medio selectivo y diferencial? ¿Para el aislamiento de qué tipo de bacterias se lo emplea? Indique la composición y diga qué función cumple el rojo neutro. ¿Cuál es el medio de cultivo elegido para el aislamiento de <i>Staphylococcus aureus</i> ? Mencione su composición y clasifíquelo de acuerdo con su origen, composición y consistencia. ¿Por qué microorganismos del género <i>Haemophilus</i> crecen en agar chocolate? | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Identifica correctamente los tipos y utilidad de los medios de cultivo.                        | Es capaz de reconocer los tipos y utilidad de los medios de cultivo.  |
| <b>Método de sembrado por agotamiento</b>   | Realizar una guía de la técnica de sembrado por agotamiento. ¿Por qué esta técnica debe agotar la muestra?  | Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. | Ejecuta de manera sistemática los pasos para el sembrado por agotamiento.                      | Es capaz de reconocer los pasos de manera ordenada para la ejecución del sembrado por agotamiento                   |
| <b>Método de sembrado por conteo</b>  | Realizar una guía de la técnica de sembrado por conteo. ¿Por qué en esta técnica podemos diferenciar entre contaminación e infección?   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Ejecuta de manera sistemática los pasos para el sembrado por conteo.                           | Es capaz de reconocer los pasos de manera ordenada para la ejecución del sembrado por conteo.                       |
| <b>Método de sembrado para determinación de característica metabólicas</b>              | Realizar una guía sobre la caracterización de <i>Shigella</i> . ¿Por qué cuando un microorganismo fermenta solamente glucosa en TSI, el pico de flauta es de color rojo y la profundidad de color amarillo?   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica el método de sembrado para la determinación de características metabólicas    | Es capaz de reconocer e identificar los métodos de sembrado para determinación de características metabólicas.      |
| <b>Extensión con asa de Digrafski (extensión para inóculos pequeños)</b>                | Utilizando cualquier herramienta (videos, dibujos, imágenes de internet, etc.) realizar una demostración del cultivo con el asa de Digrafski  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Aplican correctamente el uso del asa de Digrafski  | Es capaz de aplicar correctamente los pasos de extensión con el asa de Digrafski.                                   |
| <b>Inoculación en medio líquido (tubo).</b>   | Con un esquema explique la técnica de inoculación en medio líquido. ¿Por qué los medios líquidos no sirven como técnica de aislamiento?   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Aplican correctamente los pasos en la inoculación en medio líquido                             | Es capaz de aplicar correctamente los pasos en la inoculación en medio líquido.                                     |
| <b>Inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas.</b>                 | Realizar un flujograma de la técnica Inoculación por picadura ¿Porque hay que tener cuidado de retirar la aguja por la misma línea de entrada?  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica el método de inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas. | Es capaz de reconocer e identificar los métodos de inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas. |
| <b>Tinción negativa (tinta china): Preparación de las placas. Observación de placa.</b> | Realizar una guía de la técnica de Tinción Negativa. ¿Por qué una tinción negativa requiere un tinte ácido?   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la técnica de tinción negativa.   | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción negativa (tinta china).                                     |

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
| <b>Tinción simple (safranina): Preparación de las placas. Observación de las placas</b>  | Mediante un gráfico esquemático explique la técnica de Tinción simple-safranina. Indique por que el colorante debe ser básico y cromógeno   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la tinción simple (safranina).  | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción simple (safranina).   |
| <b>Tinción simple (cristal violeta): Preparación de las placas. Observación de las placas</b>  | ¿Por qué es importante no dejar actuar por más tiempo el colorante? Realizar un resumen de T: Simple Violeta de Genciana. Exponer   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la tinción simple (cristal violeta).  | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción simple (cristal violeta).   |
| <b>Tinción de Gram: Preparación de las placas. Fundamento, diferenciación pared celular Gram positiva y Gram negativa</b>  | Citar 3 casos clínicos de infecciones con bacterias Gram + y -. Discutir en clases  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la tinción de Gram.   | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción de Gram.  |
| <b>Tinción de Gram: Observación de las placas, identificación y diferenciación de organismos Gram positivos y Gram negativos.</b>                                  | Realizar un video de tinción de Gram y exposición, aparte del informe y citar un caso clínico de bacterias Gram + y -.  | Capacidad crítica y autocrítica.                       | Analiza y aplica la tinción de Gram.   | Es capaz de identificar y diferenciar organismos Gram + de Gram- mediante la tinción de Gram.   |
| <b>Tinción de Ziehl Neelsen: Preparación de las placas. Fundamentos del calentamiento; componentes de la pared micobacteriana; alcohol-ácido resistencia.</b>      | Lluvia de ideas para el desarrollo de una ficha digital.  | Capacidad crítica y autocrítica.                       | Analiza y aplica correctamente los pasos en la preparación de placas en la Tinción de Ziehl-Neelsen.   | Es capaz de preparar las placas, conoce los fundamentos de cada paso en el proceso de tinción de Ziehl Neelsen.   |
| <b>Tinción de Ziehl Neelsen: Observación de las placas, utilización apropiada del microscopio, recorrido por campos, conteo por campo de gran aumento.</b>         | Realizar una ficha digital para reporte de resultados de Ziehl Neelsen.   | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.         | Analiza y aplica correctamente los pasos para la observación de placas teñidas mediante la Tinción de Ziehl-Neelsen.   | Es capaz de observar e identificar correctamente los bacilos tuberculosos mediante la tinción de Ziehl Neelsen.   |
| <b>Cocos Gram positivos: observación de placas y pruebas (catalasa, coagulasa, hemólisis en agar sangre, susceptibilidad y KOH). Interpretación de resultados.</b> | Desarrollar la fórmula de la acción de la catalasa, mediante el uso de una App.   | Capacidad creativa.                                    | Analiza y aplica correctamente los pasos para la observación de placas y pruebas bioquímicas para la identificación de cocos Gram positivos.                             | Es capaz de realizar correctamente las pruebas bioquímicas hasta llegar a la identificación del microorganismo e interpretar el resultado.  |
| <b>Cultivo de esputo</b>   | Realizar un informe citando dos casos o ejemplos donde demuestren la idoneidad de la m y en el otro no. deben relacionar con las guías de Bartlett y Murray.                                    | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.         | Analiza y aplica correctamente los pasos en el proceso de cultivo de esputo.   | Es capaz de desarrollar y aplicar la técnica de cultivo de esputo.  |
| <b>Urocultivo: Siembra</b><br><b>Urocultivo: Recuento de UFC</b>   | Mediante una infografía digital. Detalle las características de <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> y <i>Proteus</i> que permitan la fermentación o no de la lactosa. | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.         | Analiza e interpreta correctamente los pasos de la fermentación de lactosa en el proceso del Urocultivo hasta llegar a la identificación e interpretación de resultados. | Es capaz de analizar e interpretar como se da y en que organismos la fermentación de lactosa, en el proceso del Urocultivo hasta llegar a la identificación e interpretación de resultados. |
| <b>Urocultivo: diferenciación contaminación e infección</b>  |   |  |  |   |
| <b>Urocultivo: pruebas bioquímicas: fermentación de lactosa</b>  |   |  |  |   |

**Urocultivo: Pruebas bioquímicas: asimilación de sustratos**

**Urocultivo: Interpretación de resultados**

**Antibiograma: Inoculación y colocación de discos antibióticos.**

Mediante una infografía digital. Detalle la sensibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* productora de betalactamasa.

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

Analiza e interpreta correctamente los pasos del Antibiograma hasta llegar a la interpretación de resultados.

Es capaz de analizar y aplicar los pasos del Antibiograma hasta llegar a la interpretación de resultados.

**Antibiograma: Interpretación de resultados**

Desarrolle una ficha de reporte de resultados del antibiograma, a través de una historia clínica electrónica.

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

Analiza y aplica correctamente los pasos para la observación e interpretación de resultados del Antibiograma.

Es capaz analizar y aplicar correctamente los pasos en el proceso del Antibiograma hasta llegar a la interpretación de resultados.

**Antibiograma: Interpretación de resultados**

Tabla 4 A. Modelo de aprendizaje, estilo TEORICO

| Contenido   | Reto impuesto   | Competencia a obtener   | EPA   | Hitos   |
|---|---|---|---|---|
| <b>Bioseguridad en el laboratorio de Microbiología</b>                                | Cite un caso de COVID-19, defínalo operativamente y que medidas de Bioseguridad se tomaron. Exponer   | Habilidades para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas. | Reconoce el nivel de bioseguridad de un microorganismo dado   | Es capaz de buscar información relacionada al nivel de bioseguridad del microorganismo dado.                                  |
| <b>CSB Equipos de seguridad</b>   | Descripción de CSB y equipos del laboratorio de Micro   | Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.                         | Reconoce los elementos de las CBS y sus clases  | Es capaz de buscar información y utilizarla para aprender los elementos y clases de CBS                                       |
| <b>Técnicas de laboratorio Planes de contingencia y procedimientos de emergencia.</b> | Según la OMS, en qué nivel de contención está clasificado COVID-19. Exponer con diapositivas  | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.                                | Reconoce las acciones que deben tomarse ante situaciones de emergencia.                               | Es capaz de con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología      |
| <b>Desinfección y esterilización</b>  | ¿Qué pasos deben seguirse en la descontaminación de cámaras biológicas? Presentar un informe y exponer.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.                        | Reconoce las acciones que deben tomarse ante los procesos de Desinfección y esterilización.           | Es capaz de con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología      |
| <b>Preparación de medios de cultivos.</b>   | Qué tipos de medios de cultivo existen y su utilidad en medicina. Realice una presentación en PowerPoint.   | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.                                | Ejecuta de manera sistemática los pasos para la preparación de medios de cultivo.                     | Es capaz de que, con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología |
| <b>Tipos y utilidad de los medios de cultivo</b>                                      | Antes del agar-agar se utilizó otro componente para solidificar los medios de cultivo ¿de qué componente se trata y qué inconvenientes presentaba su uso? | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.                        | Ejecuta de manera sistemática los pasos para reconocer los tipos y utilidad de los medios de cultivo. | Es capaz de que, con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología |
| <b>Método de sembrado por agotamiento</b>   | ¿Que se busca obtener con la técnica de sembrado por agotamiento?   | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.                                | Ejecuta de manera sistemática los pasos para el sembrado por agotamiento.                             | Es capaz de reconocer los pasos de manera ordenada para la ejecución del sembrado por agotamiento                             |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| <b>Método de sembrado por conteo</b>  | ¿Que se busca obtener con la técnica de sembrado por conteo?  | Habilidad para trabajar en forma autónoma.             | Ejecuta de manera sistemática los pasos para el sembrado por conteo.                           | Es capaz de reconocer los pasos de manera ordenada para la ejecución del sembrado por conteo.                       |
| <b>Método de sembrado para determinación de característica metabólicas</b>  | Fermentación de azúcares, prueba de utilización de citratos: Fundamento, medio de cultivo, interpretación de resultados.  | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.         | Analiza y aplica el método de sembrado para la determinación de características metabólicas    | Es capaz de reconocer e identificar los métodos de sembrado para determinación de características metabólicas.      |
| <b>Extensión con asa de Digrafski (extensión para inóculos pequeños)</b>  | Descripción y uso del asa de Digrafski ¿Qué nos permite observar el sembrar con asa de Digrafski?   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Aplican correctamente el uso del asa de Digrafski  | Es capaz de aplicar correctamente los pasos de extensión con el asa de Digrafski.                                   |
| <b>Inoculación en medio líquido (tubo).</b>   | ¿Qué es un medio líquido? Realizar una guía sobre la técnica de inoculación en medio líquido.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Aplican correctamente los pasos en la inoculación en medio líquido.                            | Es capaz de aplicar correctamente los pasos en la inoculación en medio líquido.                                     |
| <b>Inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas.</b>   | Qué tipo de cultivo se utiliza en esta técnica. ¿Qué nos permite diferenciar esta técnica? Realizar una guía sobre la técnica de inoculación por picadura   | Habilidad para trabajar en forma autónoma.             | Analiza y aplica el método de inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas. | Es capaz de reconocer e identificar los métodos de inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas. |
| <b>Tinción negativa (tinta china): Preparación de las placas. Observación de placa.</b>                                   | Realizar una infografía digital con gráficos de células levaduriformes capsuladas, indique la cápsula y explique en que radica su mayor utilidad.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la técnica de tinción negativa.   | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción negativa (tinta china).                                     |
| <b>Tinción simple (safranina): Preparación de las placas. Observación de las placas</b>                                   | Realizar una descripción de <i>Helicobacter pylori</i> y explique el procedimiento mediante tinción simple-safranina para llegar a su identificación. ¿Qué nos permite observar esta técnica?       | Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.  | Analiza y aplica la tinción simple (safranina).  | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción simple (safranina).   |
| <b>Tinción simple (cristal violeta): Preparación de las placas. Observación de las placas</b>                             | ¿Qué mecanismos están involucrados en la Tinción Simple? ¿Qué nos permite observar la T. Simple Violeta de Genciana? Realizar una guía sobre el desarrollo de la Tinción Simple Violeta de Genciana | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la tinción simple (cristal violeta).  | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción simple (cristal violeta).                                   |
| <b>Tinción de Gram: Preparación de las placas. Fundamento, diferenciación pared celular Gram positiva y Gram negativa</b> | Desarrollar un artículo sobre las diferencias entre bacterias Gram + y - (mínimo 3 págs.)   | Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.  | Analiza y aplica la tinción de Gram.   | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción de Gram.  |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <b>Tinción de Gram: Observación de las placas, identificación y diferenciación de organismos Gram positivos y Gram negativos.</b>                                  | Desarrollar un artículo sobre las diferencias entre bacterias Gram + y - (mínimo 3 págs.)  | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.                                | Analiza y aplica la tinción de Gram.   | Es capaz de identificar y diferenciar organismos Gram + de Gram - mediante la tinción de Gram.   |
| <b>Tinción de Ziehl Neelsen: Preparación de las placas. Fundamentos del calentamiento: componentes de la pared micobacteriana; alcohol-ácido resistencia.</b>      | Desarrollar un artículo sobre baciloscopia empleando la técnica de Ziehl Neelsen: - Introducción<br>-Recepción, conservación y transporte de muestra.<br>-Medios en los que se pueda cultivar M. tuberculosis (sólidos, líquidos: ventajas)<br>-Descripción de la prueba.<br>-Interpretación de resultados.<br>-Modelo de formulario de solicitud de análisis de Tb en muestras biológicas | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.                                | Analiza y aplica correctamente los pasos en la preparación de placas en la Tinción de Ziehl-Neelsen.   | Es capaz de preparar las placas, conoce los fundamentos de cada paso en el proceso de tinción de Ziehl Neelsen.                            |
| <b>Tinción de Ziehl Neelsen: Observación de las placas, utilización apropiada del microscopio, recorrido por campos, conteo por campo de gran aumento.</b>         | Desarrollar un artículo sobre baciloscopia empleando la técnica de Ziehl Neelsen   | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.                                | Analiza y aplica correctamente los pasos para la observación de placas teñidas mediante la Tinción de Ziehl-Neelsen.                         | Es capaz de observar e identificar correctamente los bacilos tuberculosos mediante la tinción de Ziehl Neelsen.                            |
| <b>Cocos Gram positivos: observación de placas y pruebas (catalasa, coagulasa, hemólisis en agar sangre, susceptibilidad y KOH). Interpretación de resultados.</b> | Conservación y transporte de muestra. Diseñar en Paint el peptidoglucano de los Gram + y Gram - Realizar un esquema o flujograma sobre los tipos de hemólisis concepto, características de las colonias (imágenes) y mencionar el posible microorganismo presente.   | Habilidad para trabajar en forma autónoma.                                    | Analiza y aplica correctamente los pasos para la observación de placas y pruebas bioquímicas para la identificación de cocos Gram positivos. | Es capaz de realizar correctamente las pruebas bioquímicas hasta llegar a la identificación del microorganismo e interpretar el resultado. |
| <b>Cultivo de esputo</b>   | Medios en los que se pueda cultivar M. tuberculosis; sólidos, líquidos: ventajas. Presentar dos casos clínicos y llegue a la identificación del patógeno considerando lo explicado en clase.   | Habilidades para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas. | Analiza y aplica correctamente los pasos en el proceso de cultivo de esputo.   | Es capaz de desarrollar y aplicar la técnica de cultivo de esputo.   |
| <b>Urocultivo: Siembra</b>   | Con una presentación en PowerPoint, explique todo el proceso bioquímico que involucra la fermentación de la lactosa.   | Habilidades para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas. | Analiza y aplica correctamente los pasos en el proceso del Urocultivo.   | Es capaz de desarrollar y aplicar el proceso del Urocultivo.   |
| <b>Urocultivo: Recuento de UFC</b>   |  |   |  |  |
| <b>Urocultivo: diferenciación contaminación e infección</b>  |  |   |  |  |
| <b>Urocultivo: pruebas bioquímicas: fermentación de lactosa</b>  |  |   |  |  |



Urocultivo: Pruebas bioquímicas: asimilación de sustratos

Urocultivo: Interpretación de resultados

Antibiograma: Inoculación y colocación de discos antibióticos.

Con una presentación en PowerPoint, explique el mecanismo de acción de los antibióticos, propiedades de los antibióticos, tipos de concentraciones y su clasificación.

Habilidades para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas.

Analiza y aplica correctamente los pasos en el proceso del Antibiograma.

Es capaz de desarrollar y aplicar el proceso del Antibiograma

Antibiograma: Interpretación de resultados

Antibiograma: Interpretación de resultados

Tabla 4 B: Modelo de aprendizaje, estilo PRAGMATICO.

| Contenido   | Reto impuesto   | Competencia a obtener   | EPA   | Hitos  |
|---|---|---|---|--|
| <b>Bioseguridad en el laboratorio de Microbiología</b>                                | Identificar el nivel de bioseguridad de los siguientes patógenos: <i>Escherichia coli</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Helicobacter pylori</i> , <i>Neisseria gonorrhoeae</i> , <i>Neisseria meningitidis</i> , <i>Salmonella enteritidis</i> , <i>Shigella</i> y <i>Vibrio cholerae</i> . | Habilidades para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas. | Reconoce el nivel de bioseguridad de un microorganismo dado   | Es capaz de buscar información relacionada al nivel de bioseguridad del microorganismo dado.                                 |
| <b>CSB Equipos de seguridad</b>   | Mediante una App o video, cite un caso clínico de COVID 19 y explique que pasaría si no se aplican las normas de bioseguridad.  | Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.                         | Reconoce los elementos de las CBS y sus clases  | es capaz de buscar información y utilizarla para aprender los elementos y clases de CBS                                      |
| <b>Técnicas de laboratorio Planes de contingencia y procedimientos de emergencia.</b> | Mediante una App o video, explique un plan de contención para COVID 19 y que pasaría si no se lo aplica.  | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.                                | Reconoce las acciones que deben tomarse ante situaciones de emergencia.                               | Es capaz de con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología     |
| <b>Desinfección y esterilización</b>  | Con respecto a calor húmedo como método de esterilización, explique su proceso con un video e indique que pasa si la temperatura está por debajo de los 121° ?  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.                        | Reconoce las acciones que deben tomarse ante los procesos de Desinfección y esterilización.           | Es capaz de con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología     |
| <b>Preparación de medios de cultivos.</b>   | Con un video explique el procedimiento de preparación de medios de cultivo. Su aporte en la medicina.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.                        | Ejecuta de manera sistemática los pasos para la preparación de medios de cultivo.                     | Es capaz de que con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología |
| <b>Tipos y utilidad de los medios de cultivo</b>                                      | Con un video explique el procedimiento de preparación de medios de cultivo. Su aporte en la medicina.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.                        | Ejecuta de manera sistemática los pasos para reconocer los tipos y utilidad de los medios de cultivo. | Es capaz de que con la información dada, emprender acciones para mitigar emergencias dentro del laboratorio de microbiología |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| <b>Método de sembrado por agotamiento</b>   | Realizar un video con materiales de su entorno sobre la técnica de sembrado por agotamiento. ¿Qué pasa si no se siembra en cuadrantes?  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Ejecuta de manera sistemática los pasos para el sembrado por agotamiento.                      | Es capaz de reconocer los pasos de manera ordenada para la ejecución del sembrado por agotamiento                   |
| <b>Método de sembrado por conteo</b>  | Realizar un video con materiales de su entorno sobre la técnica de sembrado por conteo. ¿Qué pasa si los rangos de UFC, se encuentran entre: 0-10000; 10000-100000; mayor a 100000? | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Ejecuta de manera sistemática los pasos para el sembrado por conteo.                           | Es capaz de reconocer los pasos de manera ordenada para la ejecución del sembrado por conteo.                       |
| <b>Método de sembrado para determinación de característica metabólicas</b>  | Realizar un video con materiales de su entorno sobre un método de sembrado con agar Kligler, con énfasis en obtención de características metabólicas de microorganismos aislados.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica el método de sembrado para la determinación de características metabólicas    | Es capaz de reconocer e identificar los métodos de sembrado para determinación de características metabólicas.      |
| <b>Extensión con asa de Digrafski (extensión para inóculos pequeños)</b>  | Realizar un video con materiales de su entorno sobre Extensión con asa de Digrafski. ¿Para qué microorganismos se recomienda este tipo de siembra?                                  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Aplican correctamente el uso del asa de Digrafski  | Es capaz de aplicar correctamente los pasos de extensión con el asa de Digrafski.                                   |
| <b>Inoculación en medio líquido (tubo).</b>   | Con materiales de su entorno realizar un video sobre la inoculación en medio líquido. Qué pasa cuando hay crecimiento bacteriano.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Aplican correctamente los pasos en la inoculación en medio líquido.                            | Es capaz de aplicar correctamente los pasos en la inoculación en medio líquido.                                     |
| <b>Inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas.</b>   | ¿Qué pasa cuando la bacteria es móvil e inmóvil? Con materiales de su entorno realizar un video sobre la inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas.           | Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. | Analiza y aplica el método de inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas. | Es capaz de reconocer e identificar los métodos de inoculación por picadura para identificación de motilidad y gas. |
| <b>Tinción negativa (tinta china): Preparación de las placas. Observación de placa.</b>                                   | Realizar un video con materiales de su entorno sobre la técnica de Tinción negativa.  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la técnica de tinción negativa.   | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción negativa (tinta china).                                     |
| <b>Tinción simple (safranina): Preparación de las placas. Observación de las placas</b>                                   | Realizar un video (simulación) de la técnica Tinción simple safranina con materiales de su entorno e indique que pasaría si utilizo un cromógeno con carga negativa                 | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la tinción simple (safranina).  | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción simple (safranina).   |
| <b>Tinción simple (cristal violeta): Preparación de las placas. Observación de las placas</b>                             | Realizar un video (simulación) de la técnica Tinción simple Violeta de Genciana con materiales de su entorno.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la tinción simple (cristal violeta).  | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción simple (cristal violeta).                                   |
| <b>Tinción de Gram: Preparación de las placas. Fundamento, diferenciación pared celular Gram positiva y Gram negativa</b> | Realizar un video (simulación) de la técnica Tinción de GRAM, con materiales de su entorno  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la tinción de Gram.   | Es capaz de aplicar y desarrollar la técnica de tinción de Gram.  |
| <b>Tinción de Gram: Observación de las placas, identificación y diferenciación de</b>                                     | Realizar un video de tinción de Gram. Exponer. Desarrollar el informe aparte y citar un caso clínico de bacterias Gram + y -.   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica la tinción de Gram.   | Es capaz de identificar y diferenciar organismos Gram + de Gram -mediante la tinción de Gram.                       |

organismos Gram positivos y Gram negativos.

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <b>Tinción de Ziehl Neelsen: Preparación de las placas. Fundamentos del calentamiento: componentes de la pared micobacteriana; alcohol-ácido resistencia.</b>      | Aporte de ideas para el desarrollo de la ficha digital   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica correctamente los pasos en la preparación de placas en la Tinción de Ziehl-Neelsen.   | Es capaz de preparar las placas, conoce los fundamentos de cada paso en el proceso de tinción de Ziehl Neelsen.  |
| <b>Tinción de Ziehl Neelsen: Observación de las placas, utilización apropiada del microscopio, recorrido por campos, conteo por campo de gran aumento.</b>         | Realizar un video sobre el procedimiento de la tinción de Ziehl Neelsen  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica correctamente los pasos para la observación de placas teñidas mediante la Tinción de Ziehl-Neelsen.                         | Es capaz de observar e identificar correctamente los bacilos tuberculosos mediante la tinción de Ziehl Neelsen.  |
| <b>Cocos Gram positivos: observación de placas y pruebas (catalasa, coagulasa, hemólisis en agar sangre, susceptibilidad y KOH). Interpretación de resultados.</b> | Realizar una simulación y/o video sobre las pruebas de coagulasa, catalasa, oxidasa, susceptibilidad.  | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica correctamente los pasos para la observación de placas y pruebas bioquímicas para la identificación de cocos Gram positivos. | Es capaz de realizar correctamente las pruebas bioquímicas hasta llegar a la identificación del microorganismo e interpretar el resultado.             |
| <b>Cultivo de esputo</b>   | Realizar un video sobre el cultivo de esputo (toma de muestra, la tinción de Gram solo la nombran no hacen video de esta parte, las guías de Bartlett, Murray y Washington, destacando la idoneidad de la muestra).                                      | Capacidad creativa.                                    | Analiza y aplica correctamente los pasos en el proceso de cultivo de esputo.   | Es capaz de desarrollar y aplicar la técnica de cultivo de esputo.   |
| <b>Urocultivo: Siembra</b>   | Simulación de un caso clínico en donde pueda explicar que pasa cuando se siembra una muestra de orina en agar Mac Conckey y se obtienen colonias rosadas y blancas. Que decisión debería tomar el médico, definir el diagnóstico y tratamiento a seguir. | Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.         | Analiza y aplica correctamente los pasos del proceso de Urocultivo hasta llegar a la interpretación de los resultados.                       | Es capaz de realizar correctamente los pasos del proceso de Urocultivo hasta llegar a la identificación del microorganismo e interpretar el resultado. |
| <b>Urocultivo: Recuento de UFC</b>   |  |  |  |  |
| <b>Urocultivo: diferenciación contaminación e infección</b>  |  |  |  |  |
| <b>Urocultivo: pruebas bioquímicas: fermentación de lactosa</b>  |  |  |  |  |
| <b>Urocultivo: Pruebas bioquímicas: asimilación de sustratos</b>   |  |  |  |  |
| <b>Urocultivo: Interpretación de resultados</b>  |  |  |  |  |
| <b>Antibiograma: Inoculación y colocación de discos antibióticos.</b>  | Mediante la simulación, App o video explique el mecanismo de resistencia de las bacterias.   | Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.  | Analiza y aplica correctamente los pasos en el proceso del Antibiograma.   | Es capaz de desarrollar y aplicar correctamente los pasos en el proceso del antibiograma.  |
| <b>Antibiograma: Interpretación de resultados</b>  | Frente a sensibilidad y/o resistencia, que criterio debería tomar el médico?   | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | Analiza y aplica correctamente los pasos en el proceso del Antibiograma.   |  |

Antibiograma: Interpretación de resultados

Es capaz de desarrollar y aplicar correctamente los pasos en el proceso del antibiograma.

## Discusión

La traducción del conocimiento es un creciente movimiento que consiste en la aplicación en la práctica clínica, de los resultados de investigaciones médicas; situación que se está experimentando de manera urgente con la pandemia de la nueva especie de Coronavirus SARS-2/Covid-19.

Para mejorar la eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje y optimizar el aprendizaje autorregulado, se debe identificar la mejor manera de hacer llegar el conocimiento a los estudiantes. Esa forma no es ni homogénea ni igualitaria para todos, pues cada uno de ellos posee sus propios rasgos cognitivos, afectivos, fisiológicos y sociales de cómo perciben los ambientes de aprendizaje a los que son expuestos (Singh, 2016).

Previamente, Kolb exponía que el proceso de aprendizaje involucra 4 etapas (Ilcin et al., 2018; Stander et al., 2019):

- 1.- Experiencia concreta, en la que el discente ejerce el "sentir".
- 2.- Observación reflexiva, se ejecuta el "ver".
- 3.- Conceptualización abstracta, se desempeña el "pensar".
- 4.- Experimentación activa, se ejerce el "hacer".

A partir de allí, Kolb determinó que existían 4 tipos de estudiantes (Javaeed et al., 2020):

- a.- Divergentes, que necesitan sentir y ver para aprender.
- b.- Convergentes, que deben pensar y hacer.
- c.- Asimiladores, que necesitan ver y pensar.
- d.- Acomodadores, que deben sentir y hacer.

Dentro de este contexto, Honey y Mumford, van más allá, utilizan nuevas variables y describen 4 estilos de aprendizaje, basados en los previos de Kolb. Estos son:

- 1.- Activo: que son aprendices experienciales; son arriesgados y descubridores, espontáneos. Actúan primero y luego reflexionan sobre lo actuado, aplican el ensayo-error. Estos son análogos a los Acomodadores descritos previamente.
- 2.- Reflexivo: reflexionan sobre lo observado; son los Divergentes de Kolb; experimentan y luego reflexionan.
- 3.- Teóricos: aprenden a través de conceptos básicos. Son los asimiladores; recopilan y organizan información.
- 4.- Pragmáticos: aprenden haciendo. Son los Convergentes, aprenden con las manos y aplican luego los conocimientos obtenidos.

El aprendizaje es un proceso complejo que puede verse afectado por muchos factores, como la inteligencia, la motivación, el entorno

y el estilo de aprendizaje. Cada estudiante usa su estilo de aprendizaje único para aprender y procesar información de diferentes maneras. La enseñanza exitosa en el campo de las ciencias médicas requiere conocer una variedad de estilos de aprendizaje de los estudiantes para satisfacer las necesidades de los estudiantes (ALQahtani y Al-Gahtani, 2014).

La educación médica tradicionalmente se ha basado en la enseñanza de la teoría para que los estudiantes adquirieran una gran cantidad de conocimientos; no obstante, se ha evidenciado una creciente dificultad para aplicarlos en la práctica clínica; de allí la necesidad de nuevos enfoques basados en el desarrollo de habilidades y destrezas (Caccia et al., 2015; Harris et al., 2010).

Con el objetivo de mitigar estos problemas y para asegurar el futuro de los estudiantes de medicina, de tal forma que puedan cumplir eficientemente la responsabilidad que adquieren con la sociedad al convertirse en médicos, se buscó una alternativa a través de la educación médica basada en competencias (CMBE, por sus siglas en inglés) (Subhashish, 2018).

El principal propósito de la educación médica es obtener un profesional de la salud que pueda ejercer la medicina a un nivel definido de eficiencia, en concordancia con las condiciones locales para satisfacer las necesidades de salud de esa sociedad. Incluye el diseño, implementación y evaluación de programas de educación médica enfocado en los resultados, utilizando un marco organizativo de competencias (Adarsha et al., 2019).

La CMBE posee 3 componentes principales: competencia, actividad profesional encomendada (EPA) y los hitos.

La competencia es la capacidad de un profesional médico que es fácilmente observable. Involucra varios componentes a su vez: conocimiento, habilidades, valores y actitudes. Es la aplicación de competencias en un escenario real, y aquel que es capaz de hacerlo se considera competente.

Las EPA's enlazan el marco de competencias con el lugar de trabajo, esto es la teoría con la práctica. Mientras las competencias son habilidades que adquiere un médico, las EPA's describen el trabajo que define a un profesional. Requiere la integración de múltiples competencias de manera holística, reconociéndose como una declaración de responsabilidad; mientras más declaraciones de responsabilidad adquieran durante su formación, su nivel de autonomía irá incrementando.

Existen 5 niveles de autonomía o escalas de confiabilidad, en incremento, que son:

1. Está presente y observa.
2. Actúa con supervisión directa y proactiva (tutor presente durante actividad).
3. Actúa con supervisión indirecta, reactiva (tutor disponible al llamado).
4. Actúa sin supervisión.
5. Supervisa a estudiantes más novatos (Carraccio et al., 2017; Ten Cate et al., 2017).

Los hitos, son los pasos que se dan gradualmente para la obtención de las competencias. La consecución de cada hito está basada en los 5 niveles de Dreyfus: principiante, principiante avanzado, competente, eficiente y experto. A los hitos también se los denomina sub-competencias, un grupo de estas sub-competencias forma una gran colección denominada Competencia. Los hitos están centrados en el aprendizaje y en proporcionar una guía apropiada para el desarrollo de los planes de educación individuales (Escobar-Castellanos y Jara Concha, 2019).

Como se ha descrito, existe un impulso internacional cada vez mayor para educar a los profesionales de la salud para implementar la evidencia de la investigación en la práctica, lo que se conoce como traducción del conocimiento (Stander et al., 2019). Para mantenerse al día con la información actual, el aprendizaje continuo es esencial para cualquier persona que trabaje en la industria de la salud. Ofrecer formación en traducción de conocimientos adaptada a diferentes estilos y necesidades de aprendizaje garantiza un uso rentable y eficiente del tiempo, los recursos y las oportunidades de aprendizaje para mejorar la asimilación de la práctica basada en la evidencia en una disciplina específica (Linares, 1999).

Se ha postulado que los educadores que reconocen, comprenden y responden a los estilos de aprendizaje de sus estudiantes, ayudan en el aprendizaje y la retención óptimos de conceptos e información importantes. Sin embargo, no existe una correlación clara entre los estilos de aprendizaje y la posterior adquisición de conocimientos (DiBartola, 2006).

Los modelos de aprendizaje permiten de forma útil optimizar las oportunidades de reconocer fortalezas y áreas de desarrollo. Además, pueden ayudar a reconocer dónde se requieren actividades adicionales para garantizar que la experiencia de aprendizaje sea sólida y eficaz (Anderson, 2016).

Es muy difícil estar seguro de qué influye realmente en el aprendizaje de los

estudiantes. A pesar de la abundancia de literatura, tanto de opinión como de evidencia, sobre estilos cognitivos, la psicología del aprendizaje y cómo se procesa y activa la información en situaciones de aprendizaje, todavía se requiere un acto de fe para estar seguro de hasta qué punto los profesores pueden influir positivamente en ese viaje de aprendizaje. La transferencia a la práctica clínica y el impacto en la atención del paciente son resultados a largo plazo de la enseñanza en entornos clínicos y muchos factores pueden tener un efecto en el camino (Mohanna et al., 2007).

La determinación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes proporciona información sobre sus preferencias específicas. Comprender los estilos de aprendizaje puede facilitar la creación, modificación y desarrollo de planes de estudio y programas educativos más eficientes. También puede fomentar la participación de los estudiantes en estos programas y motivarlos a adquirir conocimientos profesionales. Por lo tanto, determinar el estilo de aprendizaje y enseñar en virtud de ellos, es bastante valioso para lograr un aprendizaje más efectivo.

### Conclusión

El presente trabajo provee de una herramienta novedosa, moderna y validada para la enseñanza de la microbiología práctica en las escuelas de medicina, centrada en los estilos de aprendizaje de Honey y Mumford y sustentado en el aprendizaje basado en competencias.

### Referencias

1. Adam, M., Chen, S. F., Amieva, M., Deitz, J., Jang, H., Porwal, A., y Prober, C. (2017). The Use of Short, Animated, Patient-Centered Springboard Videos to Underscore the Clinical Relevance of Preclinical Medical Student Education. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 92(7), 961-965. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001574>
2. Adarsha, V., Veena, M., y Sathvik, S. (2019). Competency Based Medical Education: Empowering Students Of Today To Become Competent Physicians Of Tomorrow. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 18(9), 20-25. <https://doi.org/10.9790/0853-1809012025>
3. ALQahtani, D. A., y Al-Gahtani, S. M. (2014). Assessing learning styles of Saudi dental students using Kolb's



- Learning Style Inventory. *Journal of Dental Education*, 78(6), 927-933.
4. Anderson, I. (2016). Identifying different learning styles to enhance the learning experience. *Nursing Standard (Royal College of Nursing (Great Britain): 1987)*, 31(7), 53-63. <https://doi.org/10.7748/ns.2016.e10407>
  5. Caccia, N., Nakajima, A., y Kent, N. (2015). Competency-based medical education: The wave of the future. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada : JOGC = Journal d'obstetrique et Gynecologie Du Canada : JOGC*, 37(4), 349-353. [https://doi.org/10.1016/S1701-2163\(15\)30286-3](https://doi.org/10.1016/S1701-2163(15)30286-3)
  6. Carraccio, C., Englander, R., Gilhooly, J., Mink, R., Hofkosh, D., Barone, M. A., y Holmboe, E. S. (2017). Building a Framework of Entrustable Professional Activities, Supported by Competencies and Milestones, to Bridge the Educational Continuum. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 92(3), 324-330. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001141>
  7. DiBartola, L. M. (2006). The Learning Style Inventory challenge: Teaching about teaching by learning about learning. *Journal of Allied Health*, 35(4), 238-245.
  8. Escobar-Castellanos, B., y Jara Concha, P. (2019). Filosofía de Patricia Benner, aplicación en la formación de enfermería: Propuestas de estrategias de aprendizaje. *Educación*, 28(54), 182-202. <https://doi.org/10.18800/educacion.201901.009>
  9. Ecurra-Mayaute, L. M. (2011). Análisis psicométrico del Cuestionario de Honey y Alonso de Estilos de Aprendizaje (Chaea ) con los modelos de la Teoría Clásica de los Tests y de Rasch. *Persona; núm. 014 (2011)*. <http://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Persona/article/view/253>
  10. Garner, I. (2010). Problems and Inconsistencies with Kolb's Learning Styles. *Educational Psychology*, 20(3), 341-348. <https://doi.org/10.1080/713663745>
  11. Harris, P., Snell, L., Talbot, M., y Harden, R. M. (2010). Competency-based medical education: Implications for undergraduate programs. *Medical Teacher*, 32(8), 646-650. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2010.500703>
  12. Hernández, H. A., y Barrera, A. E. P. (2018). VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE INVESTIGACION PARA EL DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE AUTOEVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. 9(1), 8.
  13. Hernández-Torrano, D., Ali, S., y Chan, C.-K. (2017). First year medical students' learning style preferences and their correlation with performance in different subjects within the medical course. *BMC Medical Education*, 17(1), 131. <https://doi.org/10.1186/s12909-017-0965-5>
  14. Ilcin, N., Tomruk, M., Yesilyaprak, S. S., Karadibak, D., y Savci, S. (2018). The relationship between learning styles and academic performance in TURKISH physiotherapy students. *BMC Medical Education*, 18(1), 291. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1400-2>
  15. Javaeed, A., Malik, M., Yaseen, M., y Ghauri, S. (2020). Assessment of learning styles of undergraduate medical students and its effect on examination outcomes—A cross sectional study done in Azad Kashmir, Pakistan. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 0, 1. <https://doi.org/10.5455/JPMA.18306>
  16. Linares, A. Z. (1999). Learning styles of students and faculty in selected health care professions. *The Journal of Nursing Education*, 38(9), 407-414.
  17. Mohanna, K., Chambers, R., y Wall, D. (2007). Developing your teaching style: Increasing effectiveness in healthcare teaching. *Postgraduate Medical Journal*, 83(977), 145-147. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2006.054106>
  18. Nuzhat, A., Salem, R. O., Al Hamdan, N., y Ashour, N. (2013). Gender differences in learning styles and academic performance of medical students in Saudi Arabia. *Medical Teacher*, 35 Suppl 1, S78-82. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2013.765545>
  19. Singh, T. (2016). Learning styles. *The National Medical Journal of India*, 29(3), 181-182.
  20. Stander, J., Grimmer, K., y Brink, Y. (2019). Learning styles of physiotherapists: A systematic scoping review. *BMC Medical Education*, 19(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1434-5>
  21. Stevens, N. T., Holmes, K., Grainger, R. J., Connolly, R., Prior, A.-R.,



- Fitzpatrick, F., O'Neill, E., Boland, F., Pawlikowska, T., y Humphreys, H. (2019). Can e-learning improve the performance of undergraduate medical students in Clinical Microbiology examinations? *BMC Medical Education*, 19(1), 408. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1843-0>
22. Stirling, B. V. (2017). Results of a study assessing teaching methods of faculty after measuring student learning style preference. *Nurse Education Today*, 55, 107-111. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.05.012>
23. Subhashish, D. (2018). Competency Based Medical Education: Prospect and Pitfalls. *Acta Scientific Medical Sciences* 2.9, 2(9), 71-75.
24. Ten Cate, O., Tobin, S., y Stokes, M.-L. (2017). Bringing competencies closer to day-to-day clinical work through entrustable professional activities. *The Medical Journal of Australia*, 206(1), 14-16. <https://doi.org/10.5694/mja16.00481>
25. Yousafzai, Y. M., Baseer, N., Fatima, S., Ali, A., y Shah, I. (2018). Changes In Learning Style Preferences Of Postgraduates After Entering A New Learning Environment. *Journal of Ayub Medical College, Abbottabad: JAMC*, 30(3), 417-422

**Revisión Abierta:**

**Primer revisor:** Ms.C. Ana Zambrano, (publicable)

**Segundo revisor:** Karen Núñez (no publicable).

**Tercer revisor:** PhD. Lisbeth Pérez (Publicable).

**Nota:** Conforme la política interna de la editorial lo permite, y por decisión propia de los autores, la revisión gramatical en lengua española de la versión de publicación fue validada por los propios autores, quienes se responsabilizan de la integridad, falta de errores, y versión final del artículo.