



Revista Educación  
ISSN: 0379-7082  
ISSN: 2215-2644  
revedu@gmail.com  
Universidad de Costa Rica  
Costa Rica

## Descubrimiento del estilo de aprendizaje dominante de estudiantes de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas

**Camana Fiallos, Roberto Gabino; Torres Carrera, Rolando Amilcar**

Descubrimiento del estilo de aprendizaje dominante de estudiantes de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas

Revista Educación, vol. 42, núm. 2, 2018

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44055139020>

**DOI:** <https://doi.org/10.15517/revedu.v42i2.26473>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 3.0 Internacional.

# Descubrimiento del estilo de aprendizaje dominante de estudiantes de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas

Discovery of the dominant learning style of students in the career of Technology

Roberto Gabino Camana Fiallos [1]

Instituto Tecnológico Superior Vicente León, Ecuador

robertocamana@yahoo.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0942-2424>

DOI: <https://doi.org/10.15517/revedu.v42i2.26473>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44055139020>

Rolando Amilcar Torres Carrera [2]

Instituto Tecnológico Superior de Turismo y Patrimonio

Yavirac, Ecuador

rolitorres@yahoo.com

Recepción: 07 Julio 2017

Aprobación: 20 Marzo 2018

## RESUMEN:

La presente investigación tuvo como objetivo descubrir cuáles son los estilos de aprendizaje dominante de estudiantes de primero a cuarto nivel de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas, semestre académico octubre 2015 – marzo 2016, con el propósito de mejorar su proceso de enseñanza. Para llevar este estudio, se plantearon los siguientes procesos: Elaboración del estado del arte en torno a estilos de aprendizaje para conocer las diversas metodologías y resultados. El modelo utilizado es el propuesto por Felder-Silverman, porque este instrumento se basa en la calidad, confiabilidad y validez, para descubrir el estilo de aprendizaje dominante. Para este estudio se aplicó el proceso de análisis, con sus etapas: Selección del software estadístico, exploración y análisis de datos y preparación de resultados, con el objetivo de identificar grupos homogéneos de un conjunto de estudiantes que se encuestaron, se utiliza la técnica descriptiva, a través de un análisis de clustering. Se usó software libre y de código abierto, Weka, porque permite implementar una variedad de algoritmos. El estilo de aprendizaje dominante de estudiantes de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas fue: visual (VIS) – intuitivo (INT) - activo (ACT) y secuencial (SEC).

**PALABRAS CLAVE:** Análisis de agrupamiento, personal académico, estilos de aprendizaje, estudiantes.

## ABSTRACT:

The objective of this research was to discover the dominant learning styles in students enrolled in the first to the fourth level of the Technology in Systems Analysis major, academic semester October 2015 - March 2016, with the purpose of improving the teaching process. To carry out this study, the following processes were considered: elaboration of the state of the art related to learning styles to know the different methodologies and results. The model used is the one proposed by Felder-Silverman, because this instrument is based on quality, reliability and validity in order to discover the dominant learning style. For this study, process analysis was applied with its stages: selection of a statistical software, exploration and analysis of data and preparation of results with the objective of identifying homogeneous groups out of a group of surveyed students using the descriptive technique through cluster analysis. Weka free and open source software was used because it allows to implement a variety of algorithms. The dominant learning style of the students of the Technology Systems Analysis major was: Visual (VIS) - Intuitive (INT) - Active (ACT) - Sequential (SEQ).

**KEYWORDS:** Academic staff, clustering analysis, learning styles, student.

## NOTAS DE AUTOR

- [1] Especialista en Minería de Datos, por la Universidad de Buenos Aires. Ingeniero en Sistemas. Egresado de la Maestría en Informática Educativa, por la Universidad Técnica de Ambato. Es docente y coordinador de Investigación, Desarrollo e Innovación del Instituto Tecnológico Superior Vicente León. Es además Embajador Digital del Ecuador de Red Mundial de Educación.
- [2] Especialización Superior en Gestión de la Calidad en la Educación, Universidad Andina Simón Bolívar (en curso). Licenciado en Ciencias de la Educación, mención: Psicología Educativa y Orientación. Es coordinador de la Unidad de Bienestar Estudiantil del Instituto Tecnológico Superior Yavirac. Ha desempeñado funciones de docente y orientador vocacional en algunas instituciones de Educación básica, media y superior.

## INTRODUCCIÓN

En el ambiente estudiantil, uno de los procesos que permiten evidenciar el aprendizaje, en clases o fuera de ella, es la realización de trabajos o tareas. Sin embargo, Díaz (2012) afirma que este proceso se debe considerar, pues no todo el estudiantado logra su aprendizaje de una manera satisfactoria, es decir, no todo el estudiantado tiene un mismo estilo de aprendizaje o termina aprendiendo en un mismo nivel que el resto.

Pero hay un problema, aún no hemos podido comprender del todo cómo nuestro alumnado aprende, tan solo conocemos que existen muchas maneras de aprender, tales como: observando, escuchando, reflexionando, debatiendo e incluso actuando. Pero existen otras, que requieren de lógica y razonamiento para aprender, tal es así: memorizando, visualizando, construyendo analogías de forma intuitiva...

Si estudiantes tienen sus formas de aprendizaje, el personal docente también tiene su forma de enseñanza, como: leer, debatir, reflexionar, centrado en la práctica, en la teoría o en el análisis de casos (Renés Arellano, 2018). Es decir, la mayoría llega a un mismo punto, que sus estudiantes sean memoristas o que hayan comprendido algo. Cada estudiante dependerá de la habilidad que tenga para aprender y con cuánta preparación cuente. Además, dependerá de los factores: sus estilos de aprendizaje y la enseñanza por la parte docente.

Los estilos de aprendizaje, manifiesta Keefe (1979), son “rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que operan como posibles indicadores de cómo un individuo promedio percibe, apropia e interactúa o responde a una determinada información”. En dicha apreciación el autor integra los principales aspectos que dan sentido y base a los estilos de aprendizaje, aspectos de orden cognitivo que hacen alusión a la adquisición del conocimiento del estudiantado en su jornada académica.

Es así como docentes de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas Instituto Tecnológico Superior Vicente León, ubicado en la ciudad de la Latacunga -Ecuador creen conveniente conocer cómo aprenden sus estudiantes, con la finalidad de encontrar su estilo de aprendizaje dominante para buscar una adecuada estrategia de enseñanza. Incluso, cuando se trate de tutorías, las características de estilos de aprendizaje de estudiantes, le permitirá al personal docente formar grupos de aprendizaje homogéneos, para fortalecer la intervención educativa (Lugo, Hernandez, & Montijo, 2012).

En este sentido, el objetivo de esta investigación es identificar el estilo de aprendizaje que garantice el avance del proceso de enseñanza, para lo cual se propone conocer el estilo más real o próximo al existente dentro del grupo de sus estudiantes (Díaz-Ovalle, Rico, Arellano, & Guzmán-Zazueta, 2013). En este contexto, conocer el estilo de aprendizaje del estudiante debe ser tratado de una forma objetiva, para ello se plantea utilizar la técnica de descriptiva no supervisada, es decir, no existe un conocimiento a priori, donde se analicen las relaciones entre variables.

## ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Estudios desarrollados por Honey & Mumford (1986) acerca de los estilos de aprendizaje demuestran que los grupos de estudiantes presentan los siguientes estilos: Activo. Se implica plenamente en nuevas experiencias.

Reflexivo. Le gustan las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Teórico. Adapta e integra las observaciones dentro de categorías lógicas y complejas. Pragmático. Impulsa descubrir el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechar la primera oportunidad para experimentar, en definitiva, aplica en la práctica las ideas adquiridas.

Con estos estudios, Felder & Silverman (1988) desarrollaron su modelo de estilos de aprendizaje, para identificar los más importantes en estudiantes de ingeniería, con la intención de obtener una base para diseñar estrategias de enseñanza por parte de docentes. Este modelo se subdivide en cuatro dimensiones, es decir, cada una está compuesta por dos estilos de aprendizaje opuestos: activo o reflexivo, sensitivo o intuitivo, visual o verbal y secuencial o global (Ismaila, Hussaina & Jamuluddina, 2010).

Existen en la actualidad numerosas investigaciones en torno al análisis de estilos de aprendizaje. En México, Costaguta et al. (2015) utilizaron la técnica del aprendizaje de máquina, para analizar el comportamiento de estudiantes y docentes, con el propósito de obtener mejores resultados en el proceso enseñanza-aprendizaje en estudiantes de alto rendimiento. En este mismo país, Díaz-Ovalle et al. (2013) aplicaron la estrategia de la predicción para la identificación de estilos de aprendizaje, mediante la clasificación, que consistió en la discriminación a través de un centroide.

Entre otros métodos utilizados, en Argentina, Ventura, Gagrildi & Moscoloni (2012) aplicaron la técnica descriptiva estadística, de la prueba Kruskal Wallis, que consiste en contrastar entre las carreras universitarias y edad en intervalos. Además, la prueba U de Mann-Whitney, con el fin de contrastar el género (hombre y mujer); todas estas pruebas empleadas para el estudio de las relaciones existentes de estilos de aprendizaje.

En Ecuador, existen pocos estudios realizados sobre temas relacionados con esta investigación, a nivel de educación superior tecnológica (Camana Fiallos, & Salguero Cajo, 2017; Camana, & Torres, 2016).

Para nuestro objeto de estudio, intervinieron estudiantes de los ciclos académicos: mayo – octubre 2017 y noviembre 2017 – abril 2018 correspondiente a la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas del Instituto Tecnológico Superior Vicente León.

## REFERENTES TEÓRICOS

### Modelos de estilos de aprendizaje

El término “estilo de aprendizaje” hace referencia a que cada ser humano tiene su propia forma para aprender. De modo que se convierte en una estrategia, de acuerdo con lo que desee aprender el estudiantado, para lo cual desarrolla habilidades y destrezas que, en conjunto, definen su estilo de aprendizaje (Camana, Torres, & Salguero, 2017). Entre los rasgos característicos tenemos, el cognitivo, el afectivo y el fisiológico, que sirven de indicadores para establecer cómo estudiantes perciben y responden ante un ambiente de aprendizaje. El ámbito cognitivo consiste en la forma en que estudiantes logran estructurar contenidos, utilizan conceptos, saben cómo interpretar la información, entre otros. El afectivo responde a los afectos, tales como, motivacionales y expectativas. Mientras tanto el fisiológico se relaciona con el género y aspectos biológicos, en el cual tenemos el sueño-vigilia (Woolfolk, 2006).

En este ámbito se han desarrollado varios modelos y teorías sobre estilos de aprendizaje. Para el presente estudio, se eligió el modelo de estilos de aprendizaje de Felder-Silverman, porque se basa en la calidad de su estudio con el uso de instrumentos con una alta validez, que provee la identificación de estilos de aprendizaje en estudiantes de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas. Además, el cuestionario ha sido validado y probado por Felder (2005), lo que proporciona un mayor soporte y grado de confiabilidad, que otros modelos no tienen (Zatarain Cabada, & Barrón Estrada, 2011).

Los autores del modelo, Felder y Silverman (1988), se centran en dos aspectos. El primero, en el estilo de aprendizaje significativo en la educación de ingeniería en sistemas; el segundo, el estilo de aprendizaje preferido por el estudiantado y las estrategias que recepta este grupo, cuyos estilos de aprendizaje no son abordados por los métodos de enseñanza de ingeniería formal. Además, los autores proponen cuatro dimensiones para el análisis, entre las que constan: procesamiento (activo o reflexivo), percepción (sensorial o intuitivo), representación (visual o verbal) y comprensión (secuencial o global). A continuación se presentan en la Tabla 1 los descriptores relativos a las mencionadas dimensiones.

TABLA 1  
Descriptores de los cuatro estilos de aprendizaje utilizados

Procesamiento	Percepción	Representación	Compresión
¿Cómo prefiere adquirir información?	¿Qué tipo de información prefiere recibir?	¿A través de qué vía sensorial capta la información?	¿De qué modo facilita el entendimiento de contenidos?

Nota: elaboración propia.

A continuación se ejemplariza cada uno de los estilos de aprendizaje:

**Activo:** La persona retiene y comprende mejor una nueva información cuando hace algo activo con ella, es decir, aprende mejor en forma de ensayo y trabajando con otras personas o pares del aula.

**Reflexivo:** La persona retiene y comprende una nueva información suministrada, es decir, reflexiona, aprende, medita, piensa y trabaja independientemente.

**Sensitivo:** La persona es concreta, práctica, de hechos reales, es decir prefiere memorizar hechos con facilidad.

**Intuitivo:** La persona es conceptual, innovadora, teórica, es decir, aprende rápidamente nuevos conceptos, trabaja bien con abstracciones y fórmulas matemáticas.

**Visual:** La persona tiende a la obtención de información por representaciones visuales, porque recuerda mejor lo que ve, por medio de diagramas de flujo, símbolos, etc.

**Verbal:** La persona prefiere obtener información en forma escrita, es decir, recuerda mejor lo que lee o escucha.

**Secuencial:** La persona tiende a solucionar problemas, mediante caminos por pequeños pasos lógicos, es decir, aprende en pequeños pasos incrementales.

**Global:** La persona tiende a aprender nuevo material, de pronto visualiza la totalidad, es decir, aprende a grandes saltos, porque resuelve problemas complejos rápidamente.

En la Tabla 2 se muestra cada dimensión y las preguntas, en cada una de ellas, del test que se aplicó a estudiantes de la carrera de Análisis de Sistemas.

TABLA 2  
Estilos de aprendizaje y sus respuestas

Estilos de aprendizaje	ID	Respuestas
Activo	ACT	P1=A, P5=A, P9=A, P13=A, P17=A, P21=A, P25=A, P29=A, P33=A, P37=A, P41=A,
Reflexivo	REF	P1=B, P5=B, P9=B, P13=B, P17=B, P21=B, P25=B, P29=B, P33=B, P37=B, P41=B,
Sensitivo	SEN	P2=A, P6=A, P10=A, P14=A, P18=A, P22=A, P26=A, P30=A, P34=A, P38=A, P42=A,
Intuitivo	INT	P2=B, P6=B, P10=B, P14=B, P18=B, P22=B, P26=B, P30=B, P34=B, P38=B, P42=B,
Visual	VIS	P3=A, P7=A, P11=A, P15=A, P19=A, P23=A, P27=A, P31=A, P35=A, P39=A, P43=A,
Verbal	VER	P3=B, P7=B, P11=B, P15=B, P19=B, P23=B, P27=B, P31=B, P35=B, P39=B, P43=B,
Secuencial	SEC	P4=A, P8=A, P12=A, P16=A, P20=A, P24=A, P28=A, P32=A, P36=A, P40=A, P44=A,
Global	GLO	P4=B, P8=B, P12=B, P16=B, P20=B, P24=B, P28=B, P32=B, P36=B, P40=B, P44=B,

Nota: Camana (2017).

## MÉTODO DE DESARROLLO

La existencia de volúmenes de datos, contenidos en bases de datos, en muchos casos excede nuestra capacidad humana para poder analizarlos y obtener información útil, realidad que viven día a día muchas organizaciones en el mundo. Personal experto se dedica a la búsqueda, en la inmensidad de datos, para encontrar patrones de comportamiento que ayuden anticipar nuestras decisiones (Camana, 2013). En este sentido, las decisiones se toman muchas veces con base en la intuición y las experiencias previstas en la información almacenada. Se intenta solucionar esto, mediante el proceso de análisis que contempla cuatro etapas: Selección el programa estadístico, exploración de los datos, análisis de datos y preparación de resultados. En la Figura 1, se muestra las etapas:



FIGURA 1

Proceso de extracción del conocimiento. Camana (2017).

La primera etapa consiste en la selección del software estadístico. Para esta investigación se eligió a Weka, ya que es una plataforma informática para el aprendizaje automático, además es un software libre distribuido bajo la licencia GNU-GPL. Además provee del algoritmo FarthestFirst, que permitirá obtener, de acuerdo con nuestro objetivo, grupos o clusters homogéneos.

La siguiente etapa es la exploración de datos, la cual consiste en preparar los datos para que puedan ser utilizados en la siguiente etapa, según Han, Pei, & Kamber (2011), menciona los siguientes procesos: Selección, que consiste en la recopilación e integración de datos de determinadas fuentes útiles de información, con la finalidad de seleccionar variables relevantes para el estudio. La limpieza de datos, con el fin



de eliminar la mayor cantidad de datos erróneos e inconsistentes (limpieza) e irrelevantes. La transformación de datos, consiste en reducir el almacén de datos, por ejemplo, eliminando características redundantes. Esta etapa es importante, por cuanto en ella se lleva a cabo el procesamiento del almacén de datos en busca de la calidad de estos, de tal forma permitirá lograr la calidad del conocimiento que se descubre (Pérez y Santín, 2007).

En la tercera etapa de análisis de datos se decide qué tarea se va a realizar, por ejemplo, agrupar o clasificar. En nuestro caso, se eligió la técnica de clasificación descriptiva, pues, según López (2007), con esta técnica no existen variables dependientes ni independientes, ni tampoco un modelo previo para los datos. Por cuanto esta técnica crea modelos automáticos a partir del reconocimiento de patrones sobre un conjunto de datos, es decir busca patrones humanos-interpretables que describen los datos, se utilizó la técnica clusteters, que identificó automáticamente agrupaciones o clústeres, de acuerdo con una medida de similitud entre ellos.

La etapa de preparación de resultados consiste en la evaluación e interpretación de resultados (patrones), que son analizados por personal experto. De ser necesario, se vuelve a las fases anteriores para una nueva iteración. Para finalmente, una fase de difusión, con el fin socializar el nuevo conocimiento con todo el público usuario.

## Desarrollo de la investigación

El personal docente de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas, considera importante determinar las características del perfil de sus estudiantes en cuanto a su estilo de aprendizaje. De modo que permitirá adecuar, de mejor forma, la estrategia de sus enseñanzas. En este contexto, la principal fuente de datos para el desarrollo de esta investigación fueron estudiantes de la carrera.

La carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas, en el periodo octubre 2015 - marzo 2016 al periodo octubre 2016 – marzo 2017, contó con 72 mujeres y 120 hombres, con un total de 192 estudiantes. La muestra para esta investigación representa el 54,6%, del total del universo de estudiantado matriculado en los mencionados periodos académicos. Por el número de estudiantes se requirió de un análisis descriptivo estadístico.

De esta manera se obtuvo el insumo de datos; tras aplicar a cada estudiante el test propuesto por Felder y Silverma, mediante una encuesta en línea y a través del formulario de Google, que consta de cuarenta y cuatro preguntas, con dos opciones de respuesta (A y B), donde cada estudiante que se encuesta debe elegir una sola opción de respuesta. En la Figura 2, se muestra la planilla de datos de la encuesta.

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
A	B	A	B	B	B	B	A	A	A	B	B	A	B
A	A	A	A	A	B	A	A	B	A	B	A	A	A
A	B	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	B
A	A	A	A	A	B	B	A	B	B	B	A	A	A
A	B	A	B	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B
A	B	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
A	A	B	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A
A	A	B	B	B	A	B	B	A	B	B	B	A	A
A	A	B	B	B	A	B	B	A	A	A	B	A	A
A	A	B	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
A	B	A	B	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
A	B	A	B	B	A	B	B	A	A	A	B	A	B
B	A	B	A	B	A	A	A	A	A	B	B	A	A
A	B	A	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	B
A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A
A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A
A	B	B	A	B	B	A	B	A	A	A	A	A	B
A	B	A	A	B	B	A	B	A	A	B	A	A	B
A	B	A	B	B	A	A	B	A	B	A	A	A	B
A	B	A	A	A	B	B	B	A	A	B	A	A	A
A	A	B	A	A	B	B	A	A	A	A	A	B	B
B	A	A	A	B	A	B	B	B	A	A	A	A	B
B	A	A	B	A	A	A	B	A	B	A	B	A	B
A	A	A	B	B	A	B	B	A	A	A	B	A	B

FIGURA 2  
 Datos obtenidos a través del formulario de Google  
 Elaboración propia.

Con la información recolectada a través de la encuesta en línea, se generó una base de datos almacenada en una plantilla de Excel, para posteriormente ser convertida a un archivo con extensión .arff (creado por la Universidad de Weikato). Este archivo fue utilizado por Weka, y sirvió para el proceso de análisis, con sus etapas: selección el programa estadístico, exploración de los datos, análisis de datos y preparación de resultados.

En la etapa de Exploración de los Datos, consistente en un proceso de limpieza de datos, se realizaron correcciones manuales, como la verificación de apellidos y nombres de estudiantes, para ello se verificó y se contrastó con listas proporcionadas por la Secretaría del Instituto Tecnológico Superior Vicente León. Dado que el archivo donde se almacenaron los datos es generado por la encuesta a través de un Formulario de Google, no fue necesario realizar tareas de integración ni de transformación. Cabe destacar que el único proceso utilizado fue la reducción de datos, que consistió en la eliminación de atributos, como: Fecha, hora, género, carrera, nivel y modalidad, por cuanto estos atributos resultaron irrelevantes para alcanzar el objetivo planteado. Se muestra en la Figura 3, la conversión del archivo de Excel a formato .arff en software Weka.



```

@relation 'BASE ENCUESTA ESTILO DE APRENDIZAJE'

@attribute APELLIDOS_Y_NOMBRES {'ACHIG ANDRADE HENRY
DAVID','QUINAUCHO GUAMAN ADRIAN GUSTAVO','AGUIAR UZHCA FRANKLIN
EDUARDO','AGUILAR MORALES KRISTOPHER ANDRES','AIMARA OLMEDO
JENIFFER LIZETH','ALOMOTO CATOTA ADRIAN GEONANNY','ALTA CALAPI
CARLOS ANTONIO'...}

...
@attribute P1 {A,B}
@attribute P2 {B,A}
@attribute P3 {A,B}

...
@data
'ACHIG ANDRADE HENRY
DAVID' A,B,A,B,B,B,B,A,A,A,B,B,A,B,A,B,A,A,B,A,B,B,A,A,A,B,B,A,B,B,A,A,
A,A,B,A,A,A
'QUINAUCHO GUAMAN ADRIAN
GUSTAVO' A,B,B,A,A,A,A,B,A,A,B,B,B,B,B,A,A,B,A,B,B,A,B,A,B,A,B,A,A,A,B,A,
B,B,A,B,A,A,A,A,B
...

```

FIGURA 3  
 Archivo .arff generado por el software Weka  
 Elaboración propia.

## RESULTADOS

Descubrir los estilos de aprendizaje dominante en estudiantes de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas es un reto. Este proceso de análisis permitirá al personal docente mejorar su estrategia de enseñanza para sus estudiantes. A continuación se presenta un análisis de resultados provenientes del software Weka:

A partir del conocimiento obtenido, se decidió reemplazar cada uno de los atributos en los dos grupos o centroides, ejecutados por el software libre Weka, como se indica a continuación. Efectuado el reemplazo, quedó expresada cada una de las respuestas obtenidas:

### Centroide (Cluster 0)

ACT, INT, VIS, GLO, ACT, SEN, VIS, SEC, REF, SEN, VIS, SEC, ACT, INT, VER, SEC, REF, SEN, VIS, SEC, ACT, INT, VIS, SEC, REF, SEN, VIS, GLO, REF, INT, VIS, SEC, ACT, INT, VIS, GLO, ACT, INT, VIS, GLO, ACT, SEN, VIS, SEC

### Centroide (Cluster 1)

REF, SEN, VER, GLO, ACT, INT, VIS, GLO, ACT, INT, VER, SEC, ACT, INT, VER, GLO, ACT, SEN, VER, GLO, ACT, SEN, VIS, GLO, REF, INT, VIS, GLO, ACT, INT, VIS, GLO, ACT, INT, VIS, SEC, REF, SEN, VER, SEC, REF, INT, VER, GLO

Sustituidos los atributos por el respectivo estilo de aprendizaje, representado por cada centroide, se procedió a contar la cantidad de concurrencias, por cada estilo de aprendizaje, a continuación se obtuvieron los siguientes resultados:

### Centroide (Cluster 0):

ACT = 15 REF = 12

SEN = 13 INT = 14

VIS = 18 VER = 9

SEC = 15 GLO = 12

Este centroide representa el estilo de aprendizaje: Visual (VIS) – Intuitivo (INT) - Activo (ACT) y Secuencial (SEC), es el dominante en la población de estudiantes de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas. Con estos resultados se eligieron tres de las cuatro dimensiones más representativas.

El estilo visual, caracterizado porque quienes se ubican en él recuerdan mejor lo que ven, por ejemplo, imágenes, esquemas, diagrama de flujo, vídeos y demostraciones, por lo general olvidan con facilidad ideas o palabras que solo se hablan. Por lo tanto, el personal docente, por ejemplo de la asignatura de programación, deberá desarrollar sus clases con base en claves visuales que no incluyan palabras, como se mencionó anteriormente.

Si, el personal docente desea manejar el siguiente estilo de aprendizaje Activo (ACT), sus estudiantes se caracterizan por buscar nuevas experiencias, no muestran receptividad y emprenden los nuevos desafíos con entusiasmo, siempre y cuando sean desafíos cortos, por ejemplo, el desarrollo de un algoritmo de computación que permita obtener una serie de los números primos. Sin embargo, si el desafío es demasiadamente largo, estudiantes con tendencia activa tienden aburrirse, es decir, lo que buscan es hacer rápido, preciso y sin demora. Además, se involucran en asuntos de las demás personas al tratarse de un grupo, de modo que se centran de todas las actividades.

Por último, el estilo de aprendizaje secuencial (SEC), menos representativo, pero importante a la vez, por el cual el personal docente puede optar como una estrategia en el aula, por cuanto estudiantes con este estilo aprenden del material que presenta una progresión lógica y ordenada, es decir, los problemas de resolución por computadora como programación de programas debe ser de forma lineal, paso a paso, de modo que vayan desde lo más fácil a lo más difícil.

Centroide (Cluster 1):

**ACT = 12 REF = 9**

**SEN = 9 INT = 12**

**VIS = 10 VER = 11**

**SEC = 8 GLO = 13**

En cambio este centroide representa los estilos de aprendizaje: global (GLO) - intuitivo (INT) - activo (ACT). En este grupo o cluster 1, se concentra en el estilo de aprendizaje global (GLO), sus estudiantes encuentran soluciones a problemas complejos de una forma rápida, por ejemplo, el personal docente puede plantear ejercicios de desarrollo de software, tales como implementación de inteligencia artificial para la predicción de la deserción académica.

En cambio, con el estilo de aprendizaje intuitivo (INT), se caracterizan porque no utilizan mucho la memorización y formulaciones matemáticas. Por ejemplo, el personal docente de matemáticas puede solicitar a sus estudiantes de este estilo de aprendizaje que realicen interpretaciones de resultados estadísticos complejos.

Se optó por una visualización generada por la herramienta Weka, con su opción Cluster (FarthestFirst), porque muestran los clusters resultantes en función al número de instancias por registros de estudiantes, como se observa en el Figura 4.

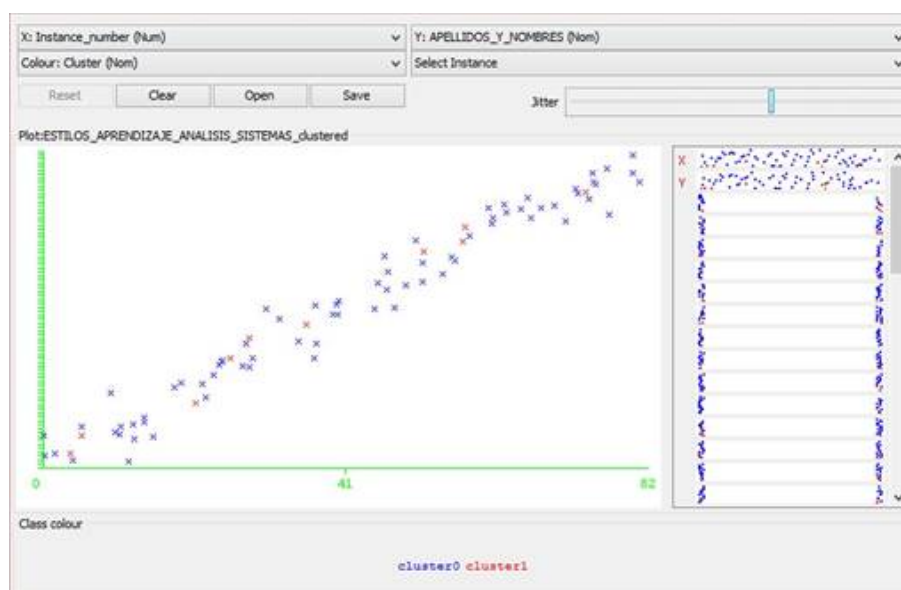


FIGURA 4  
Cluster resultantes  
Elaboración propia.

En términos generales, aproximadamente el 86,5% del cluster 0 (instancias de color azul), de estudiantes que se encuestaron a través del test propuesto por Felder y Silverman es supremamente dominante al cluster 1, que tan solo llega al 13,5% (instancias de color rojo). Con los resultados obtenidos el personal docente de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas puede hacer uso de las sugerencias del clauter (0).

## CONCLUSIONES

- La técnica estadística descriptiva fue la más adecuada para el análisis de clustering, con el fin de identificar grupos homogéneos en el estudiantado encuestado. Es decir, el algoritmo FarthestFirst de Weka fue utilizado para tratar el problema de k centros (grupos), se pretendió obtener la máxima distancia entre una tupla (estudiante) y su centroide sea la mínima, de este modo, para descubrir el estilo de aprendizaje dominante de estudiantes, se decidió generar dos clusters.  
En este contexto, se utilizaron 45 atributos y 192 instancias (registros), formando 2 cluster con el algoritmo FarthestFirst, el primero con 166 estudiantes (84%) y el segundo con 26 cluster que alcanza el 14%. Como se puede apreciar, no se necesita ampliar el número de clusters, porque el mayor número de tuplas (166) están incluidas en el primer cluter.
- A partir de las características definidas en los estilos de aprendizaje por Felder y Silverman y sus posibles respuestas de las cuarenta y cuatro preguntas del test propuesto, se muestra la Tabla 1, a fin de identificar cómo aprende el estudiantado de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas, de acuerdo con alguna de las características del modelo de aprendizaje.
- El cluster generado permitió identificar el estilo de aprendizaje Activo (ACT) - Visual (VIS) - Secuencial (SEC) / – Intuitivo (INT), por cuanto permitió obtener un alto grado de homogeneidad, con la finalidad de obtener el estilo de aprendizaje de estudiantes de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas del Instituto Tecnológico Superior Vicente León.
- Se compararon los resultados obtenidos en esta investigación, con los resultados obtenidos de 90 estudiantes de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas del Instituto Tecnológico Superior Vicente León, en las asignaturas de Introducción a Informática y Fundamentos de Programación,

correspondiente al ciclo académico (mayo-octubre 2017). Más del 89% de estudiantes tiene un estilo de aprendizaje activo – visual, mientras 11% es secuencial. Es decir, este grupo de estudiantes mejoró un punto, en relación con el grupo de estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Vicente León.

- Existe personal educativo que da prioridad a la evaluación del conocimiento y otro a la evaluación del proceso de aprendizaje; desde cualquier punto de vista, la metodología de trabajo de cada docente es sin igual, lo importante, en definitiva, es el aprendizaje adquirido por sus estudiantes mediante la incorporación de procesos de enseñanza que el personal docente utiliza, las herramientas brindadas en este estudio nos permitirán entender las formas de adquisición de los conocimientos.
- Los resultados de esta investigación deben servir como proceso que acompañamiento y refuerzo pedagógico, respetando el estilo de aprendizaje de estudiantes y distinguiendo las diferencias individuales que presentan, de tal manera que lo vean como un proceso de desarrollo de sus capacidades y no como un proceso punitivo.

## AGRADECIMIENTOS

La presente investigación no hubiera sido posible sin el apoyo brindado por autoridades y docentes del Instituto Tecnológico Superior Vicente, estudiantes de los primeros, segundos y terceros cursos de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas, por su valioso aporte de información en los test administrados.

## REFERENCIAS

- Camana, R., & Salguero, A. (2017). Herramienta para detección de estilos de aprendizaje en estudiantes de educación superior. *Revista Tecnológica ESPOL*, 30(3), 106-121. Recuperado de <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/630/378>
- Camana Fiallos, R. G., & Salguero Cajo, A. X. (2017). Validación y evaluación de VisualWebMedia para la enseñanza de conceptos básicos de programación estructurada (pp. 327-327). Mexicali: Editorial REDEM.
- Camana, R. y Torres, R. (2016). Minería de datos educacionales, una propuesta para predecir la deserción académica. En En E. Román, M. Porras, A. Madrigal y P. Medina (Comp.). *Las ciencias de la educación en el proceso de formación del profesional* (pp. 99-109). Lima: Editorial REDEM.
- Camana, R. (2013). *Generar conocimiento, el pensar y hacer*. Ambato, Ecuador: S.Ed.
- Costaguta, R., Menini, M. D. L. A., Missio, D., Roldán, A., Santana Mansilla, P., Lescano, G., ... & Concha Medina, E. (2015). *Potenciado el Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora: Algunas ideas traducidas en acciones*.
- Díaz, E. (2012). Estilos de aprendizaje. *Revista EIDOS*, 5(1), 5-11. Recuperado de <https://revistas.ute.edu.ec/index.php/eidos/article/view/88/81>
- Díaz-Ovalle, C. O., Rico, A. K., Arellano, A., & Guzman-Zazueta, A. (2013). Estrategia para detectar Estilos de Aprendizaje usando la técnica de particiones. *Journal of Learning Styles*, 6(12) 1-14. Recuperado de <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/6/2>
- Felder, R. y Spurlin, J. (2005). Applications, reliability and validity of the index of learning styles. *International Journal of Engineering Education*, 21(1), 103-112.
- Felder, R., & Silverman, L (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education, *Ing. Educación* 78(7), 674-681. Recuperado de <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>
- Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.
- Honey, P., & Mumford, A. (1986). *Using your learning styles*. Peter Honey.
- Ismaila, A., Hussaina, R. y Jamaluddina, S. (2010). Assessment of students' learning styles preferences in the faculty of science, Tishreen University, Syria. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 4087-4091.

- Keefe, J. W. (1979). School applications of the learning style concept: Student learning styles. Reston, VA. National Association of Secondary School Principals.
- López, C. P. (2007). Minería de datos: técnicas y herramientas. Editorial Paraninfo.
- Lugo, C. S. J., Hernandez, G. R., & Montijo, E. L. (2012). El cuestionario de estilos de aprendizaje CHAEA y la escala de estrategias de aprendizaje ACRA como herramienta potencial para la tutoría académica. *Journal of Learning Styles*, 5(10).
- Renés Arellano, P. (2018). Planteamiento de los estilos de enseñanza desde un enfoque cognitivo-constructivista. *Tendencias Pedagógicas*, 31, 47-68. Recuperado de [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680831/TP\\_31\\_5.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680831/TP_31_5.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ventura, A. C., Gagliardi, R., & Moscoloni, N. (2012). Estudio descriptivo de los estilos de aprendizaje de estudiantes universitarios argentinos. *Journal of Learning Styles*, 5(9), 71-84. Recuperado de <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/94/59>
- Woolfolk, A. (2006). *Psicología educativa*. Pearson educación.
- Zatarain Cabada, R., & Barrón Estrada, M. L. (2011). Herramienta de autor para la identificación de estilos de aprendizaje utilizando mapas auto-organizados en dispositivos móviles. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 43-55.

## NOTAS

- [1] Especialista en Minería de Datos, por la Universidad de Buenos Aires. Ingeniero en Sistemas. Egresado de la Maestría en Informática Educativa, por la Universidad Técnica de Ambato. Es docente y coordinador de Investigación, Desarrollo e Innovación del Instituto Tecnológico Superior Vicente León. Es además Embajador Digital del Ecuador de Red Mundial de Educación.
- [2] Especialización Superior en Gestión de la Calidad en la Educación, Universidad Andina Simón Bolívar (en curso). Licenciado en Ciencias de la Educación, mención: Psicología Educativa y Orientación. Es coordinador de la Unidad de Bienestar Estudiantil del Instituto Tecnológico Superior Yavirac. Ha desempeñado funciones de docente y orientador vocacional en algunas instituciones de Educación básica, media y superior.