

Herramientas para el diseño de estrategias pedagógicas en ingeniería ambiental

Tools for the design of pedagogical strategies in environmental engineering

Ingrid Selene Torres Rojas* 
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Popayán, Colombia

Resumen. En este artículo se determinan algunas estrategias pedagógicas para la implementación de una ‘Ecoestación’, que busca enseñar a través de la tecnología, prácticas para la reutilización de residuos sólidos. Empleando una metodología de naturaleza cuantitativa descriptiva, analiza variables que llevan a la caracterización de la muestra abordada (260 personas). Los resultados evidencian la necesidad de contextualizar y validar por expertos el instrumento aplicado que permitió la elaboración de la máquina.

Palabras Claves. Estilos de Aprendizaje, Residuos Sólidos, Ingeniería Ambiental, Validación Instrumento, Caracterización.

Abstract. In this article, some pedagogical strategies are defined for the implementation of an “eco-station”, which seeks to teach through technology, some practices for the re-use of solid waste. Through the use of a methodology, the descriptive quantitative nature, the variables are analyzed that lead to the characterization of the sample addressed (260 people). The results demonstrate the need for contextualizing and validating by experts the applied instrument that enabled the elaboration of the machine.

Keywords. Learning Styles, Solid Waste, Environmental Engineering, Instrument Validation, Characterization.

Como Citar. Ingrid Selene Torres Rojas, “Herramientas para el diseño estrategias pedagógicas en ingeniería ambiental”, *Jou. Cie. Ing.*, vol. 12, no. 1, pp. 138-150, 2020. doi:10.46571/JCI.2020.1.13

Recibido: 12/05/2020 **Revisado:** 27/06/2020 **Aceptado:** 22/07/2020

1. Introduction

Los seres humanos atravesamos etapas que van enriqueciendo el proceso vital y este permite una transformación dependiendo de las propias vivencias que tenga cada individuo. Estas etapas han sido investigadas por teóricos como Erik Erikson, quien reconstruyendo ideas de Freud a partir de la Antropología Cultural, destaca cómo abarcan el ciclo vital, denominándolas ‘Estadios psicosociales’ [1]. Encontrando en este proceso que atraviesa el desarrollo psicológico, social y biológico las denominadas ‘etapas biopsicosociales del desarrollo humano’ [2], las cuales, como

* ingrid.torres.r@uniautonomo.edu.co

educadores estamos llamados a tener en cuenta por los cambios que se presentan en estas etapas, pues cada persona vivencia un proceso de aprendizaje de manera distinta, llevando a que cada profesional de la pedagogía haga un análisis de las teorías y modelos que existen en la literatura. Particularmente, en este estudio se tiene una población que parte desde la etapa formativa (sub etapa adolescencia a partir de los 12 años de edad), hasta la etapa laboral (sub etapas juventud y adultez, 64 años).

El analizar los comportamientos involucra la comprensión de aspectos como el proceso cognitivo, la estructura fisiológica y, sobre todo, la relación que tiene este individuo con las condiciones externas y con las vivencias personales que hacen parte de una contextualización social que es multicultural. Por tanto, para llevar a cabo la implementación de la Ecoestación es pertinente estudiar los estilos de aprendizaje de la comunidad beneficiaria, permitiendo de esta manera una mayor aceptación para ser aprendida por la población.

Se ha estudiado la naturaleza del comportamiento humano y los rasgos de la personalidad, sin llegar a unos resultados universales. Y las características que se establecen en las etapas de desarrollo son importantes, pero no pueden caer en una generalización o ser las únicas para describir a una persona, debido a que se requiere el reconocimiento de otros factores como los culturales y sociales [3].

Los estilos de aprendizaje son “los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje” (Keefe, [citado en [4]], p.72); los cuales están relacionados con el proceso de decisión consciente e intencional de las personas, conformado por una secuencia de operaciones mentales ordenadas que se realizan para organizar y reconstruir la información en su estructura cognitiva, de tal forma que se logre el aprendizaje [5].

Este proyecto surge como una necesidad de identificar la forma más apropiada de llegar a una población (Popayán-Colombia), para poder enseñar prácticas que generen cambios de actitud y comportamiento frente a la disposición y posible reutilización de residuos sólidos con ayuda de la ingeniería, al hacer una máquina de interacción con un usuario final denominada ‘Ecoestación’, debido a que esta ciudad produce el 59.42 % del total de los residuos generados en el departamento del Cauca [6].

Ecoestación es un punto de información del tipo reverse vending machine que va más allá de recompensar al usuario por introducir residuos, es concebida como un mecanismo de recolección de residuos inorgánicos que, mediante estrategias pedagógicas, le enseña al usuario en cada interacción la importancia del proceso de separación en la fuente (ver figura 1). Para ello, adapta los contenidos pedagógicos de acuerdo a determinadas características del usuario, guiándolo durante todo el proceso y finalmente lo recompensa con una bonificación; todo haciendo uso de energía solar [7]. Por tanto, se puede decir que al usarla se aplica el aprendizaje cooperativo por medio de incentivos, ya que se realiza un trueque de conocimiento hacia un proceso de transformación en el sistema interno de la máquina *vs* usuario [8].

En los últimos años para el desarrollo de proyectos de ingeniería se ha empezado a implementar el aporte de juicios por expertos que favorecen el desarrollo de herramientas tecnológicas que parten de la CTi (Ciencia, tecnología innovación), en este sentido la importancia de analizar los estilos de aprendizaje a la hora de llevar a cabo cualquier tipo de enseñanza es fundamental, pues al indagar antecedentes relacionados con este tema se encuentran justificaciones como:

- I. Es necesaria por el gran avance que se presenta en investigaciones con incremento que se ha dado en las dos últimas décadas [9].
- II. Es pertinente que los docentes conozcan los estilos de aprendizaje para diseñar herramientas pedagógicas que se adecuen a estos [10].
- III. La relevancia en la determinación de mejores resultados académicos obtenidos por



Figura 1: Foto de la máquina Ecoestación. Imagen obtenida de [11].

universitarios y la asociación de variables de personalidad, que resultan factores relevantes en la explicación de la satisfacción del alumnado con el proceso educativo [12].

- IV. Presentan cambios duraderos en la forma en que se manifiestan los conocimientos teóricos, competencias, habilidades, conductas y actitudes del individuo [13].

2. Objetivo

Realizar y validar un instrumento que determine los estilos de aprendizaje y la modalidad sensorial del procesamiento de la información, para determinar estrategias pedagógicas en la conciencia y cultura del reciclaje, a través de una máquina denominada Ecoestación, con el fin didáctico de educar a la comunidad de Popayán en el manejo de los residuos sólidos

3. Método

Se utiliza un diseño descriptivo, debido a que permite presentar una interpretación correcta de la realidad de un contexto o una población, a partir del estudio por encuesta [14]. En el proceso se interpretan datos arrojados del “Instrumento para determinar estrategias pedagógicas en la cultura del reciclaje”, que miden tres variables: estilos de aprendizaje, aspectos motivacionales y el conocimiento en el cuidado del medio ambiente. Para la selección de la muestra se tiene en cuenta tres criterios de selección:

- I. Los rangos de edad se establecen a partir de la teoría de las etapas biopsicociales [2](ver tabla 1).
- II. Debe tener edades entre 11 a 64 años para hacer uso de la Ecoestación (criterio establecido por el equipo del proyecto).
- III. Hacen parte del conteo de las personas que transitan por el parque central o Parque Caldas de la ciudad de Popayán, durante el transcurso de un día (lugar donde se proyecta ubicar la máquina).

Se determina una muestra aleatoria para un conteo total de 45.967 transeúntes y el total de habitantes según proyección del censo DANE citado en [15]. Se aplica la fórmula de muestra infinita planteada por [16], quedando: N = la población es 277.540 habitantes; n = Tamaño de la muestra; Z = valor de la abscisa normal para un nivel de confianza de 95 % (1,96); p = Proporción poblacional a estimar (0,50); q = complemento da 1 de p ; e = Margen de error de muestreo 6.08 % (0,068). Total muestra 260 personas, que se distribuyen por edades a partir del Censo del 2015.

Tabla 1: Etapas bio- psico – sociales del desarrollo humano

Etapas	Sub etapas
I. Etapa Prenatal	Desde la gestación del nacimiento.
II. Etapa Formativa 0 a 17 años	2.1 Niñez (0 a 11 años) - Primera infancia (0 a 5 años) - Segunda Infancia (6 a 11 años) Transición: Pubertad 2.2 Adolescencia (12 a 17 años) Transición: a la vida laboral
III. Etapa laboral 18 a 64 años	3.1 Juventud (18 a 24 años) 3.2 Adulthood (25 a 64 años) - Adultos jóvenes (25 a 40 años) - Adultos intermedios (41 a 50 años) - Adultos mayores (51 a 64)
IV. Etapa jubilar 65 a + años	4.1 Etapa Dorada - Senectos primarios (65 a + 69) - Senectos intermedios (70 a 74) 4.2 Etapa Platino - Ancianos (75 a 84) - Longevos (85 a 94) - Prolongevos (95 a + años)

4. Procedimiento

Fase I : Revisión documental y contextualización de instrumentos

Se realiza elección de documentos que reflejaran el campo a evaluar [17], así se encontraron dos instrumentos que cumplieran con los procesos de estandarización y validación, evaluando los estilos de aprendizaje, con una muestra de preguntas por ser tan extensos para su aplicación. El primero elaborado por Neil Fleming con ayuda de Collen Mills en 1992, herramienta de diagnóstico denominada VARK, (por sus siglas en inglés Visual, Aural, Read/Write, Kinesthetic; Visual, Auditivo, Lectura/Escritura y Kinestésico en español), el cual determina las preferencias de modalidad sensorial a la hora de procesar la información, considerándose como un test con valores de Alfa de Cronbach de 0.85; 0.82; 0.84 y 0.77 para cada subescala [18]. Además, detecta preferencias de enseñanza, destacando que la vista, el oído y el movimiento marcan los primeros aprendizajes, donde una vez adquirida la habilidad lecto-escritora, este punto se convierte en otro pilar de adquisición y filtro de la información [19].

El segundo instrumento denominado CHAEA (Cuestionario de Honey Alonso sobre Estilos de Aprendizaje), identifica cuatro tipos de aprendizajes o preferencias: activo, reflexivo, teórico y pragmático [20]. El coeficiente de confiabilidad de alfa de Cronbach es de 0.62, 0.72, 0.65 y 0.58 respectivamente [21]. Evalúa los métodos de aprendizaje por los que cada individuo opta de manera natural y es recomendado para optimizar su propio aprendizaje personal, ya que al conocer y comprender cuál es el estilo, permite buscar oportunidades que le favorezcan aprender. Por otro lado, para analizar el desarrollo de las etapas por las cuales atraviesa la población, se determinan algunas características de las etapas biopsicosociales del desarrollo humano [2]. Y, finalmente, para evaluar los aspectos motivacionales y de concientización que tienen las personas respecto al cuidado del medio ambiente, se realizaron otras preguntas adicionales.

Fase II: Validación del contenido del instrumento

Este proceso se llevó a cabo en dos momentos:

- I. La validación del contenido del instrumento por expertos con ayuda de ocho jurados especialistas en el tema, quienes ostentan títulos de pregrado, maestrías y doctorado: un licenciado en pedagogía y psicología, dos psicólogos, una ingeniera de sistemas (investigadora), dos licenciadas en educación (investigadoras) y dos ingenieros ambientales (investigadores uno con título de doctorado); a quienes se les entregó el cuestionario y una matriz para evaluar los siguientes aspectos:
 - a) Validez: determina el grado en que los ítems parecen medir lo que se proponen, es decir, la relación con el objetivo.
 - b) Importancia: si es pertinente recoger este dato para el objetivo que se propone, escoger las preguntas que valore por su importancia.
 - c) Factibilidad: determina si el cuestionario es asequible para utilizarlo en el campo que se quiere y para cualquier edad de las requeridas.
 - d) Claridad: mide el grado de claridad semántica y corrección gramatical, si el ítem sería entendible para cualquier persona de la edad requerida [22] [23], el compendio de los ajustes sugeridos se muestran en la tabla 2.
- II. Con el fin de determinar su claridad y comprensión en adolescentes, se valida en una Institución Educativa cercana al lugar donde funcionará su instalación, aplicando a un grupo de 30 estudiantes de La Pamba (Colegio público que ofrece los niveles de educación de primaria y secundaria), muestra elegida al azar en la hora del descanso. Finalmente, lo responden jóvenes de 12 años que cursan 6° (30%); de 13 años que cursan 7° (10%); de 14 años que cursan 8° (10%); de 15 años que cursan 8°, 9° y 10° (40%), proceso que arroja el ajuste de solamente dos ítems en redacción.

Fase III: Aplicación y análisis de resultados

Para la aplicación se recibió apoyo de dos grupos, el primero conformado por estudiantes de tercer semestre de la Facultad de Psicología de la Fundación Universitaria de Popayán, llevándose a cabo como ejercicio académico en el curso de Psicometría; el segundo grupo conformado por estudiantes de noveno semestre del programa de Licenciatura en Educación para la Primera infancia de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, pertenecientes al semillero de investigación Desarrollo de habilidades socio-afectivas DHASA.

Para el procesamiento de los datos y análisis estadístico de los resultados se utiliza los paquetes estadísticos de SPSS versión V.24.0 y R, aplicando técnicas estadísticas de análisis univariado que permiten describir los resultados obtenidos en el cuestionario.

Tabla 2: Resultados de la validación por contenido de algunos reactivos en el cuestionario a partir de jurados expertos.

REACTIVO FINAL	OBSERVACIONES
¿Cuál es su edad? -----	No. de observaciones: 5 Se sugiere preguntar la edad, se requiere saber las divisiones de la edad. Que para el estudio se aborda según la teoría de las etapas biopsicosociales
El Nivel educativo más alto alcanzado por Ud. es: a. Primaria b. Secundaria c. Pregrado d. Posgrado e. Doctorado f. Posdoctorado g. Ninguno	No. de observaciones: 5 Se sugiere incluir la opción de ninguno por si la persona no ha completado estudios. Dejar solo Posgrado (que puede ser especialización o maestría) Se modifica sintaxis, para dirigirse a personas de 12 años. En lugar de educacional, decir educativo
Cuál es el barrio donde Ud. vive: -----	No. de observaciones: 5 Tener cuidado porque al preguntar por el estrato socioeconómico no toda la gente conoce o no quiere responder, cambiar por barrio Se considera que con el barrio se puede conocer

	el estrato. Cambiar el termino vive por reside
INSTRUCCIONES PARA PREGUNTAS DE 1-11: A continuación encontrará algunas preguntas, donde Ud. debe elegir una única respuesta por pregunta, dependiendo de su preferencia	
Ud. va a hacer un viaje que un amigo suyo ya ha realizado, quiere contactarlo para que le cuente su experiencia, para esto prefiere: a. Que le explique verbalmente. b. Que le envíe una explicación por escrito. c. Ir a verlo para que le explique. d. Pedirle un mapa o bosquejo del itinerario.	No. de observaciones: 3 Corregir redacción Usted va a realizar un viaje que un amigo suyo ya ha realizado, quiere contactarlo para que le cuente su experiencia, para esto prefiere. . .
Ud. va a hacer un viaje que un amigo suyo ya ha realizado, quiere contactarlo para que le cuente su experiencia, para esto prefiere: a. Que le explique verbalmente. b. Que le envíe una explicación por escrito. c. Ir a verlo para que le explique. d. Pedirle un mapa o bosquejo del itinerario.	No. de observaciones: 3 Corregir redacción Pregunta final Usted va a realizar un viaje que un amigo suyo ya ha realizado, quiere contactarlo para que le cuente su experiencia, para esto prefiere ...
Cuál de las siguientes formas de enseñar prefiere en un maestro o profesor: a. Demostraciones, modelos o sesiones prácticas b. Preguntas y respuestas, charlas y conferencias c. Diagramas, dibujos, esquemas, gráficas, mapas mentales y conceptuales d. Club de lectura, Folletos, libros, lecturas y escrituras	No. de observaciones: 5 Contextualizar con herramientas como demostraciones, sesiones prácticas y corregir redacción. Pregunta que va para personas que estudian no para personas sin ningún tipo de estudio.
Qué influye en usted para mirar una película a. La recomendación y/o comentario de alguien b. Trata de historias reales, experiencias y ejemplos de la vida real c. Busca leer de que trata d. La caratula le resulta atractiva.	No. de observaciones: 2 Pregunta que para edades menores a 13 años no serviría, además se sesga solo a personas que les gusta la lectura, debido a que no a todos les gusta comprar libros.
Si Ud. tuviese un problema con una rodilla, preferiría que su médico: a. Use un modelo plástico de una rodilla para mostrarle que está mal. b. Le dé una página de internet o algo para leer que le muestre su malestar. c. Le describa con una explicación lo que está mal. d. Le mostrara con un diagrama de lo que está mal.	No. de observaciones: 1 Cambiar Ud. tiene por, Si usted tuviese. . .
Ud. tiene la oportunidad de comprar un celular, ¿Además del precio, que más influye en su decisión? a. La oportunidad de utilizarlo o ensayarlo b. La lectura de los detalles acerca de las características del aparato c. El diseño del aparato es moderno y parece bueno. d. La recomendación y/o comentario de alguien	No. de observaciones: 3 La opción de comprar una cámara no es muy clara, quedaría mejor probar esta pregunta con algo que sea útil para sus necesidades y que tenga la oportunidad de utilizarla o probarla. Se sugiere quitar la cámara y dejar celular.
Observaciones generales	
1. En algunos se redacta en segunda persona y en otras en tercera persona, es importante unificar.	
2. Sugiero redactar mejor cada una de las preguntas para que sean familiares para cualquier tipo de población (entendiendo que van a trabajar desde los 13 hasta los 60 años).	
3. Es importante plantear por cada pregunta un solo caso, articulado el contexto socio-cultural de la ciudad de Popayán, pues algunos casos y preguntas están distanciados del medio.	
4. Se recomienda revisar los términos utilizados en las preguntas de tal manera que puedan ser entendidos por todas las personas fácilmente, dado que en algunos se podría generar confusión y ambigüedad.	
5. Las palabras que subrayo seguramente para cierto tipo de poblacionales no estarán muy claras y entorpecerá la respuesta a la pregunta; sugiero revisarlas y cambiarlas.	
6. Es importante bajar el lenguaje académico con el que están formuladas las preguntas a un lenguaje coloquial más usado desde el común de la gente.	
7. Las instrucciones a las preguntas deben ser más claras y sencillas para asegurar que todas las personas las entiendan fácilmente.	

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la evaluación de los jurados expertos.

5. Discusión de los resultados

5.1. Modalidad sensorial del procesamiento de la información VARK en el desarrollo biopsicosocial

Al evaluar la modalidad sensorial de procesamiento de la información VARK, se encuentra que el 36.15% (el mayor porcentaje) eligen la preferencia kinestésica, caracterizada por aprender con mayor facilidad, cuando se presentan actividades donde se involucren movimientos del cuerpo, el contacto y la acción. Se requiere la implementación de estrategias de aprendizaje que reflejen la importancia a tener en cuenta los estilos con las inteligencias múltiples [24]. Algunas estrategias pedagógicas que se pueden realizar están relacionadas con actividades como el juego de roles, dinámicas grupales que requieran movimientos con el cuerpo, manipulación de objetos para explicar fenómenos, el poder dar instrucciones orales acompañadas de gestos, y podrían requerir pizarrones para resolver problemas cuando se requiere [25].

Además, plantea que “Aprender utilizando el sistema kinestésico es lento, mucho más que con cualquiera de los otros dos sistemas, el visual y el auditivo” [[23], p.3], esto se puede deber a que estas personas responden con más facilidad a las muestras físicas o estímulos de cariño, haciendo que este proceso se demore un poco más al llevar del sistema nervioso al almacenamiento de la memoria muscular, para recordar luego con más detalles. Mientras que, si las explicaciones son más auditivas o visuales, tienden a distraerse más [26].

El predominio de esta Modalidad sensorial kinestésica se presenta en todos los rangos de

edad, sobresaliendo en las personas que están en el intervalo entre los 18 a 24 años, etapa denominada laboral y sub-etapa 'juventud', donde se muestran inexpertos en el mundo de los adultos, por lo que son entusiastas, dinámicos y creativos para poder compensar esta inexperticia que se hace manifiesta manteniendo gran facilidad para el cambio. Por tanto, en esta etapa se facilita el aprendizaje y aprehensión de los conocimientos e información, llevando a que estas personas sean más expresivos, activos y sociales. Al finalizar este período, muchas personas ya han terminado sus estudios, están trabajando y tienen relaciones de pareja más estables [2].

Por otro lado, en las personas que presentan edades entre el rango de 15 a 17 años, el predominio sensorial de procesamiento de la información no solo es kinestésico, sino que también el auditivo, indicando con este último que se pueden trabajar estrategias de enseñanza como la realización de ejercicios para hablar en voz alta, o de escuchar y tener un tiempo más para pensar [9]. Se les facilita el aprendizaje de los idiomas y de la música, debido a que aprenden mejor escuchando [13]. Para estudiar por ejemplo para un examen, presentan mayor facilidad en el aprendizaje cuando se les comenta lo que dice en el libro, escuchando su grabación mental o repitiendo en voz alta paso a paso para lograr entender y memorizar las cosas.

5.2. Estilos de Aprendizaje CHAEA en el desarrollo biopsicosocial

En cuanto a los resultados del Cuestionario de Estilos de Aprendizaje –CHAEA–, los resultados muestran predominio del estilo de aprendizaje teórico (19% de la muestra), pues el aprendizaje para estas personas se da mejor viendo las cosas, asimilando hechos y teorías de forma lógica, con tendencia a la perfección. No les gusta las cosas ambiguas, pues prima en ellos la racionalidad, haciéndose cuestionamientos como ¿tiene sentido?, ¿Cómo encaja esto con eso? y ¿Cuáles son los supuestos básicos? [9]. Analizan los problemas de una manera lógica, debido a que en ellos prima la racionalidad y la objetividad, en este estilo las personas buscan asimilar los hechos y los problemas en teorías coherentes, son algo disciplinados y encajan las cosas en orden racional; es decir, deben ser argumentados por supuestos básicos, principios, teorías y/o modelos [27]. Y algunas características que les acompaña son la observación, la paciencia, el ser cuidadoso, el elaborar argumentos, previsión de alternativas, prudencia, inquisición y sondeador, entre otras [28].

Este estilo teórico se presenta en los rangos de 11 a 14, 25 a 39, y 40 a 49 años (ver la figura 1), es decir que las características del desarrollo psicobiosocial evidencian que se encuentran atravesando dos etapas consecutivas, la Formativa (0 a los 17 años) y la etapa Laboral (18 a 64 años) y las características se presentan en las siguientes tres subetapas:

- I. Subetapa Adolescencia (12 a 17 años), donde se vive un crecimiento acelerado del esqueleto provocando cambios en la autoimagen y en el manejo físico del espacio, especialmente hasta los 14 años, proceso en el que se dificulta el manejo de las interacciones. Se presenta la entrada de la edad adulta, experimentando cambios visibles que le harán sentirse raro y diferente. Tanto los hombres como las mujeres siguen patrones evolutivos diferentes a partir de los cambios a nivel fisiológico, estructural y hormonal. Entre ellos se tienen:
a) Adquisición de la capacidad reproductora y desarrollo de las características sexuales, secundarias; b) Desarrollo de los sistemas biológicos generales: cardiovascular, respiratorio y muscular; y c) crecimiento físico, con un rápido aumento de la estatura y el peso [29].
- II. La Subetapa Adulto Joven (25 a 40 años) que hace parte de la etapa laboral, que se caracteriza por querer ser expertos en el mundo de los adultos, manifestándose con actitudes entusiastas, dinámicas y creativas para poder compensar esta inexperticia, que se hace manifiesta de forma positiva manteniendo gran adaptabilidad para el cambio. En este periodo se facilita el aprendizaje y aprehensión de conocimientos e información llevándolos a ser más expresivos, activos y sociales [2].
- III. La Subetapa de Adulto Intermedio (41 a 50 años) de la etapa laboral, se necesita usar

estrategias de enseñanza donde se involucre a la familia y desarrolle actividades donde se evidencie el rol como trabajador o empleado. Además, si se tiene en cuenta la relación de estas personas con el nivel educativo, se encuentra que un alto porcentaje (39%) de la muestra han terminado únicamente estudios en secundaria [2].

Asimismo, los resultados del cuestionario CHAEA, muestran que en los rangos de edad de 15 a 17 y 18 a 24 se obtuvo como respuesta un predominio de estilo reflexivo (12% de los encuestados). Por tanto, a esta población se le facilita más los aprendizajes donde se le brinden herramientas de reflexión, ya que para llegar a una conclusión primero lo meditan muy bien, pues son muy cautelosos al observar todos los ángulos, las implicaciones de los mismos en la vida cotidiana y se caracterizan por ser buenos oyentes [9].

Es importante el nivel de estudios que presentan las personas que se encuentran entre el rango de edad de 15 a 17, es de secundaria en un 14%, y las personas que están entre las edades de 18 a 24 años, están en técnico o tecnológico en un 35.48% y de secundaria el 23.53%, encontrando analfabetismo en un 11.11%.

En otros estudios se encuentra una coincidencia de este estilo, donde el 46% de los estudiantes que ingresan a la universidad presentan el estilo de aprendizaje reflexivo [30]. Y en concordancia la investigación de [12], analizan que el estilo de aprendizaje y la personalidad eficaz en una muestra de estudiantes universitarios está asociado con el rendimiento académico y la satisfacción, señalando además que el estilo predominante en los participantes es el reflexivo.

Para determinar cuáles eran las preferencias de los dos instrumentos CHAEA Y VARK, se realiza un cruce entre estos, encontrando que la Figura 2 ayuda a determinar su predominio.

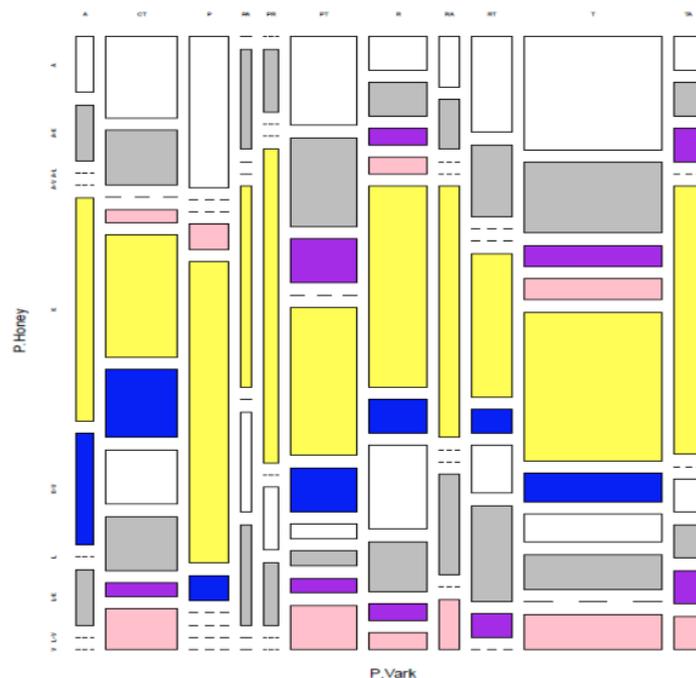


Figura 2: Cruce de Frecuencias absolutas de las Preferencias de los Estilos de aprendizaje CHAEA (Honey) y la Modalidad sensorial del procesamiento de la información VARK (Fleming).

En esta figura se aprecia una mayor amplitud y cruce de la letra “T”- teórico (representado con el color blanco) y la letra “K”- kinestésico (representado de color amarillo), los demás estilos hacen parte de los otros colores que no son significativos.

Es de aclarar que el estilo de aprendizaje no suele ser siempre el mismo durante las etapas de desarrollo, un principio importante en esta teoría a tener en cuenta es que los estilos están fuertemente influenciados por las características que se van presentando sustancialmente, a medida que las personas van madurando [9].

5.3. Nivel educativo, desarrollo por edades y estrato socioeconómico

Se evidencia que las personas con mayor edad presentan un nivel educativo más bajo que las de edades jóvenes, pues los datos indican que el 41.1 % de la muestra ha terminado secundaria como último nivel educativo, seguido del 26.1 % con primaria, el 11.9 % técnico o tecnológico y 11.5 % pregrado y el finalmente el 5.7 % posgrados (ver figura 3).

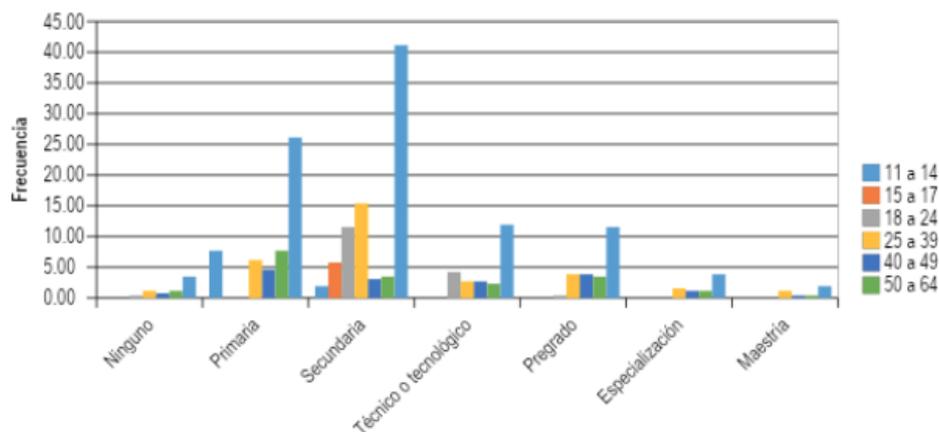


Figura 3: Relación del nivel educativo con el estrato de la muestra.

En cuanto a la dispersión, se encuentra que los rangos de edad la proporción más alta está entre 25 y 39 años, quienes presentan con mayor frecuencia terminación de sus estudios de secundaria o bachillerato, y en el rango de 50 a 64 años es la terminación de básica primaria, destacándose un nivel muy bajo de analfabetismo en todas las edades.

Para determinar con exactitud los datos reales del estrato socioeconómico de la muestra, se preguntó el barrio donde viven, para luego cruzarlo con la ubicación de la comuna y el estrato socioeconómico que arroja el sistema de planeación municipal. Donde se encuentra que los encuestados presentan un alto índice de pobreza, porque al agrupar los estratos 1, 2 y 3 suman un 59 %, al contrario de la suma de los estratos 5 y 6 que suman un 4 %, como se aprecia en la figura 4.

Información concordante con el índice de pobreza monetaria y multidimensional en Colombia que para el 2017 se muestra a Popayán en el cuarto lugar a nivel nacional con un coeficiente de Gini 0.486 en materia de desigualdad [31].

El 40.0 % de las personas se encuentra en el estrato 3 medio bajo y 4 medio (16.5 %), de los cuales el 48.2 % presentan nivel de escolaridad secundaria, el 19.2 % primaria, el 12.0 % pregrado y 8.4 % posgrado; información que coincide con las etapas de desarrollo psicobiosocial que atraviesan (Formativa: 18 a 39 años y laboral: 25 a 39 años). Por el contrario, se encuentra que el rango de edad de 50 a 64 años es donde más se presenta el estrato 1 bajo-bajo (13.4 %) y 2 bajo (16.2 %), y la etapa que atraviesan es laboral con sub-etapa adultez, donde su máximo nivel educativo alcanzado es básica primaria para el 40 % de la muestra, 17.6 % secundaria, 17.6 % pregrado, 7.8 % posgrado y 5.8 % analfabetismo. El 1.9 % que se encuentra en el estrato 5 medio-alto y con un nivel educativo de secundaria y el 7.6 % en el estrato 6 alto (ver figura 5).

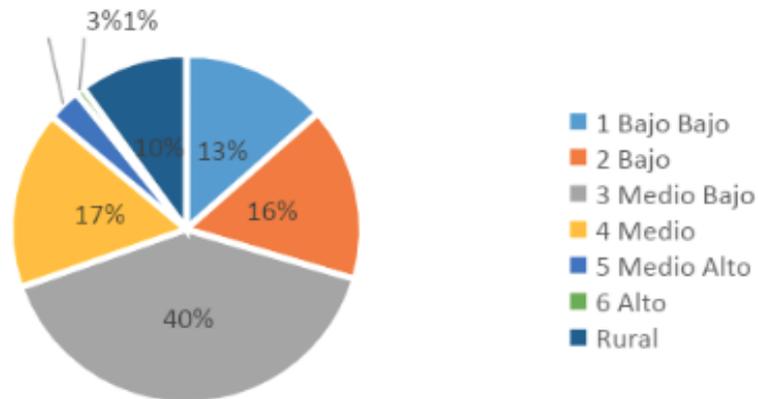


Figura 4: Estrato socioeconómico de la muestra.

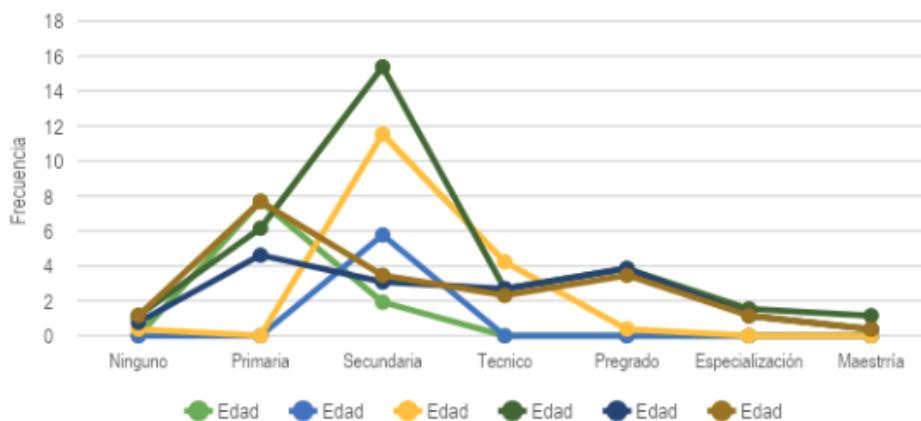


Figura 5: Dispersión y relación del nivel educativo con respecto a las edades de la muestra.

5.4. Actividad favorita de la muestra y lo que más aprecian en la vida

Los procesos de aprendizaje tienen una gran relación con la motivación de las personas, pues en la teoría de expectativas-valores, la participación en cualquier actividad, tiene relación con el costo y beneficio percibido [32]. Entonces en el cuestionario se indaga con una pregunta abierta acerca de las actividades favoritas y de los aspectos que más aprecian en la vida, donde se encontró que sobresale un 38 % la realización de algún deporte, presentándose en todos los rangos de edad, exceptuando en los niños de 11 a 14 años que escogieron el juego; contrariamente, el menor porcentaje (1 %), se encontró en el gusto por cocinar.

La Ecoestación o cualquier herramienta de enseñanza en la población de Popayán debe plantear actividades de aprendizaje que involucren juegos y/o deportes, con el fin de ser más significativo este aprendizaje para las personas. Además, otro factor importante de denotarse en el estudio es el familiar, pues teóricamente se encuentra que el tipo de estructura, ya sea monoparental o biparental, facilita o dificulta el bienestar de las personas en el proceso de desarrollo [33]. Los resultados muestran que el 69 % (179 personas) de la muestra aprecian en su ciclo vital a la familia, seguido de un 18 % la vida (especialmente en el rango de 50 a 64 años) y lo que menos aprecian es la música con el 1 %. En consecuencia, se requiere usar estrategias de

enseñanza que incorporen contenidos con temas que involucren la familia y vida (ver figura 6).

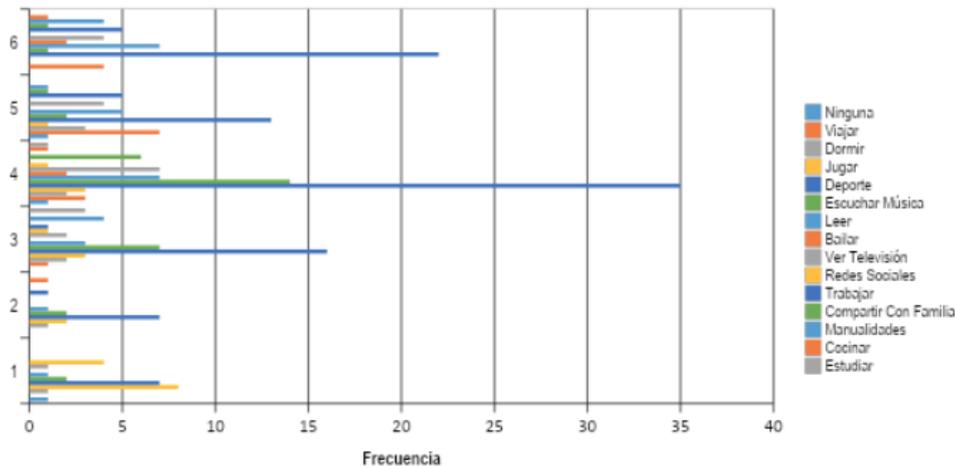


Figura 6: Actividades que aprecian los encuestados por rango de edad.

5.5. Conciencia al cuidado del medio ambiente de la muestra

Se realizaron cuatro preguntas que aparecen en el cuestionario (D17 aD20), basadas en las diez acciones acerca de las formas como se neutralizan los efectos de la calentamiento global, como son: reduce el consumo de agua, planta un árbol, educa para que respeten la naturaleza, recicla la basura, modera el uso de vehículo, usa el papel reciclado, evita usar energía eléctrica, no consume animales exóticos y evitar uso de productos químicos [34]. Para evaluar los resultados y las valoraciones de qué tan consciente es la persona, se presentaron las opciones tipo Likert (nada, poco, medio, normalmente y totalmente consciente). Encontrándose que el 51% de la muestra, responde ser totalmente consciente en el cuidado del medio ambiente, de los cuales el 32% se encuentran en los rangos de edad de 25 a 39 años.

6. Conclusiones

Los instrumentos utilizados en el estudio aportaron en la elaboración de la máquina Ecoestación, y a pesar de estar validados por otras investigaciones, tuvieron cambios de forma y de contenido.

Para el uso de la comunicación verbal en la máquina, para facilitar su interacción y el aprendizaje del manejo de residuos sólidos con el usuario final, es necesario que exista un lenguaje comprensible, usando un vocablo común, con términos poco técnicos y no especializados, debido a que la población a impactar (11 a los 64 años de edad), presentan con mayor prevalencia estudios en educación secundaria, seguidos de primaria, algo de analfabetismo, y un bajo porcentaje han realizado posgrados.

A pesar que la mayoría de la población pertenece al rango entre 25 a 39 años (adultos jóvenes), se muestra gran interés principalmente en la preocupación por la familia. Por tanto, en la Ecoestación un papel crucial para trabajar en el cuidado del medio ambiente es el núcleo familiar, ya que presenta un factor de gran importancia en las personas al indagar que es lo que más se aprecia en la vida y los hijos principalmente favorecen la sensibilización en este proceso, por lo que es necesario educarlos desde temprana edad para que sean partícipes significativos en este proceso.

Las condiciones a tener en cuenta para aportar al diseño de procesos educativos asociados a la máquina deben tener relación con los gustos o actividades favoritas, que en este caso son

las actividades deportivas, escuchar música y el juego. En cuanto a los estilos de aprendizaje de VARK, se encuentra que el mayor porcentaje de la muestra (32%), presenta el estilo kinestésico, llevando a determinar que especialmente la población más joven aprende con actividades, estrategias de enseñanza y de aprendizaje que tengan que ver con el movimiento del cuerpo y manipulación de objetos y debe tenerse en cuenta que este estilo tarda un poco más a la hora de aprender, respondiendo con mayor facilidad a las expresiones de cariño, al tener un predominio en la memoria sensorial y no en la cognitiva. Sin embargo, el 17% presenta un estilo auditivo, (prevalciendo el rango de edad de 25 a 64 años) donde se requiere explicaciones muy claras desde el uso del lenguaje hablado, dar indicaciones cortas y pasó a paso, información que coincide con el gusto por la música.

En cuanto a los estilos de aprendizaje de Honey y Mumford, se encuentra que el mayor porcentaje (19%) de la muestra es teórica, ubicada en mayor proporción entre los rangos de 11 a 14 y 25 a 49 años de edad, donde se establece que ellos aprenden mejor cuando se usan estrategias de aprendizaje que les permitan hacer las cosas de forma organizada, encontrándole lógica, sentido y racionalidad. Contrario a los reflexivos que se presentan entre los rangos de 25 a 49 años, donde se requieren más estrategias que les permitan pensar y analizar las cosas.

7. Agradecimientos

Este estudio hace parte del proyecto denominado Ecoestación, financiado por InovAcción Cauca, entidad que avala recursos en el marco de CTI - Ciencia, Tecnología e Innovación. Se trabajó interdisciplinariamente con investigadores de las Facultades de Educación e Ingeniería Ambiental y Sanitaria, (Grupos de Investigación GICSH y GITA de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca) y se llevó a cabo en apoyo de algunas actividades de semilleros de investigación.

Referencias

- [1] N. A. Bordignon, “El desarrollo psicosocial de Eric Erikson”, Rev. Lasallista Investig., vol. 2, no. 2, pp. 50–63, 2005.
- [2] M. E. Mansilla, “Etapas Del Desarrollo Humano”, Rev. Investig. en Psicol., vol. 3, no. Dic, pp. 105–116, 2000.
- [3] I. Ajzen, “Attitudes, traits and actions: dispositional prediction of behaviour in social psychology”, Adv. Experimental Psychol., vol. 20, pp. 1–63, 1987.
- [4] L. M. Ecurra, “Análisis psicométrico del Cuestionario de Honey y Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) con los modelos de la Teoría Clásica de los Test y de Rasch”, Rev. Pers., vol. 14, no. enero-diciembre, pp. 71–109, 2011.
- [5] J. García, S. Cándido, J. Vicent, C. González, A. Pérez, and N. San Martín, “Validación de la Escala de Autoeficacia Percibida Específica de Situaciones Académicas en Chile y su Relación con las Estrategias de Aprendizaje”, Rev. Iberoam. Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica. RIDEP, vol. 1, no. 41, pp. 118–131, 2016.
- [6] A. A. Arias, E. Burbano, J. C. Bustamante, and M. Lozada, “Obtención de alcoholes a partir de la fermentación del lixiviado de residuos orgánicos”, J. Cienc. e Ing., vol. 10, no. 1, pp. 62–68, 2018.
- [7] S. Castillo, C. Malaver, R. Trullo, J. Mosquera, I. S. Torres, and J. Caicedo, *Ecoestación*. Encuentro llevado a cabo en Cartagena, Colombia.
- [8] J. L. Jurado and J. Chicangana, “Adopción de Ramas de Conocimiento en la Implementación de un Sistema Colaborativo de educación complementaria gratuita para el departamento del Cauca”, J. Cienc. e Ing., vol. 2, no. 2, pp. 60–66, 2010.
- [9] S. Penger and M. Tekavcic, “Testing Dunn Dunn’s and Honey Mumford’s Learning Style Theories: The Case of the Slovenian Higher Education System”, Management, vol. 14, no. 2, pp. 1–20, 2009.
- [10] F. Gonzalez, Ka. Sáez, and J. Ramirez, “Perfiles de estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de primer año de enfermería”, Cienc. y Enfermería, vol. 12, no. 1, pp. 87–99, 2016.
- [11] [Online]. Obtenida en: <https://www.uniautonoma.edu.co/actualidad/noticias/eco-estacion-uniautonoma-feria-ciencia>
- [12] M. D. V. Santos and M. J. Garrido Samaniego, “Resultado del proceso evaluativo: papel de los estilos de

- aprendizaje y la personalidad (*Outcomes of the learning process: the role of learning styles and personality*), Educ. XX1, vol. 18, no. 2, pp. 323–349, 2015.
- [13] P. Tóth, “*Learning Strategies and Styles in Vocational Education Vocational Education and Training*”, Acta Polytechnica Hungarica, vol. 9, no. 3, pp. 376–382, 2012.
- [14] M. Tamayo, *El proceso de la investigación científica*. 4a Edición. México: Editorial Limusa, 2003.
- [15] A. Benjumea, “*Información estadística. Contexto regional Departamento del Cauca. Municipios de Popayán y Sucre*”, Sigue la 1325 Corporación Humanas-Centro Reg. Derechos Humanos y Justicia Género, vol. 13, 2015.
- [16] R. Hernández, C. Fernández, and P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, Sexta. México: Mc Graw Hill, 2014.
- [17] S. Cassidy, “*Learning styles: An overview of theories, models, and measures*”, Educational Psychology, vol. 24, no. 4, pp. 419–444, 2004.
- [18] W. Leite, M. Svinicki, and Y. Shi, “*Attempted validation of the scores of the VARK: Learning Styles Inventory with Multitrait-Multimethod Confirmatory Factor Analysis Models*”, Educ. Psychol. Meas., vol. 70, no. 2, pp. 323–339, 2010.
- [19] J. García, “*El modelo Vark instrumento diseñado para identificar estilos de enseñanza - aprendizaje Traducción del documento diseñado por Neil Fleming*”, Univesridad Pedagógica de Durango, vol. 6, no. enero, pp. 86–90, 2007.
- [20] P. Honey and A. Mumford, *The Manual of Learning Styles*. London: PeterHoney, 1992.
- [21] C. Juarez, “*Propiedades Psicométricas del Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de aprendizaje (CHAEA) en una Muestra Mexicana*”, J. Learn. Styles, vol. 7, no. 13, pp. 136–154, 2014.
- [22] J. Aliaga, “*Capítulo 5. Confiabilidad y Validez*”, in *Psicometría: Tests Psicométricos*, Perú: Psicología Tópicos de actualidad, 2006, pp. 85–108.
- [23] A. Carvajal, C. Centeno, R. Watson, and A. Sanz, “*How is an instrument for measuring health to be validated?*”, An. Sist. Sanit. Navar., vol. 34, no. 1, pp. 63–72, 2011.
- [24] J. Amaya and E. Prado, *Estrategias de Aprendizaje para Universitarios*. Un Enfoque Constructivista. México: Trillas, 2006.
- [25] PRIEI, *Objetivo efectiva utilización de recursos didacticos. Cuestionario VARK ¿Cómo aprende Mejor?* America del Sur: Precitye, 2006.
- [26] J. Neira, “*Web Oficial Orientación Andújar*”, Visual, Auditivo o Kinestésicos, Los alumnos de Jorge Neira Silva, 2015. [Online]. Disponible en: <http://www.orientacionandujar.es/2015/09/02/test-de-estilos-de-aprendizaje-de-vak-escolar-infantil-primaria-y-secundaria/visual-auditivo-o-kinestesico-los-alumnos-de-jorge-neira-silva/>.
- [27] P. Raju, “*Determining the Learning Styles of Management Students in India Using Honey Mumford Learning Style*”, Cent. foy Manag. Hum. Hum. Resour. Pune, vol. 15, pp. 1–16, 2014.
- [28] C. Alonso, C. Honey, and J. Domingo, *Estilos de Aprendizaje*. Bilbao: Ediciones Mensajero, 1999.
- [29] N. Pérez and I. Navarro, *Psicología del desarrollo humano: del nacimiento a la vejez*. Venezuela: ECU Editorial Club Universitario, 2012.
- [30] P. Esquivel, M. González, and D. Aguirre, “*Estilos de aprendizaje. La importancia de reconocerlos en el aula*”, Rev. Iberoam. Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica RIDEP, vol. 10, no. Enero-Junio, p. 8, 2013.
- [31] DANE, *Boletín Técnico de Pobreza Monetaria en Colombia año 2017*. Bogotá D.C. Colombia: Departamento Nacional de Estadística, 2019.
- [32] J. Aguilar, D. González, and A. Aguilar, “*Un modelo estructural de motivación intrínseca*”, Acta Investig. Psicológica - Psychol. Res. Rec., vol. 7, no. 1, pp. 2552–2557, 2017.
- [33] J. Mandara and C. Murray, “*Effects of parental marital status, income, and family functioning on African American adolescent self-esteem.*”, J. Fam. Psychol., vol. 14, no. 3, pp. 475–490, 2000.
- [34] J. Pineda, “*Página web: Todos sobre el medio ambiente*”, desde 2012, 2016. [Online]. Available: <http://todosobreelmedioambiente.jimdo.com/>.