



## **Generación *Millennial*: Atendiendo a las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas desde la neutrosofía**

**Auxiliadora Mendoza Ceballos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Manabí, Ecuador, E-mail: [auximen@yahoo.es](mailto:auximen@yahoo.es)

**Resumen.** En la actualidad todavía son frecuentes las clases tradicionales (centradas en el profesor) en la enseñanza de la medicina, caracterizada por la adquisición pasiva de conocimiento por parte de los estudiantes. Las estrategias de aprendizaje activo han ganado respaldo empírico en años recientes, mostrando beneficios tangibles en el campo de la educación superior dentro de las Ciencias Médicas (CM). El presente trabajo tiene como objetivo considerar el tránsito generacional de los alumnos que acceden a la Educación Superior, describiéndose algunas experiencias pedagógicas desde enfoques novedosos (aprendizajes significativos) que toman en consideración las características generacionales de los estudiantes actuales. Al hacer uso de la neutrosofía es posible realizar un análisis de los resultados cualitativos, relativos a las características generacionales en la enseñanza de las Ciencias Médicas y recomendar cuáles son las características a atender, para lograr una mayor eficiencia y eficacia en el proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de Ciencias Médicas. La neutrosofía contribuye a una mayor interpretabilidad de los datos cualitativos lo cual es útil para el apoyo a la toma de decisiones.

**Palabras Claves:** Enseñanza, aprendizaje, Ciencias Médicas, *Millennial*, aprendizajes significativos, neutrosofía.

### **1 Introducción**

En la actualidad todavía son frecuentes las clases tradicionales (centradas en el profesor) en la enseñanza de la medicina, las cuales conllevan invariablemente a la adquisición pasiva de conocimiento por parte de los estudiantes [1, 2]. Por otra parte, la efectividad y eficiencia de las estrategias de aprendizaje activo han ganado respaldo empírico en años recientes, mostrando beneficios tangibles en el campo de la educación superior dentro de las Ciencias Médicas [3, 4]. Sin embargo, el tránsito de las formas didácticas tradicionales de enseñar la medicina hacia los enfoques más innovadores y contemporáneos es todavía una aspiración en no pocas universidades del mundo, especialmente en el área latinoamericana.

Este lento desarrollo ocurre a pesar del notable número de evidencias existentes sobre la efectividad de los métodos para el aprendizaje significativo según refieren [5, 6, 7, 8, 9]. Se destaca que la principal barrera para conseguir la implementación de otros enfoques pedagógicos radica en la poca flexibilidad de los currículos, que dificulta la actualización de nuevas prácticas en el campo de la educación médica. Si bien existe consenso sobre el contenido de la educación (el qué) mucho más debate se percibe en el método para su divulgación (el cómo).

Esta falta de flexibilidad fue anticipada por algunos autores desde finales del siglo pasado, atendiendo sobretodo a los cambios demográficos y tecnológicos que comenzaban a evidenciarse y que impactarían notablemente en los escenarios de educación superior [10]. Esta necesidad de hacer la instrucción superior más flexible conllevó a la operacionalización de distintos ejes en los cuales sería imprescindible realizar transformaciones con el objetivo de lograr adaptarse a las nuevas demandas que impondría la educación superior.

Dentro de los ejes fundamentales donde se anticiparía la necesidad de los mayores niveles de flexibilidad (que presentan una vigencia incuestionable), se encontraban la flexibilidad en la localización (considerar que los nuevos escenarios educativos no estarían circunscritos al salón de clases, sino que sería necesario realizar actividades en diversos contextos), flexibilidad en los programas (los docentes deben atender las necesidades individuales de aprendizaje presentes en cada estudiante, más allá de ofrecer una formación homogénea y uniforme); flexibilidad en las formas de interacción dentro de los cursos (permitir que los estudiantes cumplan las demandas académicas a partir de sus intereses y posibilidades personales), flexibilidad en las formas de comunicación (favorecen no solo las



interacciones cara a cara entre profesores y estudiantes, sino además a través de tecnologías de la información y las comunicaciones) y por último, la flexibilidad sobre los materiales de estudio (no limitar al estudiante en el empleo de materiales orientados por el profesor, sino permitirle la búsqueda activa de información complementaria, en distintas fuentes y formatos), [10].

Si bien algunas instituciones han logrado “flexibilizar” algunas de las dimensiones anteriormente descritas, en ocasiones existen limitaciones que trascienden la voluntad educativa y necesitan ser analizadas de manera puntual e independiente. En este trabajo se presenta un resumido análisis de la importancia de considerar el tránsito generacional de los alumnos que acceden a la educación superior, como una importante variable que mediatiza las prácticas pedagógicas actuales de la enseñanza de las Ciencias Médicas. Adicionalmente, se describen experiencias pedagógicas desde enfoques novedosos que toman en consideración las características generacionales de los estudiantes actuales, en un intento por armonizar el qué con el cómo.

### 1.1 Distinta generación, distintos métodos

Una cuestión ineludible para quienes enseñan y practican la medicina es la diversidad de generaciones que interactúan en los escenarios sanitarios. El término “generación” se refiere a un segmento de individuos cuyo nacimiento se circunscribe a un periodo de tiempo específico, estando permeada su experiencia por determinados eventos históricos, culturales y sociales [11]. Este contexto compartido, les confiere a los miembros de una generación un conjunto de valores y creencias compartidas que mediatizan la manera en la que interpretan y construyen la realidad en la que se desenvuelven, impactando también la manera en la que aprenden [11]. En este sentido, comprender las diferencias intergeneracionales es fundamental a la hora de optimizar la educación médica en el nuevo milenio [12].

En la actualidad, la mayoría de los estudiantes de medicina, residentes y también los profesionales egresados más jóvenes pertenecen a la denominada generación *Millennial*, la cual agrupa a las personas nacidas entre 1980 y 1999 [13]. No obstante, la fuerza de trabajo global en el campo de las ciencias médicas está caracterizada por las interacciones inter - generacionales, que incluye a la Generación X (nacidos entre 1965-1980), la generación Baby Boomers (nacidos entre 1946–1964) y también la generación más longeva, nacida entre 1930 y 1945 [13]. Esta periodización no guarda relación únicamente con elementos cronológicos, sino que además impone expectativas, modos de pensar y actuar, y también de aprender. De esta forma, el complejo entramado de relaciones socioculturales que caracteriza a cada generación impone retos para la organización del aprendizaje institucional y la búsqueda de las estrategias más efectivas y eficientes para que las personas se apropien del conocimiento, especialmente, los conocimientos relacionados con una profesión.

Estas peculiaridades, no han pasado desapercibidas en el campo de la educación médica, escenario donde se generan estrategias que permitan acortar las distancias entre las “formas naturales” de interacción con la realidad que tienen los *Millennial* y los enfoques para la enseñanza de la medicina. Para ello, es imprescindible conocer en primer lugar, aquellos factores que deben ser considerados cuando se enseña a esta generación. Los aspectos que serán abordados a continuación no tienen una importancia solamente descriptiva, sino que deben integrarse en las prácticas pedagógicas en el campo de la medicina, como un recurso que acorte las distancias entre los códigos de un profesor (muchas veces de una generación distinta), con un estudiante nacido en el periodo de la “híper conectividad”.

De acuerdo con [14], los *Millennial*, son la primera generación que ha crecido en vínculo directo y natural con el uso de las computadoras y la masificación de internet, lo que, resultó en un híper conectividad, una mayor confianza en la tecnología y la preferencia por el estudio individualizado basado en el uso didáctico de los recursos electrónicos. En el campo de las ciencias médicas, se ha confirmado en esta generación una preferencia por las evaluaciones sistemáticas y la retroalimentación constante sobre su rendimiento, así como gran adaptabilidad a la introducción, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de nuevas tecnologías informáticas [15].

También se ha comprobado que esta generación, que presenta una mayor dependencia de sus padres, presentan menos estrategias de afrontamiento efectivo, prefiriendo diseños educacionales bien estructurados, que disminuyan los niveles de incertidumbre [16]. En esta generación también valora la comunicación constante con sus profesores, son excelentes para el trabajo en grupos y basan la selección de su profesión sobre un criterio de responsabilidad social según los referidos autores. No obstante, también existen características que constituyen barreras en el escenario de la educación médica. Por ejemplo, se ha comprobado que los *Millennial* suelen rechazar las críticas constantes que tiene



como objetivo la corrección de procesos [17], aspecto que es fundamental en la residencia médica.

De acuerdo con algunos autores, estas características deben ser traducidas en estrategias efectivas que permitan involucrar a los estudiantes de medicina que pertenecen a esta generación, con los procesos de aprendizaje, ya sea en la gestión de conocimientos como en los procesos de evaluación [14]. Si bien no es objetivo de este artículo profundizar en esas estrategias, sí consideramos importante enunciarlas y estimular a los educadores médicos a emplearlas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo con [18], las estrategias para lograr un mayor compromiso de los estudiantes *Millennial* son:

- a) Construcción de ambientes distendidos.
- b) Establecimiento de relaciones empáticas.
- c) Insistir en la relevancia del conocimiento que se adquiere para el futuro profesional.
- d) Establecimiento de expectativas racionales de acuerdo a las posibilidades de cada estudiante y el empleo de métodos basados en la evidencia, incluyendo las tecnologías interactivas.

En el caso de la primera iniciativa, se conoce que los miembros de esta generación tienden a rechazar las actividades lineales donde la figura de autoridad recae en el profesor, y prefieren las interacciones bidireccionales, especialmente las que ocurren online [18]. Por ejemplo, en el caso de la asignatura de Anatomía, poco a poco se han desplazado los métodos de instrucción pasivos hacia una enseñanza de estos contenidos a partir de experiencias clínicas significativas [19], donde se entremezclan el uso de técnicas imageneológicas, interacción con modelos in vivo y también el uso de atlas virtuales.

La construcción de relaciones empáticas es también un aspecto de mucha relevancia. Por ejemplo, existen resultados que reportan que los estudiantes de medicina aprecian más la existencia de una relación empática con sus profesores que el nivel de conocimiento científico que estos poseen [20]. Esta relación facilita, por ejemplo, que los estudiantes sientan una mayor seguridad a la hora de consultar dudas, hacer preguntas, y manifestar sus puntos de vista personales. También es usual, que se utilice la tutoría de pares (coetáneos), lo cual facilita la construcción de un vínculo entre los profesores de más experiencia y los estudiantes [21]. Además, es importante establecer expectativas realistas, donde se expliciten los objetivos de cada actividad de enseñanza con precisión, sin ambigüedades, donde cada estudiante pueda reconocer qué se espera de ellos en el ejercicio de su rol y se respeten los tiempos y exigencias de cada actividad [22, 19].

De igual manera debe enfatizarse en la relevancia de los aprendizajes. Los especialistas en este campo recomiendan anclar cada nuevo concepto con relación a su aplicabilidad en la vida real [23]. Esta sugerencia recae en la cualidad descrita en los *Millennial* de preferir encontrar los nexos entre las categorías que aprenden en estrecha relación con su aplicabilidad práctica, en lugar de la memorización [23]. Por ejemplo, en el caso de la enseñanza de la anatomía, la memorización detallada de estructuras ha sido desplazada de los currículos de las principales universidades del mundo; en su lugar se han incorporado prácticas de relevancia clínica, discusiones multidisciplinarias, que estimulen el pensamiento clínico. De acuerdo con [24], existe una actual tendencia de incorporar el método de ultrasonido a las clases de anatomía, donde los estudiantes tienen la posibilidad de familiarizarse con formas anatómicas bien distantes de las que aparecen en los libros clásicos de anatomía, disminuyendo la distancia entre teoría y práctica clínica.

Por último, pero no menos importante, se encuentra la estrategia de utilizar enfoques basados en la evidencia y el uso de tecnologías. La generación de los *Millennial* se siente muy atraídos por los dispositivos electrónicos, lo cual debe ser aprovechado siempre y cuando exista la posibilidad para su empleo. No es raro que estos estudiantes prefieran los recursos tecnológicos por encima de los medios tradicionales impresos [25]. El uso de estrategias como las descritas anteriormente deben extenderse también a las formas de evaluación, donde sin dudas se necesita también una reorientación en nuestras formas de transmitir el conocimiento, o, mejor dicho, en nuestra forma de compartirlo.

## 1.2 ¿Pueden traducirse las estrategias anteriores en experiencias educativas concretas?: El enfoque de aprendizaje experiencial

En la sección anterior se sugirieron un grupo de estrategias para involucrar a los estudiantes de la generación Mi-



lennial en el proceso de aprendizaje, especialmente en el campo de las Ciencias Médicas. Sin embargo, estas sugerencias podrían dar pie a una pregunta completamente legítima: ¿Pueden traducirse las estrategias anteriores en experiencias educativas concretas? Esta interrogante no puede ser atendida desde una simple respuesta dicotómica afirmativa o negativa. Más bien, necesita ser respondida a partir de la presentación de ejemplos concretos que demuestren la viabilidad de las estrategias previamente discutidas.

Históricamente, para que ocurra un involucramiento efectivo de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, se han propuesto a los profesores la utilización de dos estrategias fundamentales:

- a. La utilización de un estilo educativo comunicacionalmente llamativo [26].
- b. Propiciar la participación de los estudiantes en actividades de aprendizaje significativo a través de la interacción con otros [7].

Por actividades de aprendizaje significativo comprendemos aquellas tareas de naturaleza creativa, pospositivas, auto dirigidas y experienciales (basada en proyectos) que se articulan en función de los intereses profesionales de los estudiantes y el ejercicio de sus carreras en el futuro [27]. El diseño de este tipo de actividades, constituyen el escenario propicio para implementar las estrategias ajustadas a las características generacionales de los estudiantes actuales, incrementando su motivación y satisfacción para conducir sus propios proyectos estudiantiles, en lugar de orientarse únicamente a la solución de problemas presentes en los libros de texto [7].

Estas interacciones, también favorecen el desarrollo de las habilidades de planificación, gerencia y habilidades sociales, necesarias para el aprendizaje colaborativo. Durante el proceso de colaboración los estudiantes se ven obligados comunicarse entre sí, clarificar y verbalizar sus problemas, lo cual facilita la obtención de soluciones. También se ha comprobado que la colaboración incrementa la motivación de los estudiantes por el aprendizaje, y disminuye los índices de abandono, especialmente durante el primer año de los estudios universitarios [7].

Un excelente ejemplo de cómo puede implementarse el aprendizaje significativo a través de tareas concretas viene dado por varias experiencias, particularmente, en la enseñanza de la Anatomía. Si bien durante muchos años esta materia estuvo anclada en un enfoque orientado a la memorización de interminables listas de términos, en la actualidad la mayoría de las universidades alrededor del mundo cambian sus enfoques en la manera de enseñar la Anatomía [7].

Existen experiencias investigativas que demuestran, desde diseños transversales, experimentales y cuasi experimentales, la superioridad del estilo de enseñanza basado en los aprendizajes significativos en comparación con el enfoque didáctico tradicional [5, 6, 8, 9]. Por ejemplo, un estudio realizado en el periodo 2008-2011 comparó la efectividad de dos estilos de enseñanza (aprendizaje significativo vs. didáctica tradicional) en el aprendizaje de la anatomía en una muestra total de 510 estudiantes de primer año de la carrera de medicina de la Universidad James Cook de Australia [7]. Al culminar el estudio los investigadores comprobaron que los estudiantes que participaron del estilo de enseñanza basado en aprendizajes significativos presentaban mejores resultados globales relacionados con la materia de anatomía que quienes se habían vinculado al estilo didáctico tradicional (conferencias, trabajo con cuerpos diseccionados y libros de texto). En el primer grupo se observó un mayor disfrute de la materia Anatomía, aprendizajes más completos y abarcadores de los contenidos, mayores niveles de motivación por la materia y también mayores y mejores interacciones con sus pares y profesores. Estos no son resultados aislados, confirmándose en varios estudios con enfoques similares en distintas regiones del orbe [5, 6, 8, 9].

Las actividades específicas de aprendizaje significativo empleadas por estos estudios abarcan prácticamente todas las modalidades sensitivas, por ejemplo, la cinestésica (representación anatómica de movimientos específicos por parte del conferencista, moldeamiento de estructuras en distintos materiales, y tacto de estructuras anatómicas presentes en modelos anatómicos en distintas dimensiones), la visual (observación de estructuras en modelos y esculpidas en distintos materiales), auditiva (explicación oral de partes anatómicas) y lectura/escritura (representación gráfica por parte de los estudiantes de estructuras), [7].

Estos ejemplos, respaldan científicamente desde una perspectiva pedagógica basada en evidencia, la utilidad del enfoque de enseñanza basados en los aprendizajes significativos. Sin embargo, todavía estas prácticas pedagógicas no se han extendido lo suficiente, a pesar de la necesidad ineludible de su empleo en bien de la formación médica de los futuros galenos.



## 2 Materiales y métodos

Se realiza investigación transversal, experimental y cuasi experimental, para conocer la efectividad y eficacia del estilo de enseñanza basado en los aprendizajes significativos en comparación con el enfoque didáctico tradicional. Los resultados obtenidos, que poseen una naturaleza cualitativa son tratados con la neutrosofía, para recomendar las características generacionales en la enseñanza de las Ciencias Médicas y que requieren ser atendidos para llevar a cabo un proceso de enseñanza – aprendizaje con mayor eficacia y eficiencia en la generación *millennial*.

En particular se utiliza un modelo de recomendación neutrosófico, útil en el proceso de toma de decisiones, ya que proporcionan un conjunto de opciones, que se espera satisfagan las expectativas del objeto en estudio [28]. El modelo de recomendación que se propone utilizar en el presente trabajo, se apoya en el conocimiento y en particular en el conocimiento de números neutrosóficos de valor único (SVN, por sus siglas en inglés).

El modelo de recomendación permite la utilización de variables lingüísticas según refiere [29]. Las variables lingüísticas que se utilizan en el modelo del presente trabajo son las referidas a las características generacionales en la enseñanza de las Ciencias Médicas y que requieren ser atendidos para llevar a cabo un proceso de enseñanza – aprendizaje con mayor eficacia y eficiencia en la generación *millennial* y su evaluación se realiza a través de la escala lingüística propuesta por [30].

Para el uso de un modelo de recomendación es necesario conocer que  $X$  es un universo de discurso, donde en el existe un conjunto de números neutrosóficos de valor único como refiere [31] (SVNS) y que es denominado por  $A$ . Por lo que  $A$  sobre  $x$ , es un objeto que sigue la forma que se muestra en la expresión 1.

$$A = \{(x, uA(x), rA(x), vA(x)): x \in X\}d \quad (1)$$

Donde;

$$uA(x): X \rightarrow [0,1], rA(x): X \rightarrow [0,1] \text{ y } vA(x): X \rightarrow [0,1] \text{ con } 0 \leq uA(x) + rA(x) + vA(x) \leq 3$$

Por otra parte, es de destacar que los número neutrosóficos de valor único, en el presente trabajo, son expresados como;  $A = (a, b, c)$ .

$$\text{Donde; } a, b, c \in [0,1], y + b + c \leq 3.$$

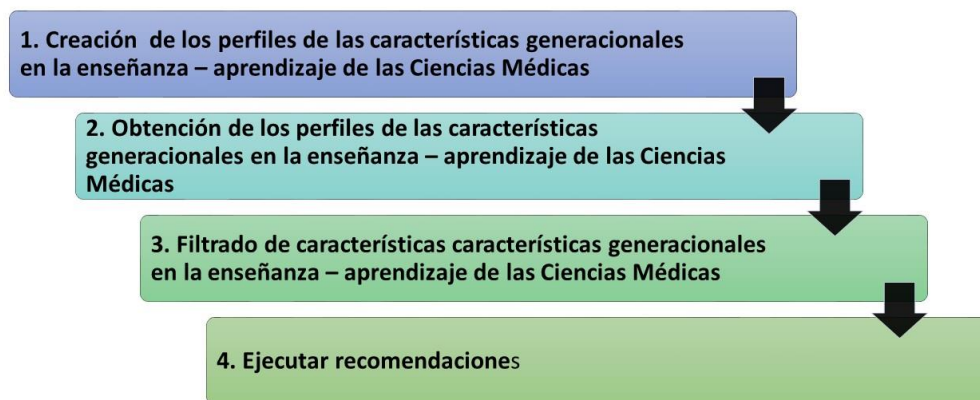
En los modelos de recomendación es posible el uso de técnicas diferentes para ejecutar las recomendaciones, ellas están en correspondencia con la información a tratar. Los autores [32, 33], destacan las técnicas de recomendación colaborativa, recomendación basada en contenido, recomendación basada en conocimiento, recomendación basada en utilidad y la recomendación híbrida.

En el presente trabajo se emplea la técnica de recomendación basada en conocimiento, la cual sugiere ideas al realizar las inferencias sobre las necesidades y preferencias, de un determinado objeto de estudio. Dichas ideas y sugerencias constituyen recomendaciones que están apoyadas en técnicas de Inteligencia Artificial.

El modelo de recomendación basado en conocimiento, que se propone para el análisis de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, y en particular, para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje, se basa en la construcción de perfiles como una estructura de conocimiento, que es útil para ejecutar la inferencia, la cual se enriquece con la utilización de expresiones que emplea lenguaje natural como refieren [33, 34].

El flujo de trabajo del modelo propuesto se representa en la Figura 1, el mismo se apoya en la idea de Cordón [33, 35], que confeccionó para sistemas de recomendación basados en conocimiento.





**Figura 1.** Modelo de recomendación basado en conocimiento, para el análisis de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas. **Fuente:** Elaboración propia.

Las descripciones de cada una de las etapas del modelo se describen a continuación:

### 1. Creación de los perfiles de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas

Cada particularidad descrita para el análisis de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, se representan como  $ai$  y se describen por un conjunto de características que conformarán el perfil de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, esto se expresa como:

$$C = \{c1, \dots, ck, \dots, cl\} \quad (2)$$

Los perfiles de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas se almacenan en una Base de Datos, previamente creada. A partir de la Base de Datos se obtienen las características más significativas relativas a la enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Médicas. El perfil de las características más significativas, de la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, se obtiene mediante la evaluación que se realiza a través de la escala de números neutrosóficos de valor único, según refieren [30, 36]. Para la evaluación se tiene en cuenta que:  $A * = (A1 *, A2 *, \dots, An *)$  sea un vector de números SVN tal que  $Aj * = (aj *, bj *, cj *)$   $j = (1, 2, \dots, n)$  y  $Bi = (Bi1, Bi2, \dots, Bim)$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) sean  $m$  vectores de  $n$  SVN números, tal que  $Bij = (aij, bij, cij)$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ), ( $j = 1, 2, \dots, n$ ).

Basado en la definición anterior es posible realizar el cálculo de la distancia euclidiana, ella es definida por las  $Bi$  y  $A *$  resultantes, [30]. Para el cálculo se utiliza la ecuación 3.

$$d_i = \left( \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \left\{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$(i = 1, 2, \dots, m)$

A partir del resultado del cálculo de la distancia euclidiana, se definen las medidas de similitud, como refiere [37]. Las medidas de similitudes se obtienen al tiempo en que las características resultantes de  $Ai$  son más cercanas al perfil de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas ( $si$ ), lo que permite establecer un orden entre alternativas [30]. Los perfiles se obtienen a partir de los criterios de los expertos, para ello se emplea la ecuación 4.



$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j = 1, \dots, n \quad (4)$$

Las valoraciones de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas,  $a_j$ , se expresan a través del uso de la escala lingüística  $S$ , definidos para evaluar las características  $ck$ , que utiliza los números SVN. Obtenido el resultado del conjunto de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, que son representa por el vector  $A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\}$ , se guarda en la Base de Datos previamente creada para su evaluación.

## 2. Obtención de los perfiles de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas

En esta fase se obtiene la información de los perfiles de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas. Esta información se almacena en un perfil que se denota matemáticamente a través de la ecuación 5.

$$Pe = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \quad (5)$$

Los perfiles de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas están integrados por el conjunto de atributos que se describen matemáticamente a través de la ecuación 6.

$$Ce = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \quad (6)$$

Donde;  $c_k^e \in S$ .

## 3. Filtrado de características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas

El filtrado de las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, se realiza de acuerdo al perfil creado que contiene las características correspondientes al proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas relativo a la generación *Millennial*, con el fin de encontrar cuáles son las características que más se asemejan entre sí. Para ello se calcula la similitud entre el perfil que contiene las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas,  $Pe$  y las características correspondientes al proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas relativo a la generación *Millennial*,  $a_j$  registrado en la Base de Datos, previamente creada.

La similitud total entre el perfil que contiene las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, y las características generales correspondientes al proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, relativo a la generación *Millennial*, registradas en la Base de Datos, se obtiene a través de la ecuación 7.

$$s_i = 1 - \left( \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \left\{ (|a_j - a_j|)^2 + (|b_j - b_j|)^2 + (|c_j - c_j|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

## 4. Ejecutar recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil que contiene las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, y las características generales correspondientes al proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, relativo a la generación *Millennial*, es que se realiza el ordenamiento de acuerdo a la similitud obtenida. El ordenamiento se representa matemáticamente a través del vector que se muestra en la ecuación 8.

$$D = (d_1, \dots, d_n) \quad (8)$$



Los resultados mejores son los que integren los perfiles que contiene las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, almacenados en la Base de Datos, es decir los que posean mayor similitud.

### 3 Resultados

De los experimentos y cuasi experimentales realizados para analizar las características generacionales en la enseñanza de las Ciencias Médicas se obtiene que la generación antes de la Millennial presenta las siguientes características más relevantes

- Frecuencia de las clases tradicionales
- Lento desarrollo sobre la efectividad de los métodos para el aprendizaje significativo
- Se debe enfatizarse en la relevancia de los aprendizajes

Desde los diseños transversales para el análisis de las características generacionales en la enseñanza de las Ciencias Médicas se obtiene:

- Que la generación Millennial posee una mayor efectividad y eficacia del estilo de enseñanza basado en los aprendizajes significativos, en comparación con el enfoque didáctico tradicional, caracterizándose por aprendizajes más completos y abarcadores de los contenidos.
- Mayores niveles de motivación por la materia y también mayores y mejores interacciones de los estudiantes con sus pares y profesores. Sin embargo, todavía estas prácticas pedagógicas no se han extendido lo suficiente, a pesar de la necesidad ineludible de su empleo en bien de la formación médica de los futuros galenos.
- La generación Millennial prefiere encontrar los nexos entre las categorías que aprenden en estrecha relación con su aplicabilidad práctica, en lugar de la memorización.

Estas características se almacenaron en una Base de Datos previamente creada para su evaluación. La Base de Datos con las características detectadas se muestra como  $A = \{a1, a2, a3\}$ , descrita por el con junto de atributos  $C = \{c1, c2, c3\}$ . Los atributos se evalúan de acuerdo con la escala lingüística definida por [9]. De la Base de Datos se obtiene los resultados que se muestran en la Tabla 1.

	<b>c1</b>	<b>c2</b>	<b>c3</b>
<b>a1</b>	M	B	MMB
<b>a2</b>	MMB	M	M
<b>a3</b>	B	MD	MB

**Tabla 1:** Resultados de almacenado en la Base de Datos las características generacionales en la enseñanza de las Ciencias Médicas. **Fuente:** Elaboración propia.

Los resultados obtenidos contribuyen a realizar la recomendación que se expresa a través del vector  $Pe = \{MB, MDB, MB\}$ . El resultado del cálculo de la similitud entre el perfil que contiene las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, y las características generales correspondientes al proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, relativo a la generación Millennial, almacenadas en la Base de Datos, se muestra en la Tabla 2.

<b>a1</b>	<b>a2</b>	<b>a3</b>
0.48	0.82	0.72

**Tabla 2.** Similitud obtenida. **Fuente:** Elaboración propia.





Obtenidos los resultados de similitud se procede a la fase de recomendación. Las características a recomendar según el análisis realizado se corresponden con las más cercanas al perfil de las características generales correspondientes al proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas. Un ordenamiento de estas características basado en dicha comparación es  $\{a2, a3, a1\}$ .

Las características más cercanas entre los perfiles son  $a2, a3$ . Este resultado demuestra que el lento desarrollo sobre la efectividad de los métodos para el aprendizaje significativo y la relevancia de los aprendizajes inciden de forma directa en los estudiantes del siglo XXI, considerados estudiantes de la generación Millennial, que demandan evaluaciones sistemáticas y retroalimentación constante para su eficiencia y eficacia en su rendimiento académico, así como una mayor adaptabilidad a la introducción del proceso de enseñanza-aprendizaje con las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

### Conclusiones

Se utilizó la Neutrosofía y en particular se presentó un modelo de recomendación, basado en conocimiento, para obtener recomendaciones sobre las características generacionales en la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Médicas, que mayor incidencia poseen en la generación Millennial, para con ellas apoyar la toma de decisiones del proceso de enseñanza – aprendizaje, en aras de que el mismo posea una mayor eficacia y eficiencia, en el desarrollo profesional de dichos estudiantes.

Se constató que los estudiantes del siglo XXI, los denominados *Millennial*, demandan mayor número de actividades educativas basadas en la utilización de herramientas tecnológicas, el uso de la internet, la participación en proyectos de innovación y la realización de tareas en grupos.

### Referencias

- [1] E. Mazur. Education. Farewell, lecture? *Science*, (2009), 323(5910), 50–51.
- [2] C.J., Ramnanan & L.D., Pound. Advances in medical education and practice: student perceptions of the flipped classroom. *Advances in Medical Education and Practice*, 8, (2017), 63–73.
- [3] B. Graffam, Active learning in medical education: strategies for beginning implementation. *Med Teach*, 29(1), (2007), 38–42.
- [4] D.C., Taylor & H. Hamdy. Adult learning theories: implications for learning and teaching in medical education: AMEE Guide No. 83. *Med Teach*, 35(1), (2013), e1561–e1572.
- [5] S.A., Azer. Learning surface anatomy: which learning approach is effective in an integrated PBL curriculum? *Med Teach*, 33(1), (2011), 78–80.
- [6] P. Clavert, J. Bouchaïb, F. Duparc & J.L. Kahn. A plea for the use of drawing in human anatomy teaching. *Surg Radiol Anat.*, 34(8), (2012), 787–789.
- [7] C.M. Diaz & T. Woolley. Engaging Multidisciplinary First Year Students to Learn Anatomy Via Stimulating Teaching and Active, Experiential Learning Approaches. *Med.Sci.Educ.*, (2015), 1-10. doi: 10.1007/s40670-015-0165-z
- [8] P.S. Minhas, A. Ghosh & L. Swanzy. The effects of passive and active learning on student preference and performance in an undergraduate basic science course. *Anat Sci Educ*, 5(4), (2012), 200–207.
- [9] C.D. Stephens. Forget the sailboard—let’s go white-boarding! . *Dent Update*, 27(5), (2000), 236–240.
- [10] B. Collis. New didactics for university instruction: why and how? *Computers & Education*, 31, (1998), 373–393.
- [11] M. Pitt-Catsouphes & M.A. Smyer. Engaging the 21st century multigenerational workforce: Findings from the age and generations study. (2007), [https://www.bc.edu/content/dam/files/research\\_sites/agingandwork/pdf/publications/IB20\\_Engagement.pdf](https://www.bc.edu/content/dam/files/research_sites/agingandwork/pdf/publications/IB20_Engagement.pdf)
- [12] J. R. Desy, D.A. Reed & A.P. Wolanskyj. Milestones and Millennials: a perfect pairing- competency-based medical education and the learning preferences of generation Y. *Mayo Clin Proc*, 92, (2017), 243–250.
- [13] P.G. Boysen, L. Daste & T. Northern. Multigenerational challenges and the future of graduate medical education. *Ochsner J*, 16, (2016), 101–107.
- [14] S.M. Ruzycski, N. Lachman & A.P. Wolanskyj. Medical Education for Millennials: How Anatomists Are Doing It Right. *Clin Anat*, 32, (2019), 20-25.



- [15] F.W. Kron, C.L. Gjerde, A. Sen & M.D. Fetters. Medical student attitudes toward video games and related new media technologies in medical education. *BMC Med Educ*, (2010), 10(50).
- [16] N.J. Borges, R.S. Manuel, C.L. Elam & B. J. Jones. Comparing Millennial and Generation X medical students at one medical school. *Acad Med*, 81, (2006), 571–576.
- [17] J.M. Twenge. Generational changes and their impact in the classroom: teaching Generation Me. *Med Educ*, 43, (2009), 398–405.
- [18] C. Price. Why don't my students think I'm groovy? *The Teaching Professor*, (2009), 23(7).
- [19] D. J. R. Evans, W. Pawlina & N. Lachman. Human skills for human[istic] anatomy: An emphasis on non-traditional discipline-independent skills. *Anat Sci Educ*, 11, (2018), 221–224.
- [20] W. Pawlina, D.J.R. Evans, L.K. Chan, K.G. Ruit, T.D. Wilson & N. Lachman. Student-teacher trust and journal-reader trust: Engines drive education and research in anatomical sciences. *Anat Sci Educ*, 11, (2018), 5–6.
- [21] S. Cantwell, G. F. Bonadurer, W. Pawlina & N. Lachman. Near-peer driven dissection selective: A primer to the medical school anatomy course. *Clin Anat*, 28, (2015), 985–993.
- [22] R.W. Dougherty, C.C. Wyles, W. Pawlina & N. Lachman. The Team is More Than the Sum of its Parts: Implementation of Charters to Improve Team Dynamics in an Anatomy Course. *Asia Pac Schol*, 6, (2018), 6–174.
- [23] C. L. Elam, N. H. Borges & R. S. Manuel. Millennial students' perspectives on the medical school learning environment: a pilot study from two institutions. *Med Sci Educ*, 21, (2011), 151–157.
- [24] S. G. Patel, B. Benninger & S. A. Mirjalili. Integrating ultrasound into modern medical curricula. *Clin Anat*, 30, (2017), 452–460.
- [25] D. P. Bahner, E. Adkins, N. Patel, D. Donley, R. Nagel & N.E. Kman. How we use social media to supplement a novel curriculum in medical education. *Med Teach*, 34, (2012), 439–444.
- [26] S. Kift. Enhancing first year and easing transition: a learner-centred approach. *Teaching matters*. Hobart: University of Tasmania, (2004).
- [27] B. Shneiderman, M. Alavi, K. Norman & E. Borkowski. Windows of opportunity in electronic classrooms. *Commun ACM*, 38(11), (1995), 19–24.
- [28] J.L. Leiva, et al. Realidad aumentada y sistemas de recomendación grupales: Una nueva perspectiva en sistemas de destinos turísticos. *Estudios y perspectivas en turismo*, (2014), 23(1): p. 40-59.
- [29] P. Biswas, S. Pramanik, and B.C. Giri. TOPSIS method for multi-attribute group decision-making under single-valued neutrosophic environment. *Neural computing and Applications*, (2016). 27(3): p. 727-737.
- [30] R. Şahin, and M. Yiğider. A Multi-criteria neutrosophic group decision making method based TOPSIS for supplier selection. *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, (2014).
- [31] H. Wang, et al. Single valued neutrosophic sets. *Review of the Air Force Academy*, (2010), (1): p. 10.
- [32] J. Dietmar. Tutorial: Recommender Systems, in *International Joint Conference on Artificial Intelligence Beijing*, August 4, 2013. (2013).
- [33] L.G.P. Cordón. Modelos de recomendación con falta de información. *Aplicaciones al sector turístico*. 2008, Universidad de Jaén.
- [34] F. Herrera, and L. Martínez. A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words. *Fuzzy Systems, IEEE Transactions on*, 2000. 8(6): p. 746-752.
- [35] M.R.M. Arroyave, A.F. Estrada, and R.C. González. Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, (2016). 15(1): p. 80.
- [36] J. Ye. Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method. *Journal of intelligent Systems*, (2014). 23(3): p. 311-324.
- [37] K. Pérez-Teruel, M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí. Mental Models Consensus Process Using Fuzzy Cognitive Maps and Computing with Words. *Ingeniería y Universidad*, (2015). 19(1): p. 7-22.