



Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"
Facultad de Ingeniería

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

**"Determinación de los Estilos de Enseñanza predominantes en profesores
de Ingeniería Informática aplicando técnicas de Análisis de Clúster"**

AUTOR:

José Alberto Chang García

TUTORAS:

MSc. Viviana Toledo Rivero
MSc. Annia del Carmen Pérez Fernández

***Cienfuegos.
2012.***

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos al Departamento de Informática de la Facultad de Ingenierías en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que haga el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de ____ del ____.

Nombre completo del autor

Nombre completo del primer tutor

Nombre completo del segundo tutor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

Firma Tutor

Firma ICT

Firma Vicedecano

DEDICATORIA

A mi hermana y en especial a mis padres, por guiarme por el camino correcto y por siempre haber confiado en mí.

AGRADECIMIENTOS

- ✓ *A mi mamá por su amor infinito e incondicionalidad*
- ✓ *A mi papá por su ejemplo y espiritualidad*
- ✓ *A Annia, mi amiga de siempre*
- ✓ *A Oscar, Lourdes, Hugandy, Domingo, Yuviny,
Viviana, Yailem, Anay y a todos los profesores que
me apoyaron*
- ✓ *A mi familia*
- ✓ *A mis amistades*

RESUMEN

La presente investigación titulada: “Determinación de los Estilos de Enseñanza predominantes en profesores de Ingeniería Informática aplicando técnicas de Análisis de Clúster” se realiza en el Departamento de Informática de la Facultad de Ingenierías de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.

La búsqueda de la excelencia en las universidades tiene entre sus resultados la calidad de sus graduados. Para ello, es importante el empleo, por parte de los docentes, de adecuados estilos de enseñanza.

Esta investigación responde a un estudio para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera Ingeniería Informática en la Universidad de Cienfuegos y tiene como precedente un estudio sobre los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes, con el fin de analizar las coincidencias (en trabajos posteriores).

Para realizar este estudio se utiliza el Índice de Estilos de Aprendizaje de Felder y Silverman, con una modificación para medir estilos de enseñanza. Para el análisis de los datos se utiliza la técnica de Minería de Datos: Análisis de Clúster, apoyado en la herramienta WEKA con el empleo del algoritmo K-Medias.

Se realizan trece experimentos, de los que se obtiene la influencia de las variables (si el profesor es del área de humanidades o de ingenierías, la edad, los años de experiencia en la educación superior, la categoría docente, la categoría científica y el sexo) en los estilos de enseñanza.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Capítulo I: Estado del Arte.....	6
1.1 Introducción	6
1.2 Estilos de enseñanza. Antecedentes.....	6
1.2.1 Conceptos.....	9
1.2.2 Importancia de analizar los estilos de enseñanza.....	10
1.3 Instrumentos para medir estilos de enseñanza	14
1.4 Justificación del instrumento a utilizar	21
1.4.1 Consistencia interna	21
1.4.2 Validez	22
1.5 Conclusiones	22
Capítulo II: Análisis de Clúster y Diseño de los Experimentos.....	24
2.1 Introducción	24
2.2 Introducción a la minería de datos.....	24
2.3 El análisis de clúster.....	25
2.3.1 Ventajas y desventajas del análisis de clúster.....	27
2.3.2 Funcionamiento.....	28
2.3.2.1 Procedimiento jerárquico en la obtención de conglomerados o clústeres	29
2.3.2.2 Algoritmos más utilizados	31
2.3.2.3 Procedimiento no jerárquico en la obtención de conglomerados	33
2.4 Selección de la herramienta a utilizarse.....	34
2.5 Diseño de Experimentos	36
2.5.1 Datos a utilizar	36
2.5.2 Preparación de los datos a explorar	36
2.5.3.1 Algoritmo a utilizar	39
2.5.4 Diseño para la exploración de datos	40
2.6 Conclusiones	41
Capítulo III: Análisis de los Resultados	42
3.1 Introducción	42

3.2 Asignación de Parámetros.....	42
3.3 Análisis de los Resultados	42
3.3.1 Experimento 1	43
3.3.2 Experimento 2	44
3.3.3 Experimento 3	44
3.3.4 Experimento 4.....	45
3.3.5 Experimento 5	46
3.3.6 Experimento 6	47
3.3.7 Experimento 7	48
3.3.8 Experimento 8	49
3.3.9 Experimento 9	50
3.3.10 Experimento 10	50
3.3.11 Experimento 11	51
3.3.12 Experimento 12	52
3.3.13 Experimento 13	53
3.4 Conclusiones	54
Conclusiones.....	56
Recomendaciones.....	57
Referencias Bibliográficas	58
Bibliografía.....	61
Anexos.....	67

Índice de Figuras

Figura 1. Dendograma del Método Divisivo	30
Figura 2. Dendograma del Método Aglomerativo	31
Figura 3. Encadenamiento Simple	32
Figura 4. Encadenamiento Completo	32
Figura 5. Encadenamiento Medio	33
Figura 6. Método del Centroide	33

Índice de Tablas

Tabla 1. Hoja de calificación	37
Tabla 2. Estilo predominante	37
Tabla 3. Combinaciones de las variables y experimentos.....	40
Tabla 4. Experimento 1. Estilos de enseñanza	43
Tabla 5. Experimento 2. Estilos de enseñanza y Años de experiencia.....	44
Tabla 6. Experimento 3. Estilos de enseñanza y Área del conocimiento.....	45
Tabla 7. Experimento 4. Estilos de enseñanza y Edad.....	45
Tabla 8. Experimento 5. Estilos de enseñanza y Categoría científica.....	46
Tabla 9. Experimento 6. Estilos de enseñanza y Categoría docente	47
Tabla 10. Experimento 7. Estilos de enseñanza y Sexo	48
Tabla 11. Experimento 8. Estilos de enseñanza, Años de experiencia y Categoría Científica	49
Tabla 12. Experimento 9. Estilos de enseñanza, Años de experiencia y Categoría Docente	50
Tabla 13. Experimento 10. Estilos de enseñanza, Años de experiencia y Edad.....	51
Tabla 14. Experimento 11. Estilos de enseñanza, Años de experiencia, Categoría Científica y Categoría Docente.....	51
Tabla 15. Experimento 12. Estilos de enseñanza, Años de experiencia, Área y Categoría Docente	52
Tabla 16. Experimento 13. Estilos de enseñanza, Años de experiencia, Área, Categoría científica y Categoría docente.....	53

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de la excelencia en las universidades tiene entre sus resultados la calidad de sus graduados. Formar un alumno con calidad significa capacitarlo no sólo para desenvolverse en el presente, sino para que en un futuro tenga capacidad para decidir en los diferentes ámbitos de la vida. Por lo tanto, tener una educación de calidad significa que los alumnos sean formados en el marco de la educación formal sistemática, para aprender a resolver problemas. Para ello, tiene una cuota importante de incidencia el empleo, por parte de los docentes, de adecuados estilos de enseñanza. Considerando que los estudiantes tienen diferentes niveles de motivación, diferentes actitudes acerca de la enseñanza y del aprendizaje, y diferentes respuestas en ambientes de aprendizaje y prácticas instruccionales específicas; los estilos de enseñanza para que sean efectivos, deben seleccionarse considerando esta diversidad de estudiantes.[1]

Las investigaciones acerca de los estilos de enseñanza se han impregnado de tal modo a otras áreas de las gestiones educativas que parece imposible un agotamiento sobre el tema. Estos pueden ser todavía nuevos para muchos docentes en los diferentes niveles educativos, sin embargo, este tema ha sido estudiado sistemáticamente desde los años setenta del pasado siglo.

En el proceso educativo existen dos grandes protagonistas: el profesor y los alumnos. Desde el punto de vista del primero, un eje importante lo constituyen los estilos de enseñanza, los cuales suponen objetivos seleccionados y secuenciados por parte del docente para lograr las metas pedagógicas que se ha propuesto. Dichos estilos corresponden a una determinada interpretación de la actividad educativa cuyo principal objetivo es convertirse en guía para orientar y desarrollar la práctica educativa. En el aula, los estilos de enseñanza actúan como referentes que guían, pero no determinan la acción. El profesor al actuar, si bien puede seguir un determinado estilo, debe considerar los elementos presentes y las incidencias imprevistas, y además está sujeto a un conjunto de decisiones que no son de su responsabilidad exclusiva. Sin embargo, sea cual sea la influencia desde y hacia el profesor en la experiencia práctica cotidiana, él necesita recurrir a ciertos referentes que guíen, fundamenten y justifiquen su actuación, es decir,

necesita métodos que sirvan para planificar, para contextualizar y jerarquizar las metas y finalidades de la educación.

Los estilos de enseñanza varían según la perspectiva de análisis de los autores y resulta difícil encontrar una clasificación adecuada que dé cuenta de su diferenciación.[2]

El concepto de estilo de enseñanza se enfoca no sólo en el aprendizaje, sino también en la manera cómo el individuo se compromete, se orienta o combina varias experiencias educativas. Desde la antigüedad se viene tratando de alguna manera esta situación. Aristóteles¹ recomendaba a los oradores hacer un estudio de la audiencia. A partir de entonces hasta la fecha, la mayoría de los docentes, ya sea de manera implícita o explícita, utilizan la observación para conocer al alumno. Este conocimiento lo utilizan luego para planear las estrategias de enseñanza que utilizarán. Dado que el estilo de enseñanza del maestro va muy de la mano del perfil de aprendizaje de sus alumnos, en diferentes ocasiones se han evaluado los ajustes que deben hacerse a la práctica docente.[3]

Un estilo de enseñanza, es un conjunto de características y rasgos personales que identifican claramente a un individuo como un docente en particular. En un estilo se incluye, la forma de vestir, la voz, el lenguaje, los gestos, expresiones faciales, el nivel de energía, la motivación, el interés en la gente, talento, intelecto y preparación profesional.[4]

Las diferentes tipologías de estilos de enseñanza de los profesores han dado lugar a modelos tomados como marcos de referencia con los que el profesor puede identificarse o ajustarse según su comportamiento docente.[5]

Uno de los mayores problemas en relación a los estilos de enseñanza es el desconocimiento que la mayoría de las personas tienen de su forma de aprender y de enseñar. Con frecuencia, los profesores no tienen ni la menor idea de su estilo de enseñanza porque su comportamiento les resulta, en buena parte, como una especie de rutina y automatismo, hasta el punto que se desenvuelven de una manera irreflexiva y habitual, replanteándose pocas veces de un modo crítico a través de las escasas experiencias de retroalimentación de la profesión.[6]

¹ Uno de los más grandes filósofos de la antigüedad, formalizador de la lógica y de la taxonomía, precursor de la anatomía y la biología.

La variedad de estilos de enseñanza está presente en todos los niveles de escolaridad, incrementándose en la Educación Superior debido a la diversidad de docentes que conforman el claustro de una carrera universitaria.

La Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez no está ajena a esta situación, particularmente en la carrera de Ingeniería Informática de la facultad de Ingenierías, que cuenta con sólo siete graduaciones y que posee una notable diversidad en su claustro de profesores, conformado tanto por docentes de mucha experiencia y de formación pedagógica, como por recién graduados de la propia carrera, donde cada uno presenta su propio estilo de enseñanza. La coincidencia entre los estilos de enseñanza y los estilos de aprendizaje tiene gran importancia para una mayor efectividad en los resultados docentes, por ende, identificarlos resultará beneficioso para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según el trabajo de diploma [7] se determinan los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes de ingeniería informática de la Universidad de Cienfuegos, de ahí la necesidad de determinar los estilos de enseñanza predominantes en los docentes de esta carrera con el fin de analizar las coincidencias(en trabajos posteriores) entre los estilos de enseñanza y los estilos de aprendizaje y de esta forma influir positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los estilos de enseñanza deben ser identificados y agrupados según sus características. Este proceso puede realizarse mediante una técnica de Análisis Exploratorio de Datos para resolver problemas de clasificación denominada Análisis de Clúster.

El Análisis de Clúster (o Análisis de conglomerados) consiste en ordenar objetos (personas, cosas, animales, plantas, variables, etc.) en grupos (conglomerados o clúster) de forma que el grado de asociación/similitud entre miembros del mismo clúster sea más fuerte que el grado de asociación/similitud entre miembros de diferentes clúster. Cada clúster se describe como la clase a la que sus miembros pertenecen. Este método permite descubrir asociaciones y estructuras en los datos que no son evidentes a priori pero que pueden ser útiles una vez que se han encontrado. Los resultados pueden contribuir a la definición formal de un esquema de clasificación tal como una taxonomía para un conjunto de objetos, a sugerir

modelos estadísticos para describir poblaciones, a asignar nuevos individuos a las clases para diagnóstico e identificación.[8]

El análisis de clúster tiene una extraordinaria importancia en la investigación científica, en cualquier rama del saber, más aún si se tiene presente que la clasificación es uno de los objetivos fundamentales de la ciencia. En la medida que este proporciona los medios técnicos para realizarla, se hará imprescindible en cualquier investigación.

Ya desde Linneo², las clasificaciones y taxonomías fueron piezas claves en las investigaciones biológicas, y, en consecuencia, fue en este tipo de ciencias donde surgieron las técnicas del análisis clúster. Los trabajos de Sokal³, marcan el inicio de las técnicas de clusterización, que, poco a poco, han ido extendiendo sus aplicaciones a todos los ámbitos científicos.

Con el análisis clúster se pretende encontrar un conjunto de grupos a los que ir asignando los distintos individuos por algún criterio de homogeneidad. Por lo tanto, se hace imprescindible definir una medida de similitud o bien de divergencia para ir clasificando a los individuos en unos u otros grupos.

Se debe plantear si se va a comenzar la agrupación partiendo de algunos grupos ya establecidos o si, por el contrario, se comenzará por considerar cada elemento individual como un clúster inicial que posteriormente se irá agrupando hasta obtener los clúster finales: se deberá planear la posibilidad de reasignaciones a lo largo del proceso. Igualmente se deberá establecer criterios para detener la agrupación y para llevarla a cabo.

Básicamente, el análisis constará de un algoritmo de clasificación que permitirá la obtención de una o varias particiones, de acuerdo con los criterios establecidos.

El análisis de clúster es adecuado para clasificar en diferentes grupos el comportamiento de los profesores de la carrera Ingeniería Informática de la universidad Carlos Rafael Rodríguez en cuanto a su estilo de enseñanza y las variaciones que se derivan de incluir criterios como edad, sexo, área del

² Carlos Linneo (Råshult, Suecia, 23 de mayo de 1707–Uppsala, 10 de enero de 1778), científico, naturalista, botánico, zoólogo sueco que sentó las bases de la taxonomía moderna.

³ Alan David Sokal (nacido en 1955) es un físico estadounidense que ejerce actualmente como profesor en la Universidad de Nueva York.

conocimiento que pertenece, años de experiencia, categoría científica, categoría docente y año al que imparte.

Tales resultados aportarían suficiente información para la carrera, en aras de explicar el fenómeno de la eficiencia en la enseñanza. En este proceso se analizan los datos a partir de los métodos de formación de clúster: jerárquicos y no jerárquicos, se seleccionan los algoritmos para realizar la exploración e interpretación de los datos y se escoge el que proporcione los resultados que mejor se adecuen a lo que se desea obtener.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se define como **problema a resolver**:

¿Cuáles son los Estilos de Enseñanza predominantes en los profesores de Ingeniería Informática?

Se identifica como **objeto de estudio** de este trabajo: El proceso de enseñanza de los profesores de Ingeniería Informática.

Se define como **campo de acción**: Los estilos de enseñanza predominantes en profesores de Ingeniería Informática mediante técnicas de clasificación basadas en Análisis de Clúster.

Idea a defender

La aplicación de técnicas de clasificación basadas en Análisis de Clúster a la información relacionada con Estilos de Enseñanza, permitirá la determinación de los estilos de enseñanza predominantes en profesores de Ingeniería Informática.

De este modo se define como **objetivo general**: Determinar los Estilos de Enseñanza predominantes en los profesores de la carrera de Ingeniería Informática mediante la aplicación de técnicas de clasificación basadas en Análisis de Clúster.

Se han trazado además, los siguientes **objetivos específicos**:

- Determinar el Estado del Arte sobre los diferentes estilos de enseñanza identificados hasta el momento.
- Analizar instrumentos existentes para determinar los estilos de enseñanza.
- Determinar el Estado del Arte sobre las técnicas de Análisis de Clúster y su aplicación en diferentes áreas de la ciencia.

- Aplicar las técnicas de análisis de clúster a la clasificación de los estilos de enseñanzas predominantes en la carrera.

Las **tareas** a realizar para cumplir los objetivos propuestos son las siguientes:

- Análisis de tendencias y metodologías actuales para determinar estilos de enseñanza e instrumentos existentes para este fin.
- Selección y aplicación de un instrumento a los profesores de la carrera.
- Revisión bibliográfica de las técnicas de análisis de clúster más utilizadas y selección de los algoritmos a utilizar.
- Obtención de los datos para experimento y aplicación de los algoritmos seleccionados a los juegos de datos.
- Análisis comparativo de los resultados obtenidos y selección del algoritmo que mejor se ajusta al problema planteado.

Aporte práctico

La obtención de los Estilos de Enseñanza predominantes en los profesores de Ingeniería Informática de la Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez mediante la aplicación de técnicas de Análisis de Clúster.

Para una mejor comprensión del trabajo, el mismo se ha estructurado de la forma siguiente: Introducción, Capítulos, Conclusiones y Recomendaciones.

Los capítulos del desarrollo se reseñan a continuación:

Capítulo 1: Estado del Arte: Principales conceptos asociados a los estilos de enseñanza. Principales instrumentos de medición de estilos de enseñanza. Justificación del instrumento escogido para la medición.

Capítulo 2: Análisis de Clúster y Diseño de los Experimentos: Funcionamiento del Análisis de Clúster. Datos y variables seleccionadas para la exploración. Herramienta y principales algoritmos utilizados; justificación de su uso.

Capítulo 3: Análisis de los Resultados: Comparación de los resultados obtenidos a partir de la aplicación del algoritmo seleccionado para el análisis de clúster.

CAPÍTULO I: Estado del Arte

1.1 Introducción

En este capítulo se presentan los conceptos relacionados con estilos de enseñanza, la importancia de realizar su medición para mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, así como se relacionan algunos instrumentos para realizar dicha medición en universidades de otros países. Se referencian validaciones del instrumento Índice de Estilos de Aprendizaje[9] de Felder⁴ y Silverman (modificado) que justifican su selección en el estudio de los estilos de enseñanza de los profesores objeto de investigación.

1.2 Estilos de enseñanza. Antecedentes

Se define como «estilo» a lo que determina el cómo interpretamos o damos significado a lo que vemos, a lo que escuchamos y a nuestra experiencia. Cada uno tiene su propia perspectiva, y ante un mismo acontecimiento podemos tener muy distintas interpretaciones, emociones y percepciones de la situación[6].

Así, hay estilos para comportarse, para hablar, para vestir y por supuesto también para educar. Grigorenko y Sternberg⁵ (1995) realizaron una detallada investigación sobre el tema y reconocen que en general, los estudios realizados por diferentes autores pueden agruparse en tres enfoques[6]:

1) *Enfoque centrado en la cognición*. Se relaciona con los estilos cognitivos y consiste en conocer como los individuos perciben y realizan sus actividades intelectuales (Witkin, Oltman, Raskin y Karp, 1971, son autores dentro de este enfoque; cit. en Grigorenko y Sternberg, 1995).

2) *Enfoque centrado en la personalidad*. Dentro de este enfoque Myers y Myers realizan una distinción de dos actitudes (extroversión e introversión), dos funciones perceptuales (intuición y sensación), dos funciones de decisión

⁴ Richard Felder, ha desarrollado una serie de instrumentos y herramientas orientadas a las áreas de ciencias e ingeniería. Sus cuestionarios han sido ampliamente utilizados en EE.UU. por docentes de estas áreas con buenos resultados.

⁵ Robert J. Sternberg (Estados Unidos, 8 de diciembre de 1949) psicólogo estadounidense, profesor de la Universidad de Yale, ex presidente de la APA (American Psychology Asociation).

(pensamiento y sentimiento) y dos formas de negociar con el mundo (percepción y juicio). Gregory, 1984 (citado en Alvarado y Panchí, 2003), por su parte, clasifica con base en el espacio y tiempo dos formas de estilos: abstracto y concreto con respecto al espacio, y secuencia y aleatorio con respecto al tiempo. Miller (1991) distingue entre estilos analíticos vs holísticos (globales), subjetivos vs objetivos y emocionalmente estables vs emocionalmente inestables.

3) *Enfoque centrado en la actividad*. Este enfoque se relaciona con los estilos de enseñanza y aprendizaje. Las teorías que utilizan este enfoque son las que más aplicaciones tienen en el salón de clase. Por ejemplo, Kolb⁶ (1974) identificó cuatro estilos de aprendizaje: convergente vs. divergente, y asimilación vs. acomodación.

Burke y Garger (1988) presentan otra clasificación de estilos que tiene puntos de coincidencia con la propuesta de Grigorenko y Sternberg anteriormente referida y la dividen en cuatro categorías[10]:

1) *Estilo centrado en la cognición*. Responde a la pregunta ¿cómo conozco? Considera a la percepción como el estado inicial de la cognición para la adquisición, procesamiento y utilización de la información, ya que las diferencias preceptuales afectan el qué y cómo recibimos el conocimiento.

2) *Estilo centrado en la conceptualización*. Responde a la pregunta ¿cómo pienso? Distingue cuatro tipos de maneras de pensar, divergente o convergente y lineal o aleatoria. Algunas personas verbalizan sus ideas para entenderlas, otras piensan rápidamente, espontáneamente e impulsivamente, o por el contrario lo hacen de manera lenta y reflexiva.

3) *Estilo centrado en los afectos*. Responde a la pregunta ¿cómo decido? Este estilo se encarga de las características motivacionales, valorativas, emocionales y de juicio. Algunas personas se motivan internamente, otras se motivan con factores externos; mientras unos toman decisiones calculadas, lógicas y racionales, otros lo hacen de manera subjetiva, basados en sus percepciones o emociones.

⁶ David Kolb (nacido en 1939) conocido filósofo y profesor de mérito de Filosofía de Bates College en Maine.

4) *Estilo centrado en la conducta*. Responde a la pregunta ¿cómo actúo? Este modelo surge de los enfoques anteriores, el cognitivo, el conceptual y el afectivo, ya que toda acción es un reflejo de estos factores.

Burke y Garger (1988) comentan que los patrones básicos de personalidad influyen en muchos aspectos de la conducta profesional y personal. Cuando estos afectan al aprendizaje son llamados estilos de aprendizaje, cuando son reflejados en la enseñanza los llamamos estilos de enseñanza y si son un modelo para la administración, manejo de un grupo o empresa los llamamos estilos de administración o mando.

Los estilos pueden ser predecibles, esto significa que es posible definir anticipadamente la forma de adquirir conocimientos, la estabilidad y la madurez. Por lo tanto, los estilos de pensamiento sirven para explicar y prever aquellos aspectos del desempeño de las personas en la escuela, en el trabajo y en la vida que no pueden atribuirse directamente a la inteligencia, sino más bien, a la manera como las personas la utilizan (Sternberg, 1999). Incluso, Barón (1987) ha propuesto que la habilidad de pensar puede ser cuestión de tener un estilo cognitivo eficaz.

Dado que los estilos forman parte de la porción flexible del sistema cognitivo, pueden ser moldeados por la experiencia, y, por lo tanto, se pueden concebir como herramientas que las personas utilizan para aprender e interactuar más eficientemente (Castañeda y López, 1996).

Los estilos son algo así como conclusiones a las que llegamos acerca de la forma cómo actúan las personas; nos resultan útiles para clasificar y analizar los comportamientos. Tienen el peligro de servir de simples etiquetas.

Desde una perspectiva fenomenológica, las características estilísticas son los indicadores de superficie de los niveles profundos de la mente humana: el sistema total de pensamiento y las peculiares cualidades de la mente que un individuo utiliza para establecer lazos con la realidad.

Así, es frecuente que un profesor tienda a enseñar cómo le gustaría que le enseñaran a él, es decir, enseña como a él le gustaría aprender, en definitiva enseña según su propio estilo de aprendizaje.

Este proceso interno, inconsciente en la mayoría de los profesores, aflora y se analiza cuando cada docente tiene la oportunidad de estudiar y medir sus preferencias de aprendizaje, que luego desembocan en preferencias en su estilo de enseñar preferido. Pero, el estilo de enseñar preferido por el profesor puede significar un favoritismo inconsciente para los alumnos con el mismo estilo de aprendizaje, los mismo sistemas de pensamiento y cualidades mentales (Alonso y colaboradores, 1997).[10]

1.2.1 Conceptos

El estudio de los estilos de enseñanza en la educación ha sido llevado a cabo para lograr una mayor efectividad en el proceso docente educativo. Diferentes autores han profundizado en el tema definiendo indistintamente conceptos acerca de los estilos de enseñanza. A continuación se referencian algunos de estos.

El Diccionario de La Real Academia Española define “estilo” en su tercera, cuarta y quinta acepción como: modo, manera, forma de comportamiento, uso, práctica, costumbre, moda, manera de escribir o de hablar peculiar de escritor o de un orador. Respecto a “enseñanza” se refiere en la primera y segunda acepción como acción y efecto de enseñar, sistema y método de dar instrucción.

Erich Weber (1976) en la revisión que hace de los estilos de enseñanza señala que éste constituye el “rasgo esencial, común y característico referido a la manifestación peculiar del comportamiento y la actuación pedagógica de un educador/a o de un grupo de educadores/as que pertenece a la misma filosofía.”

Weber en su libro "Estilos de Educación" (Weber 1976: 30-31) expone definiciones de diferentes autores[5]:

- "Un estilo de educación es el rasgo esencial, común, característico, la expresión peculiar de la conducta y actuación pedagógica de un educador o de un grupo educadores que pertenecen a la misma ideología o edad"(J. Dolch, 1960, p. 58s)
- "El estilo de educación, como forma típica de expresión de la polifacética y pluriestratificada realidad educacional, está en conexión estrecha con la

preponderancia o retroceso de determinadas medidas pedagógicas"(K. Schaller 1968, p. 97)

- "Formas fundamentales, relativamente unitarias y que pueden describirse separadamente del comportamiento pedagógico (por ejemplo, la forma autoritaria o tolerante de la educación.)"(F. Weinert 1966, p.97)[11]

B. B. Fisher y L. Fisher (1979, en Alonso, et al., 1997, p. 59), definen al estilo de enseñanza como un "modo habitual de acercarse a los alumnos con varios métodos de enseñanza". Por su parte, Grasha lo considera como un patrón particular de necesidades, creencias y conductas que el maestro muestra en el salón de clase.

Butler (1984, en Guild y Garger, 1998, p. 94), lo describe como "un conjunto de actitudes y acciones que abren un mundo formal e informal para el estudiante... La poderosa fuerza de la actitud del maestro da forma a la experiencia de enseñanza-aprendizaje... La forma como los maestros se presentan como seres humanos ante los alumnos y al mismo tiempo reciben a los alumnos como seres humanos, tiene una influencia en las vidas de los alumnos y en las actividades de aprendizaje en el salón de clases".[12]

Guerrero (1988). "Conjunto de actitudes y acciones sustentadas y manifestadas por quien ejerce la docencia, expresadas en un ambiente educativo y relativo a aspectos tales como relación docente-alumno, planificación, conducción y control del proceso de enseñanza-aprendizaje".[13]

Nidia Guerrero (1996) "...Características que el docente imprime a su acción personal es decir, la forma o manera que tiene cada docente de conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre ellas se tiene: conocimiento de la materia que enseña, preparación académica, organización y preparación de la actividad académica, métodos de enseñanza, la relación docente -alumno, el ambiente del aula, procedimientos de valoración y personalidad... "[13]

1.2.2 Importancia de analizar los estilos de enseñanza

En el proceso de enseñanza-aprendizaje el conocimiento, análisis y medición de los estilos de enseñanza de los docentes proporciona una gran ayuda, brindándole

una mayor efectividad y convirtiéndose en una fortaleza para los docentes, pues en la medida que el profesorado logre, con su estilo, adaptarse a la forma de aprender del estudiante, mejores resultados podrá obtenerse en dicho proceso.

Este es un asunto complejo, sin embargo, en las últimas dos décadas se ha debatido ampliamente y está siendo común el análisis de diferentes indicadores para adaptar el proceso de enseñanza aprendizaje de forma cada vez más asequible al estudiante.[5]

Innumerables documentos consideran la necesidad e importancia de que los educadores conozcan el estilo de aprendizaje de sus pupilos, sin embargo no pocos son los casos en que los docentes ignoran los estilos de aprendizaje de sus alumnos así como sus propios estilos de enseñanza. De ahí la necesidad de analizar y medir los mismos, para contribuir a una educación de excelencia.

Numerosos estudiosos han abordado el tema[5]:

Lippit y White

Hablan de tres estilos:

El estilo autocrático: aquellos profesores/as que deciden por sí solos todas las actividades o tareas a realizar, es decir, ellos son quienes toman todas las decisiones, organizando y distribuyendo, incluso, las actividades, permaneciendo distantes al grupo en su realización y evaluando de forma individualizada.

El estilo democrático: los profesores/as que planifican de acuerdo con los miembros del grupo, animando al grupo de alumnos/as a discutir, decidir, programar y distribuir las actividades: sugieren diversos procedimientos; participan como un miembro más y evalúan los resultados en función del grupo.

El estilo llamado laissez-faire: estos profesores/as se caracterizan por la falta de participación general, manteniéndose al margen lo más posible, dejando la iniciativa a los alumnos/as, y sólo cuando se requiere su opinión, interviene para dar su consejo.

Anderson

Propone dos estilos llamados:

El Dominador: que es fundamentalmente una persona autoritaria que recurre normalmente a mandatos y disposiciones exigentes, imponiendo las órdenes a la fuerza y que no acepta ni considera las decisiones autónomas de los alumnos/as.

El Integrador: es capaz de crear un clima social amistoso donde predomina el reconocimiento y el elogio, y no, la violencia; un ambiente donde la crítica es constructiva y objetiva, y se toman en cuenta las iniciativas personales de los alumnos/as.[5]

Gordon

Parte de la hipótesis de que un estilo de enseñanza está más condicionado por los grupos escolares y el sistema de enseñanza que por los profesores/as. Él distingue tres tipos de estilos de enseñanza:

El tipo instrumental: propio de los profesores/as que orientan su actividad docente a los objetivos de aprendizaje y centrados en la dirección y autoridad.

El tipo expresivo: orientado a satisfacer las necesidades afectivas de los alumnos/as; el profesor/a se preocupa, sobre todo, por satisfacer al alumno/a en lo referente a su rendimiento y a sus relaciones sociales.

El tipo instrumental expresivo: que es una mezcla de ambos y es propio de los profesores/as que pretenden combinar el interés por la enseñanza con su inquietud por las necesidades de los alumnos/as.[5]

Flanders

Pretende captar la influencia que genera el comportamiento verbal del profesor/a en el clima del aula y en el rendimiento del alumno/a. En consonancia establece los siguientes estilos:

Estilo directo: consistente en exponer las propias ideas, imponiendo su autoridad y competencia.

Estilo indirecto: propio de los profesores/as que tienen en cuenta las ideas de sus alumnos/as, promueven el diálogo e influyen en los sentimientos de los alumnos/as.[5]

Bennett

Comprueba que las tipologías anteriormente mencionadas tienen una serie de deficiencias, entre las que cabe destacar:

Parcialidad, ya que ignora aspectos muy importantes de la conducta docente.

Ambigüedad, puesto que varían el criterio de clasificación según las características de la muestra.

Dicotomía, pues no atienden a los múltiples estilos intermedios.

Este autor, en un intento de superar estas limitaciones elabora su tipología, que a su juicio es:

Global: donde se considera todas aquellas conductas del profesor/a que inciden en el alumno/a.

Precisa: que defina las características de cada uno de los tipos.

Completa: que permite definir todos los estilos que existen en la realidad.

De su estudio resultan doce estilos situados en un continuo. La descripción de cada uno de ellos permite definir el estilo de enseñanza como un complejo entramado de comportamientos instructivos y de gestión del aula.

Progresistas o liberales: situados en un extremo, son los profesores/as considerados como serían aquellos cuyo comportamiento en el aula se reflejaría en características como integración disciplinar, motivación intrínseca, agrupamiento flexible, elección del trabajo por el alumno/a y cierta despreocupación por el control de la clase y el rendimiento. En relación con los aspectos directamente relacionados con los métodos de enseñanza aceptan las ventajas de los métodos formales para la adquisición de conocimientos básicos y la estructuración de entornos de aprendizaje que permitan una menor desorientación del alumno/a. Sin embargo, rechazan los métodos utilizados por sus compañeros/as con estilos formales para lograr la autodisciplina, el desarrollo personal del alumno/a, el equilibrio entre el trabajo individual y el colectivo y las mayores exigencias que conlleva el trabajo del profesorado.

Profesores catalogados como tradicionales o formales: se sitúan en el otro extremo y tienen características completamente opuestas a las anteriores: motivación extrínseca, elección mínima del trabajo por el alumno/a, agrupamiento fijo (clase total y trabajo individual) y preocupación por el control del rendimiento.

Estilos mixtos: se sitúan entre uno y otro extremo, son producto de la combinación de uno y otro estilo en grado diverso. [5]

1.3 Instrumentos para medir los estilos de enseñanza

En diversos centros educacionales se han realizado estudios para medir los estilos de enseñanza predominantes en los mismos, evidenciándose el uso de instrumentos que difieren en cuanto a criterios a evaluar y variables a estudiar, incluso la adaptación de algunos instrumentos en varias universidades del mundo. A continuación se describen algunas investigaciones que han servido de referente para esta propuesta por cuanto abordan el tema de los estilos de enseñanza o analizan algunos aspectos de la docencia universitaria; estas investigaciones se presentan en orden cronológico por países y dan cuenta de la variedad de enfoques y clasificaciones sobre los estilos de enseñanza[14]:

Argentina	Identificación de estilos de enseñanza en la universidad. Estudio en tres carreras universitarias: ciencias biomédicas, abogacía y comunicación social	Centeno, y otros (2005)
Colombia	La renovación de los estilos pedagógicos: colectivos para la investigación y la acción en la universidad.	Callejas y Corredor (2003)
Colombia	Los estilos pedagógicos y su impacto en el aprendizaje de los alumnos	Suárez y otros (2006)
Colombia	Los estilos pedagógicos de los profesores universitarios	Callejas (2005)
Colombia	Estrategias de enseñanza en docentes y estilos de aprendizaje en estudiantes del programa de Psicología de la Universidad Simón Bolívar, Barranquilla.	Gravini, y otros (2006)
España	Estilos de enseñanza: conceptualización e investigación. (en	Martínez (2009)

	función de los estilos de aprendizaje de Alonso Gallego Y Honey)	
España	Los estilos de aprendizaje y los estilos de enseñanza. Un modelo de categorización de estilos de aprendizaje de los alumnos de enseñanza secundaria desde el punto de vista del profesor.	López (1996)
España	Los procesos de enseñanza aprendizaje en la universidad	Gargallo (2007)
España	Influencia de la comunicación no verbal en los estilos de enseñanza y en los estilos de aprendizaje	Álvarez (2004)
España	Conocimientos psicológicos, competencia conductual y el estilo docente	De la Fuente; Salvador y De la Fuente Arias. (1992)
España	Estudio diferencial de la percepción de eficacia docente	Carreras, Guil y Mestre (1999)
España	Regulación de la enseñanza para la autorregulación del aprendizaje en la universidad.	De la Fuente y Justicia (2003)
España	Independencia de los estilos de aprendizaje de las variables cognitivas y afectivo motivacionales	Castaño (2004)
España	El rol del conocimiento y de las habilidades intelectuales generales en la adquisición del aprendizaje complejo	Castejón, Prieto, Pérez, Giral (2004)
México	Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera de psicología	Pinelo (2008)
Venezuela	Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: una	Castro y Guzmán. (2005)

	propuesta para su implementación.	
Venezuela	Cerebro total y estilos de pensamiento del docente venezolano: la creatividad desperdiciada	Gardié (1994)
Venezuela.	Los estilos de enseñanza pedagógicos: una propuesta de criterios para su determinación	De León (2005)

Sobre estas investigaciones se puede decir lo siguiente[14]:

En varias de las muestras estudiadas correspondientes a la Universidad se encontraron diferencias en los estilos de enseñanza dependiendo de las carreras estudiadas o de la disciplina científica. En estas se encontró que la acción educativa y la concepción que se tiene de los estudiantes corresponden a los contenidos educativos y a la visión particular de cada disciplina sobre los fines de la educación.

- Sobre la clasificación e identificación de los estilos existen múltiples criterios o variables asumidas por los autores reportados. La mayoría de los autores asumen 2 ó 3 criterios, los cuales son similares en su intencionalidad pero con diferentes denominaciones. Para el establecimiento de las tipologías de los estilos se tiene en cuenta sobre todo algunos de esos criterios como: las estrategias de enseñanza, el manejo de los contenidos, los objetivos y criterios de evaluación, la metodología y los recursos didácticos. La dimensión comunicativa y del ser también son criterios relevantes a la hora de analizar los estilos de los docentes, pero no son variables asumidas de forma generaliza por las investigaciones reportadas, pues exigen análisis más rigurosos o exhaustivos.
- En algunas de las investigaciones, se demuestra que los estilos de enseñanza de los profesores no son semejantes a los estilos de aprendizaje de sus alumnos. En otras, se afirma que mientras que los estilos de los profesores difieren de su propio estilo de aprendizaje preferido, los estilos de personalidad sí inciden en la forma preferida de la enseñanza. En cuanto a las investigaciones que analizan los estilos de enseñanza en relación con los estilos de aprendizaje, se destaca la

necesidad de que los estilos de enseñanza estén determinados por la valoración del estilo de aprendizaje de los estudiantes; al respecto se considera que un estilo de enseñanza válido es aquel que considera variables relacionadas con el aprendizaje como: la inteligencia, la motivación, las habilidades y destrezas y los hábitos de estudio. En los estudios que consideraron los estilos de aprendizaje, se defiende la idea de que éstos configuran un espacio diferente e independiente de la inteligencia y la personalidad de los individuos, que sin lugar a dudas incide en el modo de percibir, interaccionar y responder ante situaciones de aprendizaje.

- Por otra parte y en lo que tiene que ver con la relación entre los estilos de pensamiento y las características de los maestros, los autores destacan la incidencia de dichos estilos en las prácticas de enseñanza y las percepciones del ambiente de la escuela. Aunque no existe una relación causal entre los estilos de pensamiento y las características de los maestros, los datos sugieren que las estrategias que los profesores utilizan exhiben sus propios estilos de pensamiento. Esto motiva o da una buena razón para incluir el conocimiento acerca de estilos de pensamiento y de aprendizaje en los programas de formación del profesorado de forma tal que puedan identificarlos, tomarlos en cuenta al momento de planificar, ejecutar y evaluar las clases y en función de ello, puedan adaptar sus estilos de enseñanza.

- En algunas de las investigaciones, sobre todo de tipo descriptivo, se consideraron otros factores para analizar y establecer diferencias en los estilos de enseñanza, entre ellos se citan: la edad, el género, el área de adscripción y la antigüedad docente, aspectos que son retomados en esta investigación. Al respecto se detalla que el género y la experiencia docente se constituyen en los factores que determinan mayores diferencias en los estilos, aunque esto no puede generalizarse.

- Debido a que la literatura científica contiene muy pocos instrumentos desarrollados para la evaluación o medición para los estilos de enseñanza, algunos estudios se dieron a la tarea de construir sus propios instrumentos que les permitieran explicar los diferentes comportamientos en la enseñanza, elemento que ha servido de soporte para el instrumento propio de esta investigación. Si

bien, estas tendencias investigativas asumen diferentes dimensiones del estilo de los profesores en su actividad pedagógica, cada una de ellas establece un perfil estilístico teniendo en cuenta algunos componentes relacionados con el contenido de aprendizaje, la organización y distribución de los estudiantes y la toma de decisiones antes o durante el desarrollo de una clase. Al respecto, Camargo y Hederich (2007) consideran que esta línea de estudios está ampliamente respaldada por los desarrollos de modelos teóricos y explicativos, además de las propuestas generales de aplicación en el ámbito educativo. Señalan también una ventaja de esta perspectiva investigativa, y es el hecho de haber aportado instrumentos sólidos para la identificación de los estilos cognitivos de los profesores y en consecuencia, su tendencia pedagógica.

- En los estudios descritos, queda claro que los profesores pueden exhibir varios estilos conductuales de instrucción o de enseñanza, razón por la cual en este estudio se habla de tendencias y no de estilos únicos. Lo que sí se acota es que los estilos dependen de las diferentes situaciones de enseñanza a las que se enfrentan los profesores.
- Además de las condiciones y situaciones de enseñanza que determinan la utilización de un estilo particular, se destaca en una de las investigaciones que los profesores con planteamientos constructivistas, centrados en el aprendizaje, promueven el desarrollo de estrategias de aprendizaje autónomas y eficaces en los estudiantes, al tiempo que potencian la mejora de sus actitudes y el desarrollo de enfoques más profundos de aprendizaje. Esto hace pensar que detrás de cada estilo también están presentes una concepción de aprendizaje y un modelo pedagógico.
- Es notable que gran parte de estas investigaciones contemporáneas aludan a los estudios clásicos de Bennet (1976) y de Grasha (1974), lo que permite afirmar que el fenómeno de los estilos de enseñanza ha tenido y sigue teniendo gran relevancia sobre todo el ámbito universitario. Vale la pena destacar que hay asuntos que quedan como preguntas abiertas en estas investigaciones y que se pueden constituir en caminos por recorrer, entre ellos se encuentran: las

relaciones de los estilos de enseñanza con la personalidad de los docentes, con el rendimiento de los estudiantes.

- En el caso de los estudios adelantados en la educación superior, llama la atención la diversidad de estilos encontrados, lo cual muestra la complejidad y riqueza de alternativas que orientan los procesos de formación en la universidad, las cuales además de ser reconocidas, son susceptibles de cambio cuando se asume una perspectiva crítica y profesional que permita de manera progresiva transformar la educación superior. Sin embargo, los investigadores afirman que los estilos de enseñanza observados no son coherentes con las necesidades de los grupos. Por lo general, dentro de las aulas universitarias predomina el estilo expositivo, siendo el canal auditivo el que en mayor medida está presente en las clases.
- Por otro lado, se retoman elementos de tipo social que afectan el desempeño de los docentes y que en cierta medida se convierten en factores que determinan un bajo desempeño de los docentes. En el estudio desarrollado por Gardié (1994) se considera, por ejemplo, que si la labor docente se desarrolla bajo condiciones desventajosas, ello no favorece el desempeño y el estilo creativo, personal y profesional del docente. Así mismo, la desubicación del docente en relación con su competencia, la baja autoestima laboral y la pérdida de identidad profesional se constituyen en factores que influyen negativamente en los estilos, en este caso en los estilos de pensamiento.
- Es común en varios de los estudios que se consideran, que se describan y analicen los estilos en relación estrecha con las características ideales que debería tener un docente en la actualidad con miras a una mayor efectividad y eficiencia en su praxis educativa. Un aspecto relevante en algunos de los estudios y que se exhibe como una característica que tiene mucha fuerza en este momento, es la valoración que hacen los profesores de las ideas de los estudiantes y la necesidad de fortalecer su autonomía y creatividad. En otros de los estudios sobre estilos, los docentes perciben como eficaces sus estilos si tienen efectos en el rendimiento de los alumnos, pero desde el análisis que se hace de esta aseveración se afirma que dicho efecto depende a su vez de las

distintas situaciones y de los estudiantes con los que un maestro se puede encontrar. Sin embargo, desde el punto de vista de los estudiantes, los estilos eficaces son los que aportan interesantes informaciones y tienen efectos en la formación y en la experiencia. Al considerar los comportamientos y creencias percibidos como eficaces, se alude también a aspectos como la motivación y la importancia de la implicación de los alumnos en los procesos de enseñanza-aprendizaje para mejorar el rendimiento, así como también a la interrelación social en el alumnado.

- En los estudios expuestos se comprueba que existe un conjunto de factores cognitivos, afectivos, motivacionales y materiales que desempeñan un papel fundamental en la movilización de los recursos de los estudiantes, los cuales son ineludibles si se pretende transitar hacia metas educativas cada vez más importantes. Es claro que algunas de estas consideraciones obedecen a los principios y explicaciones provenientes de las corrientes de la Psicología y la Pedagogía del Siglo XX, que se orientaron en gran medida hacia el sujeto que aprende, y que consideraron de manera preponderante el papel de la autonomía como factor del aprendizaje; sin embargo, en los estudios sobre los estilos de enseñanza se afirma que a veces la aclamada autonomía en el aprendizaje de los alumnos produce cierto desconcierto en el profesorado, quienes no sabiendo que hacer, acaban autoafirmando su estilo de enseñanza. En este orden, surgen preguntas no resueltas desde la óptica del docente que vale la pena considerar: ¿cómo conseguir que el alumno extienda sus estrategias de éxito y de logro de otros planos de la vida en general hacia el campo del estudio (que le motiva y le interesa poco) y viceversa? ¿Cómo poder integrar capacidades y recursos para que los utilice y los ponga en juego el propio alumno, rentabilizando así la intervención educativa dentro del aula? ¿Cómo generalizar un nivel de motivación adecuado en una enseñanza? ¿Cómo implicar a los alumnos en la dinámica de clase, en las exigencias que conlleva el estudio teniendo en cuenta que los valores sociales en uso son contrarios a los que se plantean en el proceso de estudio? Ahora bien, en lo que tiene que ver con los tipos o clases de estilos de enseñanza, cada autor e investigación considera una clasificación de estilos en algunos casos

similar. Dichas tipologías van desde los estilos más tradicionales a los más innovadores, estos últimos considerados como los que favorecen un aprendizaje activo.

1.4 Justificación de la selección del instrumento a utilizar

Después de analizar algunos instrumentos para medir estilos de enseñanza existentes, se decide seleccionar para realizar este estudio al Índice de Estilos de Aprendizaje (Index of Learning Styles (ILS))[9] de Felder y Silverman y hacerle una modificación para medir estilos de enseñanza. En este instrumento se consideran cuatro dimensiones de análisis: percepción (Sensitivo / Intuitivo), entrada (Visual / Verbal), procesamiento (Activo / Reflexivo) y comprensión (Secuencial / Global). Esta selección se debe a que este trabajo responde a un estudio para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje en la carrera Ingeniería Informática en la Universidad de Cienfuegos y tiene como precedente un estudio sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes de informática[7], para el cual se utilizó este instrumento. Con fines comparativos entre estilos de enseñanza y aprendizaje, se requiere instrumentos que midan parámetros similares. Entre los instrumentos analizados para estilos de enseñanza, aunque teóricamente tienen muchos puntos de contacto, en la práctica, sería imposible utilizarlos para comparar con los resultados que se obtuvieron sobre estilos de aprendizaje, por lo cual se decide adecuar el instrumento[9] de Felder y Silverman para utilizarlo en profesores, requiriendo para esto pequeñas modificaciones. (Ver Anexo 1)

Esto tiene la ventaja adicional de que se aprovechan las bondades del instrumento señalado, el cual ha sido altamente difundido en investigaciones en carreras con perfiles ingenieriles, lo cual se evidencia en investigaciones como Richard Felder y Joni Spurlin[15], Zywno⁷[16], Livesay[17] y Seery[18], que validan su consistencia interna y su validez.

1.4.1. Consistencia interna

⁷ Zywno, profesor en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación de la Universidad de Ryerson en Toronto, Canadá. Ha ganado nueve premios entre ellos, el más alto para la enseñanza académica en Canadá y menciones por sus investigaciones.

La consistencia interna o fiabilidad es la correlación entre los ítems del instrumento. Para medirla se realiza una comparación de estudios (Felder y Spurlin[15]⁸, Zywno[16], Livesay[17] y Seery[18]) y se concluye que las cuatro escalas (estilos de aprendizaje propuestos por Felder y Silverman) del instrumento[9] presentan altas correlaciones.[7]

1.4.2. Validez

La validez se utiliza para comprobar si realmente se están obteniendo los resultados deseados con el instrumento.

Para el instrumento Test de Felder y Silverman se determina la distribución entre los ítems y las escalas a partir de la correlación de Pearson donde en los estudios comparados (Felder y Spurlin[15], Zywno[16], Livesay[17] y Seery[18]) se observa que las escalas activo-reflexivo, sensitivo-intuitivo y visual-verbal son independientes, pero las escalas sensitivo-intuitivo y secuencial-global tienen un grado moderado de correlación, resultado que coincide con lo planteado por Felder [9], al exponer que los secuenciales pudieran convertirse en sensitivos más que en intuitivos y los globales se inclinan más hacia lo intuitivo que a lo sensitivo. Por todo lo antes expuesto es que se selecciona este instrumento para utilizarlo en esta investigación.

1.5 Conclusiones

En este capítulo se abordaron numerosos conceptos relacionados con los estilos de enseñanza, demostrando su importancia para un desarrollo eficiente del proceso de enseñanza-aprendizaje, y con ello la necesidad de investigar los estilos de enseñanza predominantes en los profesores de la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Cienfuegos.

Debido a que la literatura científica contiene muy pocos instrumentos desarrollados para la evaluación o medición de los estilos de enseñanza, se decide utilizar el *Índice de Estilos de Aprendizaje (Index of Learning Styles, ILS)*[9]

⁸ Joni Spurlin Directora asistente de la Universidad de Ingeniería de Carolina del Norte en Estados Unidos. Tiene un Doctorado en Psicología Cognitiva

de Felder y Silverman, modificado para estilos de enseñanza. Esta selección se debe a la robustez, validez y consistencia interna del instrumento, además de que se disponen de los recursos materiales y humanos para su aplicación.

CAPÍTULO II: Análisis de Clúster y Diseño de los Experimentos

2.1 Introducción

En este capítulo se tratan conceptos relacionados con el Análisis de Clúster, sus ventajas y desventajas, así como su funcionamiento. Se selecciona y justifica la herramienta para el procesamiento de datos y se diseña el experimento para analizar la información recopilada al aplicar el instrumento de Felder y Silverman modificado a los profesores.

2.2 Introducción a la minería de datos

La minería de datos consiste en la extracción no trivial de información que reside de manera implícita en los datos. Dicha información era previamente desconocida y podrá resultar útil para algún proceso. La minería de datos prepara, sondea y explora los datos para sacar la información oculta en ellos.[19]

Bajo el nombre de minería de datos se engloba todo un conjunto de técnicas encaminadas a la extracción de conocimiento procesable, implícito en las bases de datos. Está fuertemente ligado con la supervisión de procesos industriales ya que resulta muy útil para aprovechar los datos almacenados en las bases de datos.

Las bases de la minería de datos se encuentran en la inteligencia artificial y en el análisis estadístico. Mediante los modelos extraídos utilizando técnicas de minería de datos se aborda la solución a problemas de predicción, clasificación y segmentación.

La tarea fundamental de la minería de datos es encontrar modelos inteligibles a partir de los datos. Para que este proceso sea efectivo debería ser automático o semi-automático (asistido) y el uso de los patrones descubiertos debería ayudar a tomar decisiones más seguras que reporten, por tanto, algún beneficio. La minería de datos integra fundamentalmente técnicas de aprendizaje automático.[20]

El aprendizaje automático es un área de la inteligencia artificial encargado del desarrollo de algoritmos y técnicas que permitan al ordenador “aprender” para así

lograr extraer la información útil, de acuerdo a las necesidades propias de una entidad.

Una de las técnicas utilizadas en la minería de datos es el análisis de clúster.

2.3 El análisis de clúster

El análisis de clúster es un método que permite descubrir asociaciones y estructuras en los datos que no son evidentes a priori pero que pueden ser útiles una vez que se han encontrado. Los resultados de un Análisis de Clúster pueden contribuir a la definición formal de un esquema de clasificación tal como una taxonomía para un conjunto de objetos, a sugerir modelos estadísticos para describir poblaciones, a asignar nuevos individuos a las clases para diagnóstico e identificación.[8]

De forma específica, el objetivo es clasificar una muestra de entidades (personas u objetos) en un número pequeño de grupos mutuamente excluyentes basados en similitudes entre las entidades, en otras palabras, el principal propósito del análisis de clúster es agrupar a los individuos u objetos en clústeres, de tal forma que los individuos u objetos del mismo clústeres son más parecidos entre sí que a los individuos u objetos de otros clústeres.

Por lo que si la clasificación es acertada, los objetos dentro de los clústeres estarán muy próximos cuando se representen gráficamente, y estarán muy alejados de los otros clústeres.[7]

Se puede encontrar dos tipos fundamentales de métodos de clasificación: **Jerárquicos y No Jerárquicos**. En los primeros, la clasificación resultante tiene un número creciente de clases anidadas mientras que en el segundo las clases no son anidadas.[8]

Los métodos **Jerárquicos** tienen por objetivo agrupar clústeres para formar uno nuevo o bien separar alguno ya existente para dar origen a otros dos, de tal forma que, si sucesivamente se va efectuando este proceso de aglomeración o división, se minimice alguna distancia o bien se maximice alguna medida de similitud.

Los métodos jerárquicos pueden dividirse en **Agglomerativos y Divisivos**. [8]

Los métodos aglomerativos, también conocidos como ascendentes, comienzan el análisis con tantos grupos como individuos haya. A partir de estas unidades iniciales se van formando grupos, de forma ascendente, hasta que al final del proceso todos los casos tratados están englobados en un mismo conglomerado.

Los métodos divisivos, también llamados descendentes, constituyen el proceso inverso al anterior. Comienzan con un conglomerado que engloba a todos los casos tratados y, a partir de este grupo inicial, a través de sucesivas divisiones, se van formando grupos cada vez más pequeños. Al final del proceso se tienen tantas agrupaciones como casos han sido tratados.

Existen varios tipos de técnicas de aprendizaje automático inductivo. Generalmente se clasifican en dos tipos, aprendizaje **No Supervisado** y **Supervisado**.

El aprendizaje no supervisado, también conocido como clustering, es un tipo de aprendizaje inductivo que parte de un conjunto de ejemplos, o instancias, no se conoce su clase y se desea encontrar las clases más probables en las que se pueden agrupar dichos ejemplos. Para ello se divide un conjunto de ejemplos en subconjuntos disjuntos de manera que la similitud entre los objetos en el mismo grupo sea alta y la similitud entre objetos pertenecientes a distintos grupos sea baja.

A cada uno de estos grupos se les llama clúster. Mientras algunos algoritmos calculan el número de grupos en los que partir el conjunto de ejemplos, otros necesitan este dato como parámetro de entrada. En este caso las características específicas de cada grupo no se conocen a priori, dando lugar muchas veces a resultados inesperados.

Las técnicas o algoritmos de aprendizaje supervisado tratan de aprender una categoría determinada de los objetos de la evidencia que se denomina clase. Un ejemplo típico es el del spam, en este caso los objetos son correos electrónicos y los algoritmos de aprendizaje usados para este problema tratan de aprender qué correos son spam y distinguirlos de aquéllos que no lo son. También son llamados algoritmos de clasificación o clasificadores. El nombre de aprendizaje supervisado viene porque para crear un modelo necesitan un grupo de instancias ya

clasificadas, a las que se llama conjunto de entrenamiento. Intuitivamente, entrenar un clasificador, significa construir los bordes entre las clases. Los clasificadores asignan objetos a las clases en función de los bordes aprendidos. Los tipos de algoritmos de clasificación son muy variados, entre ellos destacan los probabilísticos (basados en el teorema de Bayes⁹), los basados en reglas, los árboles de decisión, y los que representan algún tipo de función como son la regresión logística o las redes neuronales.[21]

2.3.1 Ventajas y desventajas del Análisis de Clúster

El Análisis de Clúster es cada vez más aplicable por empresarios e investigadores, debido a los avances en la computación.

Algunas ventajas son:

- Permite llevar a cabo el procedimiento objetivamente, ya que puede reducir la información de una población completa o una muestra en pequeños subgrupos específicos para permitir al investigador tener una descripción más concisa y comprensible.
- Es muy útil cuando el investigador desea desarrollar las hipótesis concernientes a la naturaleza de los datos o para examinar las hipótesis previamente establecidas.
- Es utilizable en muchas áreas de investigación, creando no solo una riqueza de conocimiento sino también la necesidad de una mejor comprensión de la técnica para minimizar su mala utilización.

También presenta algunos inconvenientes:

- Las soluciones no son únicas, a medida que el investigador varía uno o más elementos se pueden obtener soluciones que varían la pertenencia a cada clúster.
- La solución clúster depende fundamentalmente de la selección de las variables a utilizar, y de su agregación o eliminación en el análisis, se plantea en este tipo de análisis el investigador debe tener una idea precisa

⁹ Thomas Bayes (Londres, Inglaterra, ~1702 - Tunbridge Wells, 1761) matemático británico, autor del afamado libro La doctrina de las probabilidades

de la teoría a analizar y los resultados deseados a obtener para de esta manera precisar una selección correcta de las variables a utilizar.

2.3.2 Funcionamiento

El objetivo principal del Análisis de Clúster es definir la estructura de los datos colocando las observaciones más parecidas en grupos.

Es muy importante definir las variables a medir, si es necesario tipificar los datos en caso de que tengan diferentes unidades de medida y el número de observaciones a utilizar en la investigación.

Existen cinco consideraciones necesarias[22]:

- La selección de la muestra de datos.
- Selección correcta y transformación de las variables a utilizar. No elegir variables indiscriminadamente ya que cada estructura se manifiesta en una serie de variables y cada grupo de variables revela, sólo, una determinada estructura. La semejanza o diferencia entre los componentes, instancias o ejemplos de un grupo a través de los valores de las distancias entre ellos.
- Selección adecuada del concepto de distancia o similitud y medición de las mismas.
- Selección y aplicación del criterio de agrupación, se tiene en cuenta los métodos fundamentales de clasificación: **Jerárquicos** y **No Jerárquicos**.
- Cantidad de grupos a formar, esta etapa suele ser compleja por su interpretación, el investigador decide qué obtener, para ello se realizan varias pruebas con distintos procedimientos, se observa cuál es el más óptimo y cuál se acerca más al objetivo de su investigación.

Las distancias entre dos puntos, vectores o instancias X y de dimensión Y se pueden determinar de las siguientes maneras[22]:

- **Distancia Euclídea.** La distancia entre dos puntos del espacio euclídeo equivale a la longitud del segmento de recta que los une, expresado numéricamente:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

- **Distancia de Manhattan o distancia por cuadras (city-block).** Hace referencia a recorrer un camino no en diagonal, sino zigzagueando:

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|$$

- **Distancia de Chebychev.** Calcula la discrepancia más grande en alguna de las dimensiones:

$$d(x, y) = \max_{i=1, \dots, n} |x_i - y_i|$$

- **Distancia del coseno.** Si se considera que cada ejemplo es un vector, la distancia sería el coseno del ángulo que forman:

$$d(x, y) = \arccos\left(\frac{x^T y}{\|x\| \times \|y\|}\right)$$

- **Distancia de Mahalanobis.** Es una medida de distancia introducida por Mahalanobis en 1936. Su utilidad radica en que es una forma de determinar la similitud entre dos variables aleatorias multidimensionales. Se diferencia de la distancia euclídea en que tiene en cuenta la correlación entre las variables aleatorias:

$$d(x, y) = \sqrt{((x - y)^T S^{-1} (x - y))}$$

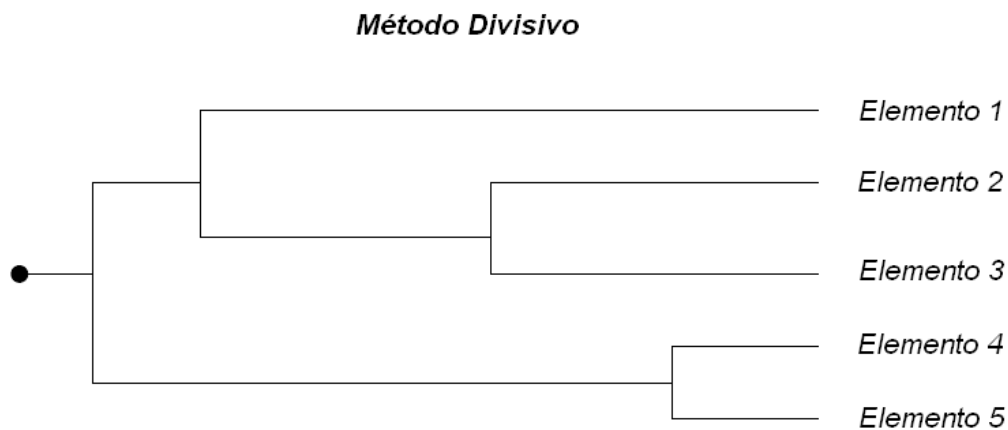
2.3.2.1 Procedimiento jerárquico en la obtención de conglomerados o clústeres

Los procedimientos jerárquicos consisten en la construcción de una estructura en forma de árbol y su representación se denomina dendograma. Un dendograma es

una representación gráfica en forma de árbol que resume el proceso de agrupación en un análisis de clusters. Los objetos similares se conectan mediante enlaces cuya posición en el diagrama está determinada por el nivel de similitud/diferencia entre los objetos.

En el **Método Divisivo**, donde se tiene un gran conglomerado que agrupa todos los objetos, en los pasos sucesivos los objetos más diferentes se dividen y se construyen conglomerados más pequeños, este proceso termina cuando cada objeto es un conglomerado en sí mismo.

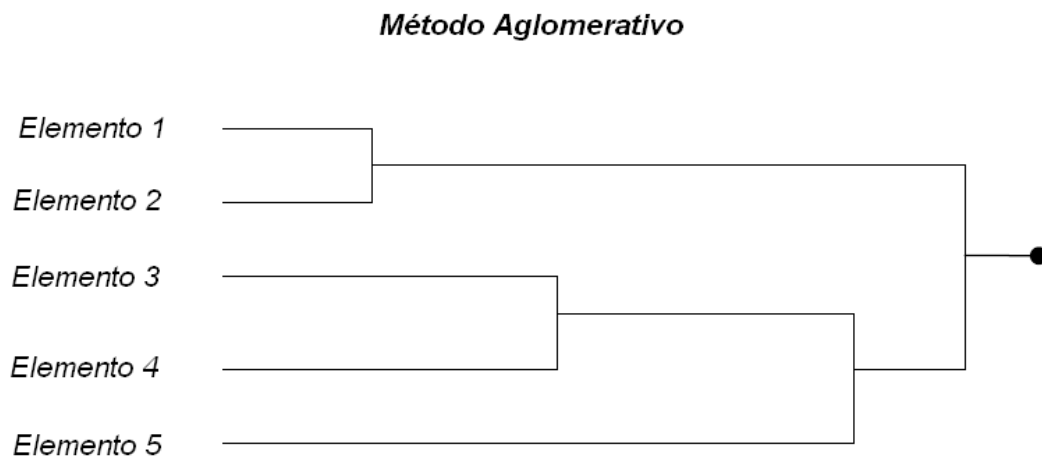
Figura 1. Dendograma del Método Divisivo



En el **Método Aglomerativo** cada objeto empieza dentro de su propio conglomerado. Donde inicialmente cada individuo es un conglomerado. Luego se combinan en un nuevo conglomerado los dos conglomerados más cercanos, este es un procedimiento donde paulatinamente se reduce el número de conglomerados. Eventualmente todos los individuos se agrupan en un único conglomerado. Una característica importante en este método es que los resultados obtenidos en un paso previo siempre necesitan insertarse dentro de los resultados del siguiente paso, creciendo algo parecido a un árbol.

Dado que los conglomerados se forman solo por la unión de los conglomerados existentes, se puede rastrear por simple observación el origen de cualquier miembro de un conglomerado.

Figura 2. Dendograma del Método Aglomerativo



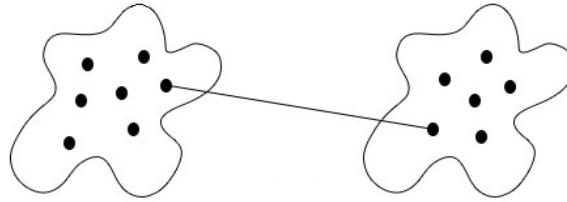
2.3.2.2 Algoritmos más utilizados

- **Encadenamiento Simple:** se basa en la distancia mínima. Encuentra los dos objetos separados por la distancia más corta y los coloca en el primer conglomerado. A continuación se encuentra la distancia más corta, ya sea un tercer objeto que se une a los dos primeros para formar un conglomerado o se forma un nuevo conglomerado de dos miembros. El proceso continua hasta que todos los objetos se encuentran en un conglomerado. Este proceso también se denomina enfoque del vecino más cercano.

La distancia entre dos conglomerados cualesquiera es la distancia más corta desde cualquier punto en un conglomerado a cualquier punto en otro.

Figura 3. Encadenamiento Simple

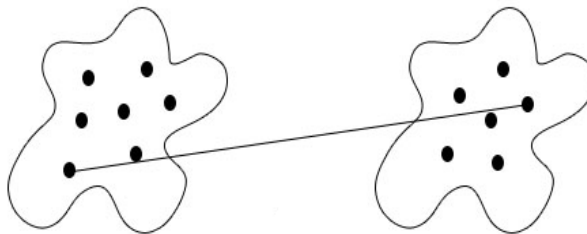
Encadenamiento Simple



- **Encadenamiento Completo:** se basa en la distancia máxima. Este es similar al encadenamiento simple solo que el criterio de aglomeración se basa en la distancia máxima, también es conocido como método del vecino más lejano o método del diámetro. A este método se le denomina encadenamiento completo porque todos los objetos de un conglomerado se vinculan con el resto a una distancia máxima o una mínima similitud.

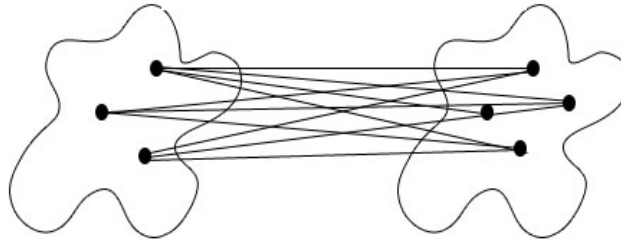
Figura 4. Encadenamiento Completo

Encadenamiento Completo



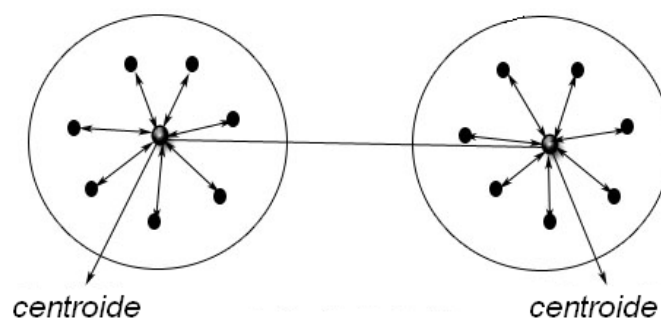
- **Encadenamiento Medio:** comienza igual que el Simple o Completo, pero el criterio de aglomeración es la distancia media de todos los individuos de un conglomerado con todos los individuos de otro. La partición se basa en todos los individuos de un conglomerado y no en sus valores extremos, ya sea mínimo o máximo.

Figura 5. Encadenamiento Medio
Encadenamiento Medio



- **Método del Centroide:** la distancia entre los dos conglomerados es la distancia normalmente euclídeana simple o cuadrada entre sus centroides. Los centroides de los grupos son los valores medios de las observaciones de las variables. En este método cada vez que se agrupa a los individuos se calcula un nuevo centroide. Los centroides cambian a medida que se agrega un nuevo individuo o grupo de individuos al conglomerado. Este método en muchas ocasiones puede dar resultados confusos debido a los cambios, sin embargo tiene como ventaja que es menos afectado por los datos atípicos.

Figura 6. Método del Centroide
Método del Centroide



2.3.2.3 Procedimiento no jerárquico en la obtención de conglomerados

En contraste con los **métodos jerárquicos**, los **procedimientos no jerárquicos** no implican los procesos de construcción de árboles. En su lugar asignan los objetos a conglomerados que previamente deben ser especificados.

En un proceso simple funcionaría de la siguiente forma, el primer paso es seleccionar una **semilla de conglomerado** como centro inicial y todos los objetos dentro de una distancia umbral previamente especificada se incluyen dentro del conglomerado resultante. Se selecciona otra semilla de conglomerado y la asignación continúa hasta que todos los objetos lo estén. Los objetos pueden entonces asignarse si están cercanos a otro conglomerado que no sea el original. Estos tipos de procedimiento se denominan frecuentemente como aglomeración de K-Medias y comúnmente usan las siguientes aproximaciones.

- **Umbral secuencial:** Este método selecciona una semilla de conglomerado a medida que los objetos se asignan dentro de una distancia previamente especificada. Inicialmente se selecciona una semilla inicial donde se agrupan los primeros objetos similares, a continuación se selecciona una nueva semilla donde se incluyen nuevos objetos que no han sido asignados anteriormente, el proceso de asignación de semillas continúa hasta que se agrupen todos los objetos.
- **Umbral paralelo:** Este método selecciona varias semillas de conglomerado simultáneamente al principio y asigna objetos dentro de la distancia umbral hasta la semilla más cercana. A medida que el proceso avanza, se puede ajustar las distancias umbral para incluir más o menos objetos en los conglomerados.

2.4 Selección de la herramienta a utilizarse

El impacto de una herramienta de explotación de datos en la organización y la inversión que la misma debe hacer en términos económicos, hacen que el proceso de selección de la herramienta sea un tema crítico. La existencia de proveedores diversos y herramientas de uso libre que permiten realizar la tarea sin contar con un método objetivo de selección de herramientas, puede conllevar la adquisición de una herramienta inadecuada.[23]

En la actualidad existen muchas herramientas de software para el desarrollo de modelos de minería de datos, tanto libres como privativos. Uno de los más usados

por los investigadores es el software WEKA¹⁰ (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*).

Weka, desarrollado en la Universidad de Waikato, es un software programado en Java que está orientado a la extracción de conocimientos desde bases de datos con grandes cantidades de información. Existen otras herramientas similares como Oracle Data Miner o Clementine, pero el hecho de que Weka sea desarrollado bajo licencia GPL lo ha hecho una alternativa muy interesante.[24]

Sus ventajas principales son:

- Es fácilmente manejable por el usuario.
- Está disponible libremente bajo la licencia pública general de GNU (General Public License)¹¹.
- Está completamente implementado en Java y puede correr en casi cualquier plataforma, por lo que permite una mayor portabilidad.
- Soporta varios procesos como preprocesamiento de datos, clustering, clasificación, regresión, visualización y selección.
- Permite la entrada de datos numéricos, reales, entre otros.
- Proporciona acceso a bases de datos vía SQL (Structured Query Language) gracias a la conexión JDBC (*Java Database Connectivity*) y puede procesar el resultado devuelto por una consulta hecha a la base de datos.

Para su uso se requiere que los datos a analizar se almacenen con un cierto formato, conocido como ARFF (Attribute-Relation File Format).

Estos deben estar dispuestos en el fichero de la forma siguiente: cada instancia en una fila, y con los atributos separados por comas. El formato de un fichero ARFF sigue la estructura siguiente:

```
% comentarios
@relation NOMBRE_RELACION
@attribute r1 real
@attribute r2 real
...
@attribute i1 integer
@attribute i2 integer
```

¹⁰ Creado en 1993, en la Universidad de Waikato en Nueva Zelanda e inició el desarrollo de la versión original.

¹¹ Licencia creada por la Free Software Foundation en 1989 y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software.

```
...  
@attribute s1 {v1_s1, v2_s1,...vn_s1}  
@attribute s2 {v1_s1, v2_s1,...vn_s1}
```

```
...  
@data
```

DATOS

Los atributos pueden ser principalmente de dos tipos: numéricos de tipo real (*real*) o entero (*integer*), o simbólicos, en cuyo caso se especifican los valores posibles que puede tomar entre llaves.

Para el desarrollo de la investigación se decide utilizar este software en su versión 3.6.0., por sus múltiples funcionalidades y ventajas.

2.5 Diseño de Experimentos

2.5.1. Datos a utilizar

A partir de la aplicación del instrumento Index of Learning Styles[9] (modificado) se escogieron los datos exploratorios a los profesores de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Cienfuegos en el curso 2011-2012.

Para esta investigación se considera de interés incluir del profesor: a qué año imparte, si pertenece al área de ciencias exactas o ciencias sociales, la edad, los años de experiencia en la educación superior, la categoría docente, la categoría científica y el sexo, para conocer si estas variables influyen en la obtención de los estilos de enseñanza predominantes.

2.5.2 Preparación de los datos a explorar

Al obtener la información brindada por la encuesta realizada a los profesores de la carrera de Ingeniería Informática de forma manual se procedió a almacenarla en una plantilla Excel.

El fichero obtenido Excel se convierte en CSV y luego en ARFF.

Para que el software pudiera procesar los datos recopilados se adecuaron los mismos para la compatibilidad en los análisis a realizar.

Para un mejor entendimiento se presenta la Hoja de calificación de las encuestas realizadas a los docentes de la carrera de Ingeniería Informática.

Tabla 1. Hoja de calificación

Act - Ref			Sens - Int			Vis -Verb			Sec- Glob		
Pregunta N°	A	B	Pregunta N°	A	B	Pregunta N°	A	B	Pregunta N°	A	B
1			2			3			4		
5			6			7			8		
9			10			11			12		
13			14			15			16		
17			18			19			20		
21			22			23			24		
25			26			27			28		
29			30			31			32		
33			34			35			36		
37			38			39			40		
41			42			43			44		
Total Columna											
Restar Menor al Mayor											
Asignar Letra Mayor											

Como se puede apreciar, en cada encuesta a cada profesor se le asigna una letra mayor, que representa la tendencia a las respuestas A ó B, así como la diferencia entre el número de estas.

Luego, según la diferencia entre las respuestas de tipo A ó B, y de ellas, la predominante, se identifica el estilo de enseñanza del docente con la utilización de la siguiente tabla.

Tabla 2. Estilo predominante

A						B					
11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11
ACTIVO						REFLEXIVO					
SENSORIAL						INTUITIVO					
VISUAL						VERBAL					
SECUENCIAL						GLOBAL					

Según los diferentes rangos de números se define cuál estilo identifica más al profesor.

Del 1-3 representa un equilibrio entre las dos vertientes.

Del 5-7 presenta una preferencia moderada hacia una de las vertientes.

Del 9-11 presenta una preferencia muy fuerte a la vertiente más cercana.

Este tipo de formato contiene números y letras, por ello se decidió estandarizar estos datos de forma numérica para que fueran entendibles no solo para el software sino también para los investigadores en el momento de interpretar los resultados.

Se le realizó un cambio de la **letra a** por un **signo -** y de la **letra b** por un **signo +**, de esta forma los datos se convirtieron en numéricos lo que permite realizar los cálculos de los algoritmos de agrupamiento del software y además puede ser fácilmente deducible para el investigador.

El Área solo tiene dos valores aplicables a cada encuestado, humanidades o ingeniería, para representarlo de forma numérica se determino como 1 a la primera posibilidad y como 0 a la segunda respectivamente. Igual ocurre con el sexo, 1 masculino y 0 femenino.

Las variables para analizar son:

- Los cuatro Estilos de Enseñanza.
- Año al que imparte.
- Área a la que pertenece (Humanidades o Ingeniería).
- Edad del profesor.
- Años de Experiencia en la Educación Superior.
- Categoría docente del profesor.
- Categoría científica del profesor.
- Sexo del profesor.

El fichero ARFF que se muestra a continuación es un ejemplo de la estructura a utilizar para el análisis de las variables a explorar.

@relation encuestaestiloensennanza

```

@attribute Act-Ref numeric
@attribute Sen-Int numeric
@attribute Vis-Ver numeric
@attribute Sec-Glo numeric
@attribute agno numeric
@attribute humanidades {0,1}
@attribute edad numeric
@attribute experiencia numeric
@attribute categoriaD {0,1,2,3,4}
@attribute categoriaC {0,1,2}
@attribute sexo {0,1}

```

```
@data
```

```

-5,1,-5,3,2,1,38,11,3,1,0
-7,-5,3,-3,2,1,24,3,1,0,0
-1,-9,-1,-1,1,0,27,4,2,1,0
-7,-5,-11,3,3,0,26,3,1,0,1
-3,-5,-9,1,2,0,26,2,1,0,1
-1,-5,-3,3,3,0,27,4,1,1,0
5,1,-5,1,2,0,24,0,0,0,0
-3,-1,-1,5,3,0,25,0,0,0,1
-1,-5,-3,-3,3,0,26,3,1,0,0
-5,-9,-3,-5,3,0,55,28,3,1,0
-3,-1,-3,3,4,0,29,5,2,1,1
-3,-9,-7,1,3,0,25,2,1,0,0
-1,-7,-1,-3,1,1,56,39,3,2,1
-5,-11,-9,-7,5,0,29,7,2,1,0
...

```

2.5.3.1 Algoritmo a utilizar

La herramienta WEKA tiene implementado varios algoritmos de agrupamiento como son: Cobweb, Simple EM (expectation maximisation), FarthestFirst, K-Medias. Según el algoritmo que ofrece mejores resultados para este tipo de investigación, es el K-Medias, lo que justifica su selección para este trabajo.

K-Medias se trata de un algoritmo clasificado como Método de Particionado y Recolocación. Su nombre se debe a que representa cada uno de los clústeres por la media (o media ponderada) de sus puntos, es decir, por su centroide. Partiendo de una selección inicial de k centroides aleatorios, cada una de las instancias de la colección se asigna al grupo con el centroide más cercano. Luego, se recalcula el centroide de cada uno de los grupos resultantes.

En las siguientes iteraciones, las instancias vuelven a asignarse al grupo del centroide más cercano, estos pasos se repiten hasta que los k centroides no cambian de posición al calcular los de la siguiente iteración (punto de parada del algoritmo).

La representación mediante centroides tiene la ventaja de que tiene un significado gráfico y estadístico inmediato. La suma de las discrepancias entre un punto y su centroide, expresado a través de la distancia apropiada, se usa como función objetivo. La función objetivo, suma de los cuadrados de los errores entre los puntos y sus centroides respectivos, es igual a la varianza total dentro del propio clúster.[25]

Parámetros:

- distanceFunction – La función de distancia a utilizar en la comparación de las instancias. (por defecto la distancia euclídeana).
- maxIterations – número máximo de iteraciones.
- numClusters – número de clústeres a generar.
- seed – el valor de la semilla es la generación de un número aleatorio para hacer la asignación inicial de las instancias a las agrupaciones.

2.5.4 Diseño para la exploración de los datos

Dado que es una muestra significativa y se desea obtener información detallada de cómo puede influir el estilo de aprendizaje en los estudiantes de la carrera de informática se decidió explorar los datos a partir de la estructura siguiente.

Tabla 3. Combinaciones de las variables y experimentos

Experimento	Variables a utilizar
-------------	----------------------

	Sen- Int	Vis- Verb	Act- Ref	Sec- Glob	Años Exp	Área	Edad	Cat. C	Cat. D	Sexo
1	x	x	x	x						
2	x	x	x	x	x					
3	x	x	x	x		x				
4	x	x	x	x			x			
5	x	x	x	x				x		
6	x	x	x	x					x	
7	x	x	x	x						x
8	x	x	x	x	x			x		
9	x	x	x	x	x				x	
10	x	x	x	x	x		x			
11	x	x	x	x	x			x	x	
12	x	x	x	x	x	x			x	
13	x	x	x	x	x	x		x	x	

2.6 Conclusiones

En este capítulo se evidencia el uso de la minería de datos en disímiles ramas de la investigación. Una de las técnicas más utilizadas dentro de esta, el Análisis de Clúster, que se utiliza para el agrupamiento de datos, resulta útil para determinar los estilos de enseñanza predominantes en los profesores de la carrera ingeniería informática. Además, se selecciona una muestra representativa del total de profesores, así como las variables a utilizar. Para este estudio, se utiliza la herramienta WEKA aprovechando las funcionalidades que ofrece y el algoritmo K-Medias pues permite obtener resultados de acuerdo a las necesidades de la investigación.

CAPÍTULO III: Análisis de los Resultados

3.1 Introducción

En este capítulo se describen los resultados obtenidos utilizando la herramienta WEKA mediante el algoritmo K-Medias, para la determinación de los estilos de enseñanza predominantes en los profesores de Ingeniería Informática. Para esto se realizaron trece experimentos, a partir de las combinaciones entre las variables escogidas, y se realiza el estudio para dos, tres y cuatro clústeres en cada uno de ellos.

3.2 Asignación de Parámetros

Se aplica a cada experimento el algoritmo K-Medias y la función *Euclidean distance*. Se selecciona el *Use training set*, un evaluador del clasificador que trabaja sobre el mismo conjunto con el que se construye el modelo predictivo, debido a que la muestra es pequeña y no representa problemas para el software.

En el Análisis de Clúster para llegar a los resultados óptimos es necesario realizar distintas pruebas con el fin de obtener el agrupamiento adecuado para el investigador. Se decide realizar las pruebas con dos, tres y cuatro clústeres, ya que el número de elementos es relativamente pequeño y a medida que se aumenta el número de agrupamientos, disminuye el número de elementos en cada uno, por lo que sería difícil obtener un grupo predominante.

Para la selección de la semilla (*seed*), un número aleatorio que selecciona la cantidad de instancias iniciales a agrupar, se decide mantener el valor utilizado por defecto.

3.3 Análisis de los Resultados

Se realizan trece experimentos en los cuales se combinan las variables descritas de acuerdo a las necesidades del investigador (Tabla 3), cada uno de ellos brinda una información importante para la obtención de los resultados.

3.3.1 Experimento 1

En este experimento se analiza como variable los estilos de enseñanza predominantes en los profesores de la carrera. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4. Experimento 1. Estilos de enseñanza

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	14(44%)	18(56%)			2
10	3	10(31%)	11(34%)	11(34%)		3
10	4	9(28%)	6(19%)	7(22%)	10(31%)	4

El agrupamiento en dos clústeres da un primer grupo donde predominan una tendencia fuerte a lo Sensitivo y moderada a lo Visual, y se mantiene un equilibrio entre lo Activo-Reflexivo y lo Secuencial-Global. En el segundo grupo se observa un equilibrio entre los distintos estilos con una ligera tendencia hacia lo Visual.

El agrupamiento en tres clústeres da un mayor nivel de especificación. En el primer grupo predomina una tendencia moderada a lo Secuencial con una tendencia fuerte a lo Sensitivo, mientras en el segundo se observa equilibrio entre todos los estilos. En el tercer grupo se da una tendencia moderada a lo Activo con una tendencia fuerte a lo Visual.

A medida que aumenta el número de clústeres se observa un nivel mayor de detalles. Ahora existen cuatro grupos bien diferenciados. El primer grupo exhibe una tendencia moderada a lo Activo y Secuencial con una fuerte tendencia a lo Sensitivo. El grupo dos esta bien equilibrado, con una tendencia moderado a lo Global. El tercer grupo tiene una tendencia moderada a lo Activo y fuerte hacia lo Visual mientras el cuarto se observa una tendencia moderada hacia lo Sensitivo. El resto en equilibrio.

A los efectos del análisis que interesa se podría usar sin pérdida de generalidad el agrupamiento por dos o tres clústeres, pues cuando aumenta el número de clústeres en este caso en que el número de instancias no es grande, se obtienen grupos mejor diferenciados pero también muy pequeños.

3.3.2 Experimento 2

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera y los Años de experiencia de los mismos. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 5. Experimento 2. Estilos de enseñanza y Años de experiencia

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	15(47%)	17(53%)			5
10	3	11(34%)	10(31%)	11(34%)		6
10	4	9(28%)	9(28%)	7(22%)	7(22%)	7

Cuando se agrupa en dos clústeres, presentan una tendencia fuerte a los sensitivo y moderada a lo activo y visual. En el segundo grupo, se observa un equilibrio entre los distintos estilos.

En el caso del agrupamiento en tres clústeres se observa un primer grupo con una fuerte tendencia a los sensitivo y moderada a lo activo, visual y secuencial. El segundo clúster, compuesto por profesores en su mayoría más experimentados, muestra un equilibrio en los estilos analizados. Para el tercer grupo formado principalmente por profesores con poca experiencia, se exhibe una moderada preferencia hacia lo visual y un equilibrio entre los demás estilos.

Para el agrupamiento en 4 grupos, el primer clúster muestra una fuerte tendencia a lo sensitivo y una moderada preferencia hacia lo activo, visual y secuencial. El segundo clúster, integrado mayoritariamente por profesores con mucha experiencia en la educación superior, muestra un equilibrio en los cuatro estilos. El tercer grupo presenta una tendencia moderada hacia lo visual y lo sensitivo; y el cuarto y último clúster presenta un equilibrio en los estilos analizados.

3.3.3 Experimento 3

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera y el Área del conocimiento que imparten (ciencias sociales o ciencias exactas). Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 6. Experimento 3. Estilos de enseñanza y Área del conocimiento

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	14 (44%)	18(56%)			8
10	3	10(31%)	11(34%)	11(34%)		9
10	4	9(28%)	6(19%)	7(22%)	10(31%)	10

Cuando se agrupa en dos clústeres, ambos son heterogéneos en cuanto al área del conocimiento. Los elementos del primer grupo presentan una tendencia fuerte a lo sensitivo y moderada a lo visual. En el segundo grupo se observa un equilibrio entre los distintos estilos.

Cuando se agrupa en tres clústeres, en el primer grupo se observa una tendencia fuerte a los sensitivo y moderada hacia lo activo y secuencial. El segundo clúster, formado solo por profesores que imparten ciencias exactas, muestra un equilibrio en los estilos analizados. Para el tercer grupo se observa una tendencia fuerte hacia lo visual y moderada hacia lo activo.

En el caso del agrupamiento en cuatro clústeres se observa que el segundo y el cuarto clúster están formados solo por profesores del área de ciencias exactas. En el primer grupo existe una tendencia fuerte hacia lo sensitivo y moderada hacia lo activo y secuencial. En el segundo grupo, una tendencia moderada hacia lo global y un equilibrio entre los otros estilos analizados. En el tercer clúster se observa una tendencia fuerte hacia lo visual y moderada hacia lo activo; y en el cuarto grupo, una tendencia moderada hacia lo sensitivo y un equilibrio entre los otros estilos.

3.3.4 Experimento 4

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera y las Edades de los mismos. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 7. Experimento 4. Estilos de enseñanza y Edad

Parámetros	Resultados	Anexo
------------	------------	-------

Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	14(44%)	18(56%)			11
10	3	10(31%)	11(34%)	11(34%)		12
10	4	9(28%)	12(38%)	5(16%)	6(19%)	13

Para dos clústeres, se observa un primer grupo con tendencia moderada hacia lo activo, sensitivo y visual, mientras que el segundo, formado en su mayoría por profesores de más edad que los del grupo anterior, muestra un equilibrio entre los estilos analizados.

Analizando tres clústeres, se puede observar un primer grupo con una inclinación fuerte hacia lo sensitivo y moderada hacia lo activo, visual y secuencial. El segundo grupo, que representa en su mayoría a los docentes con más edad, muestra un equilibrio en los cuatro estilos, y el tercero, a diferencia del anterior, exhibe una tendencia leve a lo visual.

Con la formación de cuatro clústeres, llama la atención que sigue habiendo un grupo integrado en su mayoría por profesores de más edad, que continúan presentando un equilibrio en los estilos analizados, el resto de los grupos sí exhiben modificaciones. El primer grupo, muestra una tendencia fuerte hacia lo sensitivo y moderada hacia lo activo, visual y secuencial. El tercero, una inclinación considerable hacia lo visual y leve hacia lo activo y sensitivo; mientras que el ultimo evidencia una preferencia moderada hacia lo global.

3.3.5 Experimento 5

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera y la Categoría Científica de cada uno de ellos. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 8. Experimento 5. Estilos de enseñanza y Categoría científica

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	16(50%)	16(50%)			14

10	3	11(34%)	16(50%)	5(16%)		15
10	4	11(34%)	8(25%)	5(16%)	8(25%)	16

En el caso del agrupamiento en dos clústeres se observa en el primer grupo, conformado por todos los profesores sin categoría científica y dos doctores, una tendencia moderada hacia lo visual y un equilibrio en los demás estilos analizados. El segundo clúster, integrado por todos los docentes másteres y un doctor, presenta una tendencia moderada hacia lo sensitivo y visual.

Cuando se agrupa en tres clústeres, estos quedan conformados de forma heterogénea en cuanto a la categoría científica. En el primero se observa una tendencia moderada hacia lo activo, sensitivo y visual. El segundo grupo presenta una preferencia moderada hacia lo sensitivo y visual. Y el tercero presenta una tendencia moderada hacia lo global.

Al agrupar en cuatro clústeres se observa un primer grupo con una tendencia moderada hacia lo activo, sensitivo y visual. En el segundo grupo, formado solamente por másteres en ciencias, hay una moderada tendencia a lo visual. En el tercer grupo se observa una tendencia moderada hacia lo global. En el cuarto clúster, integrado por docentes con categoría científica, se observa una tendencia fuerte hacia lo sensitivo y moderada hacia lo secuencial.

3.3.6 Experimento 6

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera y la Categoría Docente de cada uno de ellos. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 9. Experimento 6. Estilos de enseñanza y Categoría docente

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	17(53%)	15(47%)			17
10	3	10(31%)	13(41%)	9(28%)		18
10	4	9(28%)	13(41%)	4(13%)	6(19%)	19

Para dos clústeres, se puede observar que ambos grupos están formados de forma heterogénea, pero el primero con tendencia moderada hacia lo sensitivo y visual, mientras que el segundo está equilibrado.

Con la formación de tres grupos, se evidencia que siguen siendo grupos heterogéneos; el primero y el tercero con inclinación leve hacia lo sensitivo y visual, y el segundo se mantiene en equilibrio.

Con cuatro clústeres, hay un primer grupo, formado por todos los adiestrados y un profesor titular, con una leve tendencia hacia lo visual. El segundo grupo, integrado por profesores de mayor categoría docente, con un equilibrio en los estilos. El tercer y cuarto grupos, conformados por profesores de menor categoría docente, presentan una tendencia muy fuerte hacia lo sensitivo, además de fuerte hacia lo visual y moderada hacia lo activo, en el caso del tercer grupo.

3.3.7 Experimento 7

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera y el Sexo de cada uno de ellos. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 10. Experimento 7. Estilos de enseñanza y Sexo

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	18(56%)	14(44%)			20
10	3	8(25%)	10(31%)	14(44%)		21
10	4	6(19%)	3(9%)	14(44%)	9(28%)	22

Con la formación de dos clústeres, resulta interesante que los grupos quedan conformados según el sexo del profesor. El primer grupo, de féminas, presenta una tendencia leve hacia lo sensitivo y visual, mientras que el otro grupo muestra una inclinación sustancial hacia lo visual.

Para tres grupos, el conjunto de profesores hombres queda intacto, mientras que el de las profesoras se divide en un primer clúster con inclinación fuerte hacia lo

sensitivo y moderada hacia lo activo y secuencial, y un segundo, con una tendencia moderada hacia lo visual.

Para cuatro clústeres, se mantiene en el grupo de docentes hombres, a la vez que aparecen ahora tres grupos de profesoras, el primero de ellos, con una tendencia fuerte hacia lo sensitivo y sustancial hacia lo activo y secuencial. El segundo, con una leve tendencia hacia lo visual y el último, con una tendencia fuerte hacia lo sensitivo y moderada hacia lo visual.

3.3.8 Experimento 8

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera, los Años de experiencia y la Categoría Científica de cada uno. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 11. Experimento 8. Estilos de enseñanza, Años de experiencia y Categoría Científica

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	14(44%)	18(56%)			23
10	3	5(16%)	18(56%)	9(28%)		24
10	4	5(16%)	9(28%)	9(28%)	9(28%)	25

Para la agrupación de dos clústeres, se tiene un grupo representando a los docentes sin categoría científica, con una tendencia moderada hacia lo visual, y otro grupo constituido por los doctores y másteres encuestados con tendencia moderada hacia lo sensitivo.

Cuando se conforman tres clústeres, se obtiene una información más detallada, pues el primer y tercer grupo continúan conformados por ingenieros y licenciados, con tendencia moderada hacia lo activo, sensitivo, visual y secuencial los primeros y con preferencia moderada también hacia lo visual los representantes del tercer clúster. El segundo grupo está conformado nuevamente por los profesores másteres y doctores con tendencia moderada hacia lo sensitivo.

Para cuatro grupos, se mantienen representados el primer y tercer clúster por los profesores sin categoría científica, pero ahora el cuarto es formado solamente por

másteres y el segundo grupo tanto por másteres como por los doctores. En el primer clúster se conserva la tendencia moderada hacia lo activo, sensitivo, visual y secuencial. El segundo mantiene el equilibrio entre los cuatro estilos, el tercero una tendencia leve hacia lo visual, mientras que el ultimo muestra una inclinación moderada hacia lo sensitivo.

3.3.9 Experimento 9

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera, los Años de experiencia y la Categoría Docente de cada uno. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 12. Experimento 9. Estilos de enseñanza, Años de experiencia y Categoría Docente

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	20(63%)	12(38%)			26
10	3	12(38%)	12(38%)	8(25%)		27
10	4	11(34%)	11(34%)	3(9%)	7(22%)	28

Con la conformación de dos grupos, se tiene el primero conformado por docentes adiestrados, instructores y asistentes, con tendencia moderada hacia lo sensitivo y visual; mientras que el segundo lo componen profesores titulares, auxiliares y un asistente, con un equilibrio en los cuatro estilos analizados.

Para tres clústeres el segundo grupo se mantiene intacto, mientras que el primer grupo se fracciona. Ahora el primero lo conforman adiestrados y asistentes con tendencia leve hacia lo sensitivo y visual, al mismo tiempo que el tercer grupo lo integran instructores y asistentes con la misma tendencia que el grupo anterior.

Cuando se forman cuatro grupos, se tiene un primer clúster formado por adiestrados y asistentes, con una inclinación leve hacia lo sensitivo y visual. El segundo clúster ahora solo representado por titulares y auxiliares, presenta una ligera tendencia hacia lo visual. Se destaca el tercer grupo formado solamente por profesores instructores, que exhiben una inclinación fuerte hacia lo visual y una

tendencia moderada hacia lo sensitivo a diferencia del cuarto grupo que presenta un equilibrio.

3.3.10 Experimento 10

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera, los Años de experiencia y la Edad de cada uno de ellos. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 13. Experimento 10. Estilos de enseñanza, Años de experiencia y Edad

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	22(69%)	10(31%)			29
10	3	9(28%)	10(31%)	13(41%)		30
10	4	9(28%)	10(31%)	5(16%)	8(25%)	31

Con dos clústeres, se puede apreciar un primer grupo, integrado mayoritariamente por profesores con menos experiencia y edad que el otro grupo, con una tendencia moderada hacia lo sensitivo y visual. Mientras que el segundo, presenta un equilibrio en los estilos analizados.

Cuando se obtienen tres grupos, se aprecia con más claridad la tendencia de los profesores más jóvenes y con menos experiencia, lo consta el primer y último clúster. El primero, con una inclinación considerable hacia lo sensitivo y moderada hacia lo activo, visual y secuencial y el otro, con una tendencia sustancial hacia lo visual. El clúster restante conserva un equilibrio, representado por los docentes con más experiencia y más edad.

Resulta interesante para cuatro clústeres el hecho de que solamente se fragmenten los grupos menos expertos y con menos edad. Ahora aparecen dos grupos, surgidos de un mismo clúster, que presentan una inclinación fuerte hacia lo visual y moderada hacia lo activo y sensitivo el primero, y en equilibrio el segundo. Los dos grupos restantes, permanecen con el mismo comportamiento que para el análisis de tres clústeres.

3.3.11 Experimento 11

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera, los Años de experiencia, la Categoría Científica y la Categoría Docente de cada uno de ellos. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 14. Experimento 11. Estilos de enseñanza, Años de experiencia, Categoría Científica y Categoría Docente

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	14(44%)	18(56%)			32
10	3	8(25%)	16(50%)	8(25%)		33
10	4	8(25%)	11(34%)	8(25%)	5(16%)	34

Para la conformación de dos clústeres, el primer grupo lo conforman generalmente los docentes más jóvenes y sin categoría científica, con una inclinación hacia lo visual; mientras que el segundo lo integran el resto de los profesores encuestados, con una tendencia hacia lo sensitivo.

Para tres clústeres, se define bien un primer grupo integrado por los docentes recién graduados, que presentan, al igual que para el análisis con dos clústeres, una tendencia moderada hacia lo visual. El segundo grupo conformado mayoritariamente por los profesores con más experiencia y con mayor categoría docente y científica una inclinación leve hacia lo sensitivo. El tercero presenta similares tendencias al grupo anterior aun cuando lo conforman profesores de mediana experiencia.

Analizando para cuatro clústeres llama la atención la similitud en cuanto a la tendencia moderada hacia lo visual en los dos primeros grupos ya que el primero lo componen docentes muy jóvenes y el segundo profesores mucho más experimentados. Los grupos restantes también son similares entre ellos de acuerdo a la inclinación sustancial hacia lo sensitivo.

3.3.12 Experimento 12

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera, los Años de experiencia, el Área del conocimiento a que pertenece y la Categoría Docente de cada uno de ellos. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 15. Experimento 12. Estilos de enseñanza, Años de experiencia, Área y Categoría Docente

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	20(63%)	12(38%)			35
10	3	12(38%)	12(38%)	8(25%)		36
10	4	11(34%)	11(34%)	3(9%)	7(22%)	37

Cuando se conforman dos clústeres, se observa un primer grupo conformado casi mayoritariamente por docentes del área de ciencias exactas con una tendencia moderada hacia lo sensitivo y visual, mientras que el segundo grupo más heterogéneo en cuanto al área del conocimiento, pero con mayor experiencia y mayor categoría docente presenta un equilibrio en los estilos analizados.

Para tres clústeres, se tiene un primer grupo representado por los adiestrados y asistentes y ningún profesor del área de ciencias sociales con una tendencia moderada hacia lo sensitivo y visual. El segundo grupo, muy parecido en cuanto a composición al análisis para dos clústeres, continúa presentando un equilibrio entre los estilos analizados. En el último clúster, se tiene una inclinación leve hacia lo sensitivo y visual.

En el análisis para cuatro clústeres, los grupos uno y dos se mantienen muy similares al análisis para tres clústeres en cuanto a composición se refiere, el primero con tendencia moderada hacia lo sensitivo y visual, y el segundo ahora con una leve inclinación hacia lo visual también. El tercer grupo, solamente conformado por docentes del área de ciencias exactas y a la vez instructores, muestra una tendencia bien fuerte hacia lo visual y moderada hacia lo activo y sensitivo. El último grupo mantiene un equilibrio en los estilos analizados.

3.3.13 Experimento 13

En este experimento se combinan las variables Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera, los Años de experiencia, el Área del conocimiento a que pertenece, la Categoría Científica y la Categoría Docente de cada uno de ellos. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 16. Experimento 13. Estilos de enseñanza, Años de experiencia, Área, Categoría científica y Categoría docente

Parámetros		Resultados				Anexo
Semilla	Número de clústeres	Instancias seleccionadas y por ciento en cada clúster				
10	2	14(44%)	18(56%)			38
10	3	8(25%)	16(50%)	8(25%)		39
10	4	8(25%)	11(34%)	8(25%)	5(16%)	40

Para la formación de dos clústeres, se observan dos grupos bien definidos en cuanto a las variables a analizar. El primero, representado mayoritariamente por docentes de ciencias exactas, con poca experiencia y en su totalidad sin categoría científica, presenta una tendencia moderada hacia lo visual. El segundo grupo, con más experiencia, más heterogéneo en cuanto al área del conocimiento y con categoría científica, muestra una inclinación sustancial hacia lo sensitivo.

Cuando se analiza tres clústeres, el primer grupo resulta ser bien homogéneo en sus características, en su totalidad son profesores adiestrados de ciencias exactas, por ende, con poca experiencia y sin categoría científica y presentan una tendencia moderada hacia lo visual. Los dos grupos restantes, diferentes en cuanto a su composición, pero muy similares en cuanto a la inclinación leve hacia lo sensitivo.

Para cuatro clústeres, el primer grupo mantiene las características en cuanto a composición y tendencias de estilos. La cuarta agrupación se define completamente por profesores de ciencias exactas, con categoría científica de máster y categoría docente de asistente, presentando una tendencia sustancial hacia lo sensitivo. El segundo grupo, representado por profesores principales y con categoría científica, muestra una inclinación moderada hacia lo visual.

Mientras que el tercer grupo posee características similares al cuarto, en cuanto a la preferencia de estilos.

3.4. Conclusiones

El análisis de clúster muestra resultados satisfactorios que permiten hacer una buena interpretación.

La utilización del algoritmo K-Medias aporta buenos resultados a la investigación ya que además de ofrecer información relacionada con los estilos de enseñanza y la influencia en ellos de otras variables, también muestra una media del total de los datos que puede ser de gran utilidad en la interpretación de los resultados.

Los resultados obtenidos de los experimentos muestran la influencia de las variables: años de experiencia, edad, y categoría docente en los estilos de enseñanza de los profesores, resultando en diferentes combinaciones que los profesores más experimentados, por ende con mayor categoría docente y más edad, presentan un equilibrio en los estilos de enseñanza.

La categoría científica de los profesores también tiene influencia en los estilos de enseñanza, resultando en el agrupamiento que los profesores con categoría científica presentan una tendencia moderada hacia lo sensitivo.

Resulta además de interés la influencia del sexo de los profesores en los estilos de enseñanza que estos presentan. Al realizar los experimentos se obtiene un grupo formado solo por hombres con una inclinación sustancial hacia lo visual, y otros formados solo por mujeres con algunas diferencias entre ellos en cuanto a los estilos.

CONCLUSIONES

Como resultados de la presente investigación se puede concluir lo siguiente:

- El instrumento *Índice de Estilos de Aprendizaje* de Felder y Silverman (ILS) modificado resulta adecuado para aplicar a profesores de las carreras de Ingenierías, en particular de Ingeniería Informática, cuando se pretende determinar los estilos de enseñanza predominantes.
- El análisis de clúster resulta una técnica de agrupamiento adecuada para obtener información a partir de la exploración de los datos, siendo más apropiado el uso de métodos no jerárquicos al caso de determinar estilos de enseñanza.
- El algoritmo basado en análisis de clúster: K-Medias (KM), aporta buenos resultados cuando se estudian estilos de enseñanza, tanto solos como combinados con otras variables de interés. En particular cuando se realiza un análisis con 2, 3 o 4 clústeres.
- El análisis de los estilos de enseñanza combinados con otras variables (Años de experiencia, Área del conocimiento, Edad, Categoría científica, Categoría docente, Sexo) aporta información de interés para la carrera, resultando que las variables: años de experiencia, edad, categoría docente, categoría científica y sexo, tienen influencia en los estilos de enseñanza ya que:
 - Los profesores más experimentados, por ende con mayor categoría docente y más edad, presentan un equilibrio en los estilos de enseñanza.
 - Los profesores con categoría científica presentan una tendencia moderada hacia lo sensitivo.
 - Los profesores hombres presentan una inclinación sustancial hacia lo visual, mientras que las mujeres presentan diferencias entre ellas en cuanto a los estilos.

RECOMENDACIONES

Una vez desarrollado un estudio para determinar los estilos de enseñanza predominantes en los profesores de Ingeniería Informática de la Universidad de Cienfuegos, se recomienda que:

- Se realicen estudios empleando otras combinaciones entre las variables analizadas y se incluyan otras que pudieran ser de interés, para obtener más información referida a los estilos de enseñanza de los profesores.
- Realizar una investigación para tratar de encontrar relaciones entre los estilos de enseñanza predominantes en los profesores y los estilos de aprendizaje de los estudiantes de esta carrera, y de esta forma contribuir al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Aplicar el instrumento *Índice de Estilos de Aprendizaje* de Felder y Silverman (ILS) modificado, para determinar los estilos de enseñanza de profesores de otras carreras de ingeniería.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. Durán and R. Costaguta, "Experiencia de Enseñanza Adaptada al Estilo de Aprendizaje de los Estudiantes en un Curso de Simulación," 2008. [Online]. Available: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062008000100004&script=sci_arttext.
- [2] N. Crespo and C. Quass, "¿Inciden los métodos de enseñanza del profesor en el desarrollo del conocimiento metacomprendido de sus alumnos?," 2003. [Online]. Available: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-09342003005400007&script=sci_arttext#flav.
- [3] "Estilos de Enseñanza," 2012. [Online]. Available: http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo_2/estilos_ensenanza.htm
- [4] A. Aranda, "Estilos de Enseñanza y Estilos de Aprendizaje: Una reflexión para la práctica docente," *Estilos de Enseñanza y Estilos de Aprendizaje: Una reflexión para la práctica docente-Ilustrados!*, 2012. [Online]. Available: <http://www.ilustrados.com/tema/9834/Estilos-Ensenanza-Estilos-Aprendizaje-reflexion-para.html>.
- [5] S. Uncala, "Los estilos de enseñanza del profesor/a," 2012. [Online]. Available: <http://www.ellapicero.net/node/2982>.
- [6] R. M. Oriol and F. T. Pinelo, "Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera de psicología de La Facultad de Estudios Superiores ZARAGOZA-UNAM," 2010. [Online]. Available: <http://fch.mx1.uabc.mx/lateduca/145.pdf>.
- [7] Y. Quiñones, "Aplicación de técnicas de Análisis de Clúster a la exploración de los Estilos de Aprendizaje en estudiantes de Ingeniería Informática," Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, 2011.
- [8] J. L. Vicente, "Introducción al Análisis de Clúster," enero-2012. [Online]. Available: <http://biplot.usal.es/ALUMNOS/CIENCIAS/2ESTADISTICA/MULTIVAR/cluster.pdf>.

- [9] R. Felder and L. Silverman, *Learning and Teaching Styles in Engineering Education Application*. 1988.
- [10] F. T. Pinelo, "Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera de psicología," 2008. [Online]. Available:
http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-75272008000100005.
- [11] A. M. Centeno, Á. Corengia, and C. Primogero, "Identificación de Estilos de Enseñanza en la Universidad.," 2005. [Online]. Available:
<http://web.austral.edu.ar/descargas/institucional/07.pdf>.
- [12] "Estilos de enseñanza," 2012. [Online]. Available:
http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-modular/modulo_2/estilos_ensenanza.htm.
- [13] I. J. De León, "Los estilos de enseñanza pedagógicos: Una propuesta de criterios para su determinación," *Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas*, no. 57, 2005.
- [14] M. A. Rendón, "Una descripción de los estilos de enseñanza en la Universidad de Antioquia," 2012. [Online]. Available:
<http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewFile/7907/7422>.
- [15] R. Felder and J. Spurling, *Applications, Reliability and Validity of the Index of Learning Styles*. Great Britain, 2005.
- [16] M. S. Zywno, "A Contribution to Validation of Score Meaning for Felder-Soloman's Index of Learning Styles," presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 2003.
- [17] G. A. Livesay, "Engineering student learning styles: a statistical analysis using Felder's Index of Learning Styles," presented at the Annual Conference of the American Society for Engineering Education, Quebec, Canadá, 2002.
- [18] Seery, "Multi-modal learning in engineering education," presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 2003.
- [19] Hernández, Quintana, and Ramírez, "Introducción a la Minería de Datos,"

Educación Pearson, 2004.

- [20] Witten, "Data Mining, Practical Machine Learning tools and Techniques with Java Implementations," *Morgan Kaufmann Publishers*, 2000.
- [21] J. Pinar, "Identificación de autores en bases de datos bibliográficas," *Facultad de Informática*, 2007.
- [22] "Informática aplicada al análisis económico," *Análisis Clúster*, 2011.
[Online]. Available:
http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/rmc/documentos/cluster.PDF.
- [23] "Introducción a la minería de datos con Weka," *www.locualo.net*, 2007.
[Online]. Available: <http://www.locualo.net/programacion/introduccion-mineria-datos-weka/00000018.aspx>
- [24] P. Britos, E. Fernández, M. Ochoa, H. Merlino, E. Diez, and R. García Martínez, "METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS DE EXPLOTACION DE DATOS," presented at the XI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Buenos Aires, Argentina, 2005.
- [25] M. García and A. Álvarez, "Análisis de datos en Weka- Prueba de Selectividad," *Universidad Carlos III de España*, 2004.

BIBLIOGRAFÍA

1. N. Crespo and C. Quass, "¿Inciden los métodos de enseñanza del profesor en el desarrollo del conocimiento metacomprendido de sus alumnos?," 2003. [Online]. Available: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-09342003005400007&script=sci_arttext#flav.
2. M. S. Zywno, "A Contribution to Validation of Score Meaning for Felder-Soloman's Index of Learning Styles," presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 2003.
3. E. H. Valadez, "Algoritmo de clustering basado en entropía para descubrir grupos en atributos de tipo mixto," *Sección de Computación*, 2006.
4. "Análisis de Clúster," *Introducción al Análisis de Clúster*, 2012. [Online]. Available: <http://www.ucm.es/info/eue/eio3/docs/Tema%204.%20Análisis%20Cluster/introduccion%20tema4.htm>.
5. A. Sánchez and E. Hernández, "Análisis de cluster para definir territorios a investigar sobre el servicio de auditoría. Principios y fundamentos teóricos para su aplicación. Variables a utilizar," 2006. [Online]. Available: <http://www.gestiopolis.com/canales6/mkt/investigacion-de-mercados-y-auditoria.htm>.
6. S. Figueras, "Análisis de conglomerados o cluster," 2001. [Online]. Available: <http://ciberconta.unizar.es/LECCION/cluster/100.HTM#anchor03>.
7. M. García and A. Álvarez, "Análisis de datos en Weka- Prueba de Selectividad," *Universidad Carlos III de España*, 2004.
8. Y. Quiñones, "Aplicación de técnicas de Análisis de Cluster a la exploración de los Estilos de Aprendizaje en estudiantes de Ingeniería Informática," Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, 2011.
9. R. Felder and J. Spurling, *Applications, Reliability and Validity of the Index of Learning Styles*. Great Britain, 2005.
10. J. Bilbao, E. Crespo, and G. de la Hoz, "CARACTERIZACIÓN DE LOS

ESTILOS DE APRENDIZAJE Y DE ENSEÑANZA DE LOS DOCENTES DEL PROGRAMA DE MEDICINA," Universidad Libre Seccional, Barranquilla, Colombia, 2004.

11. "Cluster: ventajas y desventajas," 2006. [Online]. Available: <http://fpdv2006.bligoo.com/content/view/275117/cluster-ventajas-y-desventajas.html>.
12. E. Blanco, *Compendio de metodologías en la enseñanza de lectura y estilos de aprendizaje*, 2nd ed. Ponce, Puerto Rico, 1994.
13. F. J. Montiel, "Cuestionario de evaluar estilos de aprendizaje, estilos de enseñanza." [Online]. Available: http://148.204.73.101:8008/jspui/bitstream/123456789/452/1/27_-_27-MontielValencianaFrancisco.pdf.
14. Witten, "Data Mining, Practical Machine Learning tools and Techniques with Java Implementations," *Morgan Kaufmann Publishers*, 2000.
15. M. Dirven, "El cluster: un análisis indispensable... una visión pesimista," presented at the X Congreso Nacional de Estudiantes de Economía Economías territoriales, instituciones y ética ¿Crisis de paradigmas en Economía. Hacia dónde vamos?, Universidad Nacional San Antonio del Abad del Cuzco, Perú, 2000.
16. J. R. García, "El Modelo VARK: Instrumento para medir estilos de enseñanza-aprendizaje," 2007. [Online]. Available: http://148.204.73.101:8008/jspui/bitstream/123456789/452/1/27_-_27-MontielValencianaFrancisco.pdf.
17. G. A. Livesay, "Engineering student learning styles: a statistical analysis using Felder's Index of Learning Styles," presented at the Annual Conference of the American Society for Engineering Education, Quebec, Canadá, 2002.
18. M. González González and I. Ramírez Ramírez, "Enseñar a aprender un reto para la formación de profesionales universitarios en el nuevo siglo," *Revista Electrónica de Pedagogía*, 2010.
19. "Estilos de enseñanza," 2012. [Online]. Available:

http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-modular/modulo_2/estilos_ensenanza.htm.

20. F. T. Pinelo, "Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera de psicología," 2008. [Online]. Available: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-75272008000100005.
21. R. M. Oriol and F. T. Pinelo, "Estilos de enseñanza de los profesores de la carrera de psicología de La Facultad de Estudios Superiores ZARAGOZA-UNAM," 2010. [Online]. Available: <http://fch.mx/uabc.mx/lateduca/145.pdf>.
22. M. Pulido Martos, M. J. de la Torre Cruz, P. J. Luque Ramos, and A. Palomo Monereo, "ESTILOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EL EEES: UN ENFOQUE CUALITATIVO," *Revista Estilos de Aprendizaje*, vol. 4, 2009.
23. R. M. Hervás Avilés, "Estilos de enseñanza y aprendizaje en escenarios educativos," p. 307, 2005.
24. A. Aranda, "Estilos de Enseñanza y Estilos de Aprendizaje: Una reflexión para la práctica docente," *Estilos de Enseñanza y Estilos de Aprendizaje: Una reflexión para la práctica docente-Ilustrados!*, 2012. [Online]. Available: <http://www.ilustrados.com/tema/9834/Estilos-Ensenanza-Estilos-Aprendizaje-reflexion-para.html>.
25. E. Durán and R. Costaguta, "Experiencia de Enseñanza Adaptada al Estilo de Aprendizaje de los Estudiantes en un Curso de Simulación," 2008. [Online]. Available: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062008000100004&script=sci_arttext.
26. J. Pinar, "Identificación de autores en bases de datos bibliográficas," *Facultad de Informática*, 2007.
27. A. M. Centeno, Á. Corengia, and C. Primogero, "Identificación de Estilos de Enseñanza en la Universidad.," 2005. [Online]. Available: <http://web.austral.edu.ar/descargas/institucional/07.pdf>.
28. "Informática aplicada al análisis económico," *Análisis Clúster*, 2011. [Online]. Available:

- http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/rmc/documentos/cluster.PDF.
29. Hernández, Quintana, and Ramírez, "Introducción a la Minería de Datos," *Educación Pearson*, 2004.
30. "Introducción a la minería de datos con Weka," *www.locualo.net*, 2007. [Online]. Available: <http://www.locualo.net/programacion/introduccion-mineria-datos-weka/00000018.aspx>.
31. J. L. Vicente, "Introducción al Análisis de Clúster," enero-2012. [Online]. Available: <http://biplot.usal.es/ALUMNOS/CIENCIAS/2ESTADISTICA/MULTIVAR/cluster.pdf>.
32. "Introducción al análisis clúster," *Clúster*, 2011. [Online]. Available: <http://www.uv.es/ceaces/multivari/cluster/CLUSTER2.htm>.
33. J. L. García Cué, "Instrumentos para medir los Estilos de Aprendizaje," *Instrumentos para medir los Estilos de Aprendizaje dentro de jlguce_es*, 2006.
34. P. Marquès Graells, "LA ENSEÑANZA. BUENAS PRÁCTICAS. LA MOTIVACIÓN.," 2001. .
35. Y. A. Rodríguez, "Las tecnologías educativas y los estilos de enseñanza en Educación Física," 2008. [Online]. Available: <http://www.efdeportes.com/efd121/los-estilos-de-ensenanza-en-educacion-fisica.htm>.
36. R. Felder and L. Silverman, *Learning and Teaching Styles in Engineering Education Application*. 1988.
37. S. González García and G. Romero García, "Los estilos de enseñanza de los docentes del CECyT N°8 'Narciso Bassols' ante los ambientes innovadores de aprendizaje y la formación docente en el Instituto Politécnico Nacional," presented at the V Congreso Internacional de Innovación Educativa, Mérida, Yucatán, México, 2010.
38. S. Uncala, "Los estilos de enseñanza del profesor/a," 2012. [Online]. Available: <http://www.ellapicero.net/node/2982>.
39. I. J. De León, "Los estilos de enseñanza pedagógicos: Una propuesta de

criterios para su determinación,” *Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas*, no. 57, 2005.

40. J. Acosta, “Los estilos de enseñanza y sus implicaciones para el desarrollo profesional del maestro,” *Los estilos de enseñanza*, 2001. [Online]. Available: <http://robles585.wordpress.com/2008/07/25/los-estilos-de-ensenanza/>.
41. E. Martínez-Salanova, “Los métodos de enseñanza.” [Online]. Available: <http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0031clasificacionmetodos.htm>.
42. P. Britos, E. Fernández, M. Ochoa, H. Merlino, E. Diez, and R. García Martínez, “METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS DE EXPLOTACION DE DATOS,” presented at the XI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Buenos Aires, Argentina, 2005.
43. C. Bravo Reyes, “Métodos de enseñanza.” [Online]. Available: <http://www.slideshare.net/cbravo/mtodos-de-enseanza-2462411>.
44. E. Durán and R. Costaguta, “Minería de datos para descubrir estilos de aprendizaje,” *Revista Iberoamericana de Educación*, 2007.
45. “Modelo VARK: sistemas de representación,” *Modelo VARK*, 2000. [Online]. Available: http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo_2/modelo_vark.htm.
46. Seery, “Multi-modal learning in engineering education,” presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 2003.
47. M. A. Rigo, “Realidades y Paradigmas de la Función Docente: Implicaciones sobre la Evaluación Magisterial en la Educación Superior,” *Revista de la Educación Superior*, vol. XXXII, no. 127, 2003.
48. R. Bellido, “RELACIÓN ENTRE DESEMPEÑO DOCENTE Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO,” 2011. [Online]. Available: http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Final

es_Investigacion/Marzo_2011/IF_BELLIDO_FLORES_FIPA.PDF.

49.T. Espinoza Moreno, "RELACIÓN ENTRE ESTILOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN ESCUELAS DE ENFERMERÍA DE UNIVERSIDADES DEL PERÚ 2010," presented at the II Seminario Internacional de Investigación Científica: Universidad, Ciencia y Tecnología, 2011.

50.S. M. Sánchez, M. Á. Ayuso, and J. M. Caridad, "SOFTWARE DE MINERÍA DE DATOS: ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS," 2005.

51.M. Vidal Ledo and C. R. del Pozo Cruz, "Tecnología educativa, medios y recursos de enseñanza-aprendizaje," 2008. [Online]. Available: http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol22_4_08/ems10408.htm.

52.M. A. Rendón, "Una descripción de los estilos de enseñanza en la Universidad de Antioquia," 2012. [Online]. Available: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewFile/7907/7422>.

ANEXOS

Anexo 1.

Inventario de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (Index of Learning Styles, ILS) modificado.

INSTRUCCIONES

Encierre en un círculo la opción "a" o "b" para indicar su respuesta a cada pregunta. Por favor seleccione solamente una respuesta para cada pregunta.

Si tanto "a" y "b" parecen aplicarse a usted, seleccione aquella que se aplique más frecuentemente.

Asignatura: _____ Año que la imparte:(de 1 a 5) _____

Humanidades: _____ Edad: _____ Años de experiencia en la Educ.

Superior: _____ Categoría Docente: (Ins, As, Au,Ti): _____ Categoría Ctfica:

(Mr, Dr): _____ Sexo: _____

1. Explico mejor algo
 - a) si lo practico.
 - b) si pienso en ello.
2. Me considero
 - a) realista.
 - b) innovador.
3. Cuando pienso acerca de la clase que expliqué ayer, es más probable que lo haga sobre la base de
 - a) una imagen.
 - b) palabras.
4. Tengo tendencia a
 - a) entender los detalles de un tema pero no ver claramente su estructura completa.
 - b) entender la estructura completa pero no ver claramente los detalles.
5. Cuando estoy explicando algo nuevo, me ayuda
 - a) hablar de ello.

- b) pensar en ello.
6. Como profesor, yo prefiero dar un curso
- a) que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.
 - b) que trate con ideas y teorías.
7. Prefiero explicar información nueva basado en
- a) imágenes, diagramas, gráficas o mapas.
 - b) instrucciones escritas o información verbal.
8. Una vez que explico
- a) todas las partes, entiendo el total.
 - b) el total de algo, entiendo como encajan sus partes.
9. En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que
- a) participe y contribuya con ideas.
 - b) no participe y solo escuche.
10. Es más fácil para mí
- a) explicar hechos.
 - b) explicar conceptos.
11. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que indique
- a) una revisión cuidadosa de las imágenes y las gráficas.
 - b) una revisión del texto escrito.
12. Cuando oriento la solución de problemas
- a) generalmente sugiero el trabajo sobre las soluciones con un paso a la vez.
 - b) frecuentemente sugiero pensar en la solución, y luego imaginar los pasos para llegar a ellas.
13. En las clases a las que he asistido
- a) he llegado a saber cómo son muchos de los estudiantes.
 - b) raramente he llegado a saber cómo son muchos estudiantes.
14. Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero
- a) algo que me enseñe nuevos hechos o me diga cómo hacer algo.
 - b) algo que me de nuevas ideas en que pensar.
15. Como maestro
- a) utilizo muchos esquemas en el pizarrón.

- b) tomo mucho tiempo para explicar.
16. Cuando estoy analizando un cuento o una novela
- a) pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas.
 - b) me doy cuenta de cuáles son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran.
17. Cuando indico una tarea, es más probable que
- a) sugiera trabajar en su solución inmediatamente.
 - b) sugiera traten de entender completamente el problema.
18. Prefiero la idea de
- a) certeza.
 - b) teoría.
19. Recuerdo mejor
- a) lo que veo.
 - b) lo que oigo.
20. Es más importante para mí como profesor
- a) exponer el material en pasos secuenciales claros.
 - b) dar un panorama general y relacionar el material con otros temas.
21. Potencio que mis estudiantes trabajen
- a) en un grupo de estudio.
 - b) solos.
22. Me considero
- a) cuidadoso en los detalles de mi trabajo.
 - b) creativo en la forma en la que hago mi trabajo.
23. Cuando alguien me da direcciones de nuevos lugares, prefiero
- a) un mapa.
 - b) instrucciones escritas.
24. Preparo mis clases
- a) a un paso constante.
 - b) en inicios y pausas.
25. Prefiero primero
- a) hacer algo y ver qué sucede.

- b) pensar cómo voy a hacer algo.
26. Cuando leo por diversión, me gustan los escritores que
- a) dicen claramente los que desean dar a entender.
 - b) dicen las cosas en forma creativa e interesante.
27. Cuando uso un esquema o bosquejo en clase, es más probable que insista en
- a) la imagen.
 - b) lo que esta significa
28. Cuando me enfrento a un cuerpo de información
- a) me concentro en los detalles y pierdo de vista el total de la misma.
 - b) trato de entender el todo antes de ir a los detalles.
29. Recuerdo más fácilmente
- a) algo que he hecho.
 - b) algo en lo que he pensado mucho.
30. Cuando tengo que hacer un trabajo, prefiero
- a) dominar una forma de hacerlo.
 - b) intentar nuevas formas de hacerlo.
31. Cuando enseño datos, prefiero mostrar
- a) gráficas.
 - b) resúmenes con texto.
32. Cuando escribo un trabajo, es más probable que
- a) lo haga (piense o escriba) desde el principio y avance.
 - b) lo haga (piense o escriba) en diferentes partes y luego las ordene.
33. Cuando tengo que trabajar en un proyecto de grupo, primero quiero
- a) realizar una "tormenta de ideas" donde cada uno contribuye con ideas.
 - b) realizar la "tormenta de ideas" en forma personal y luego juntarme con el grupo para comparar las ideas.
34. Considero que es mejor elogio llamar a alguien
- a) sensible.
 - b) imaginativo.
35. Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde
- a) cómo es su apariencia.

- b) lo que dicen de sí mismos.
36. Cuando estoy enseñando un tema, prefiero
- a) mantenerme concentrado en ese tema, aprendiendo lo más que pueda de él.
 - b) hacer conexiones entre ese tema y temas relacionados.
37. Me considero
- a) abierto.
 - b) reservado.
38. Prefiero cursos que dan más importancia a
- a) material concreto (hechos, datos).
 - b) material abstracto (conceptos, teorías).
39. Para divertirme, prefiero
- a) ver televisión.
 - b) leer un libro.
40. Cuando inicio mis clases haciendo un bosquejo de lo que enseñaré. Esos bosquejos son:
- a) algo útil para mí.
 - b) muy útiles para mí.
41. La idea de indicar una tarea en grupo con una sola calificación para todos
- a) me parece bien.
 - b) no me parece bien.
42. Cuando hago grandes cálculos
- a) tiendo a repetir todos mis pasos y revisar cuidadosamente mi trabajo.
 - b) me cansa hacer su revisión y tengo que esforzarme para hacerlo.
43. Tiendo a recordar lugares en los que he estado
- a) fácilmente y con bastante exactitud.
 - b) con dificultad y sin mucho detalle.
44. Cuando resuelvo problemas en grupo, es más probable que yo
- a) piense en los pasos para la solución de los problemas.
 - b) piense en las posibles consecuencias o aplicaciones de la solución en un amplio rango de campos.

Anexo 2.

Experimento 1. Estilos de enseñanza

Para dos clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation: encuestaestiloensennanza
Instances: 32
Attributes: 11
Act-Ref
Sen-Int
Vis-Ver
Sec-Glo

Ignored:
anno
humanidades
edad
experiencia
categoriaD
categoriaC
sexo

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 4

Within cluster sum of squared errors: 5.274446560296664

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#	
		0 (14)	1 (18)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-3.2857 +/-2.8128	-1.7778 +/-4.2365
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-7.5714 +/-3.6314	-1.1111 +/-3.7241
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4 +/-3.823	-3.8889 +/-4.1853
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-3.5714 +/-2.8747	3.1111 +/-1.8752

Clustered Instances

```

0      14 ( 44%)
1      18 ( 56%)

```

Anexo 3.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo

Ignored:
              anno
              humanidades
              edad
              experiencia
              categoriaD
              categoriaC
              sexo

Test mode:   evaluate on training data

```

=== Model and evaluation on training set ===

```

kMeans
=====
Number of iterations: 4
Within cluster sum of squared errors: 4.106978515311849

```

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#		
		0 (10)	1 (11)	2 (11)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-3.8 +/-3.1552	0.4545 +/-3.6977	-4.0909 +/-2.4271
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-8.4 +/-2.319	-1 +/-4.7329	-2.8182 +/-3.9451
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-3.4 +/-3.6271	-1.1818 +/-3.1565	-7.1818 +/-2.6007
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-4.6 +/-2.2706	3.5455 +/-2.0181	1.1818 +/-2.6007

Clustered Instances

```

0      10 ( 31%)

```

1 11 (34%)
2 11 (34%)

Anexo 4.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation: encuestaestiloensennanza
Instances: 32
Attributes: 11
 Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo

Ignored: anno
 humanidades
 edad
 experiencia
 categoriaD
 categoriaC
 sexo

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans
=====
Number of iterations: 5
Within cluster sum of squared errors: 3.436614166536691

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#			
		0 (9)	1 (6)	2 (7)	3 (10)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-4.1111 +/-3.1798	1.6667 +/-4.6762	-3.8571 +/-1.9518	-2.4 +/-2.8363
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-8.3333 +/-2.4495	2.3333 +/-2.7325	-1 +/-3.4641	-5.8 +/-2.8597
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-3.6667 +/-3.7417	0 +/-3.5214	-8.1429 +/-2.5448	-3.6 +/-2.5033
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-5 +/-2	4 +/-2.4495	1.2857 +/-3.1472	1.8 +/-1.9322

Clustered Instances

0 9 (28%)

```

1      6 ( 19%)
2      7 ( 22%)
3     10 ( 31%)

```

Anexo 5.

Experimento 2. Estilos de enseñanza y Años de experiencia.

Para dos clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              experiencia

Ignored:
              anno
              humanidades
              edad
              categoriaD
              categoriaC
              sexo

Test mode:   evaluate on training data

```

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 4

Within cluster sum of squared errors: 8.201685175860103

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster# 0 (15)	1 (17)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-3.9333 +/-2.7115	-1.1176 +/-4.0293
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-7 +/-3.6253	-1.2353 +/-4.2357
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-5.4 +/-3.7947	-2.6471 +/-3.7573
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-2.7333 +/-3.6148	2.7647 +/-2.4375
experiencia	10.5313 +/-12.0188	5.8667 +/-7.4438	14.6471 +/-13.8922

Clustered Instances

0 15 (47%)
1 17 (53%)

Anexo 6.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation: encuestaestiloensennanza
Instances: 32
Attributes: 11
 Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo
 experiencia
Ignored: anno
 humanidades
 edad
 categoriaD
 categoriaC
 sexo
Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans
=====

Number of iterations: 6
Within cluster sum of squared errors: 6.573467180289525

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster# 0 (11)	1 (10)	2 (11)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-3.7273 +/-3.003	-0.6 +/-4.5019	-2.8182 +/-3.1565
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-7.3636 +/-4.081	-0.6 +/-4.971	-3.5455 +/-3.2362
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.4545 +/-3.8043	-1.8 +/-4.5412	-5.3636 +/-2.9419
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-4.4545 +/-2.3817	2.2 +/-2.8597	3 +/-1.5492
experiencia	10.5313 +/-12.0188	7.1818 +/-8.3883	22.6 +/-12.7209	2.9091 +/-3.145

Clustered Instances

0 11 (34%)
1 10 (31%)
2 11 (34%)

Anexo 7.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation: encuestaestiloensennanza
Instances: 32
Attributes: 11
 Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo
 experiencia
Ignored: anno
 humanidades
 edad
 categoriaD
 categoriaC
 sexo
Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 6

Within cluster sum of squared errors: 5.029564889286021

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster# 0 (9)	1 (9)	2 (7)	3 (7)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-3.8889 +/-3.1798	-2.5556 +/-2.9627	-3.5714 +/-2.2254	0.7143 +/-4.957
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-7.2222 +/-4.5216	-3.6667 +/-4.6904	-5.5714 +/-1.9024	1.5714 +/-2.7603
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.3333 +/-4.1231	-3.8889 +/-3.6209	-6.4286 +/-2.9921	-1 +/-3.8297
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-4.7778 +/-2.3333	0.3333 +/-3	3 +/-1.633	3.5714 +/-2.2254
experiencia	10.5313	3.6667	27.8889	2.2857	5.2857

+/-12.0188 +/-2.2913 +/-7.6066 +/-1.2536 +/-5.1547

Clustered Instances

0 9 (28%)
1 9 (28%)
2 7 (22%)
3 7 (22%)

Anexo 8.

Experimento 3. Estilos de enseñanza y Área del conocimiento

Para dos clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation: encuestaestiloensennanza
Instances: 32
Attributes: 11
Act-Ref
Sen-Int
Vis-Ver
Sec-Glo
humanidades
Ignored:
anno
edad
experiencia
categoriaD
categoriaC
sexo
Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans
=====
Number of iterations: 4
Within cluster sum of squared errors: 9.274446560296663

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#	
		0 (14)	1 (18)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-3.2857 +/-2.8128	-1.7778 +/-4.2365
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-7.5714 +/-3.6314	-1.1111 +/-3.7241
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4 +/-3.823	-3.8889 +/-4.1853

Sec-Glo	0.1875	-3.5714	3.1111
	+/-4.0912	+/-2.8747	+/-1.8752

humanidades	0	0	0
0	28 (87%)	12 (85%)	16 (88%)
1	4 (12%)	2 (14%)	2 (11%)

Clustered Instances

0	14 (44%)
1	18 (56%)

Anexo 9.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              humanidades

```

```

Ignored:
              anno
              edad
              experiencia
              categoriaD
              categoriaC
              sexo

```

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 4

Within cluster sum of squared errors: 8.106978515311848

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#		
		0 (10)	1 (11)	2 (11)
=====				
Act-Ref	-2.4375	-3.8	0.4545	-4.0909
	+/-3.7065	+/-3.1552	+/-3.6977	+/-2.4271
Sen-Int	-3.9375	-8.4	-1	-2.8182
	+/-4.8722	+/-2.319	+/-4.7329	+/-3.9451
Vis-Ver	-3.9375	-3.4	-1.1818	-7.1818
	+/-3.9671	+/-3.6271	+/-3.1565	+/-2.6007

Sec-Glo	0.1875	-4.6	3.5455	1.1818
	+/-4.0912	+/-2.2706	+/-2.0181	+/-2.6007
humanidades	0	0	0	0
0	28 (87%)	8 (80%)	11 (100%)	9 (81%)
1	4 (12%)	2 (20%)	0 (0%)	2 (18%)

Clustered Instances

0	10 (31%)
1	11 (34%)
2	11 (34%)

Anexo 9.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              humanidades

Ignored:
              anno
              edad
              experiencia
              categoriaD
              categoriaC
              sexo

Test mode:   evaluate on training data

```

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 5

Within cluster sum of squared errors: 7.436614166536691

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster# 0 (9)	1 (6)	2 (7)	3 (10)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-4.1111 +/-3.1798	1.6667 +/-4.6762	-3.8571 +/-1.9518	-2.4 +/-2.8363
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-8.3333 +/-2.4495	2.3333 +/-2.7325	-1 +/-3.4641	-5.8 +/-2.8597
Vis-Ver	-3.9375	-3.6667	0	-8.1429	-3.6

		+/-3.9671	+/-3.7417	+/-3.5214	+/-2.5448	+/-2.5033
Sec-Glo	0.1875	-5	4	1.2857	1.8	
	+/-4.0912	+/-2	+/-2.4495	+/-3.1472	+/-1.9322	
humanidades	0	0	0	0	0	
0	28 (87%)	7 (77%)	6 (100%)	5 (71%)	10 (100%)	
1	4 (12%)	2 (22%)	0 (0%)	2 (28%)	0 (0%)	

Clustered Instances

0	9 (28%)
1	6 (19%)
2	7 (22%)
3	10 (31%)

Anexo 10.

Experimento 4. Estilos de enseñanza y Edad.

Para dos clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              edad

Ignored:
              anno
              humanidades
              experiencia
              categoriaD
              categoriaC
              sexo

Test mode:   evaluate on training data

```

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 2

Within cluster sum of squared errors: 8.391634210601248

Cluster centroids:

Attribute	Cluster#		
	Full Data (32)	0 (14)	1 (18)
=====			
Act-Ref	-2.4375	-4.1429	-1.1111
	+/-3.7065	+/-2.6849	+/-3.9091

Sen-Int	-3.9375	-6.5714	-1.8889
	+/-4.8722	+/-3.8573	+/-4.6639
Vis-Ver	-3.9375	-5.5714	-2.6667
	+/-3.9671	+/-3.8772	+/-3.6461
Sec-Glo	0.1875	-2.1429	2
	+/-4.0912	+/-4.2036	+/-3.0098
edad	34.9063	25.9286	41.8889
	+/-12.6806	+/-2.0926	+/-13.1099

Clustered Instances

```
0      14 ( 44%)
1      18 ( 56%)
```

Anexo 11.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

```
Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              edad

Ignored:
              anno
              humanidades
              experiencia
              categoriaD
              categoriaC
              sexo

Test mode:   evaluate on training data
```

=== Model and evaluation on training set ===

```
kMeans
=====
Number of iterations: 6
Within cluster sum of squared errors: 6.381047671294924
```

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#		
		0 (10)	1 (11)	2 (11)
Act-Ref	-2.4375	-4	-1.9091	-1.5455

	$\pm$ -3.7065	$\pm$ -3.0185	$\pm$ -3.0151	$\pm$ -4.6554
Sen-Int	-3.9375	-7.4	-1.1818	-3.5455
	$\pm$ -4.8722	$\pm$ -4.2999	$\pm$ -5.0955	$\pm$ -3.2362
Vis-Ver	-3.9375	-4.2	-3	-4.6364
	$\pm$ -3.9671	$\pm$ -3.9101	$\pm$ -4.2895	$\pm$ -3.88
Sec-Glo	0.1875	-4.8	1.5455	3.3636
	$\pm$ -4.0912	$\pm$ -2.201	$\pm$ -2.3817	$\pm$ -1.9633
edad	34.9063	29.3	49.1818	25.7273
	$\pm$ -12.6806	$\pm$ -9.3101	$\pm$ -8.3525	$\pm$ -1.5551

Clustered Instances

```
0      10 ( 31%)
1      11 ( 34%)
2      11 ( 34%)
```

Anexo 12.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

```
Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              edad
Ignored:
              anno
              humanidades
              experiencia
              categoriaD
              categoriaC
              sexo
Test mode:   evaluate on training data
```

=== Model and evaluation on training set ===

```
kMeans
=====
Number of iterations: 4
Within cluster sum of squared errors: 5.55047984547692
```

Cluster centroids:

		Cluster#			
Attribute	Full Data	0	1	2	3
	(32)	(9)	(12)	(5)	(6)
=====					

Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-3.8889 +/-3.1798	-2.1667 +/-3.0101	-4.6 +/-1.6733	1 +/-4.899
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-7.2222 +/-4.5216	-1.8333 +/-5.357	-5.4 +/-2.1909	-2 +/-3.2863
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.3333 +/-4.1231	-3 +/-4.0899	-7.8 +/-2.2804	-2 +/-2.7568
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-4.7778 +/-2.3333	1 +/-2.9542	2.6 +/-1.6733	4 +/-2.0976
edad	34.9063 +/-12.6806	26.4444 +/-2.4037	49.6667 +/-8.1389	25 +/-1	26.3333 +/-1.7512

Clustered Instances

```

0      9 ( 28%)
1     12 ( 38%)
2      5 ( 16%)
3      6 ( 19%)

```

Anexo 13.

Experimento 5. Estilos de enseñanza y Categoría Científica.

Para dos clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              categoriaC
Ignored:
              anno
              humanidades
              edad
              experiencia
              categoriaD
              sexo
Test mode:   evaluate on training data

```

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 4

Within cluster sum of squared errors: 10.859937710616654

Cluster centroids:

Cluster#

Attribute	Full Data (32)	0 (16)	1 (16)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-3 +/-4.7889	-1.875 +/-2.1871
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-2.75 +/-4.7819	-5.125 +/-4.8149
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-3.875 +/-4.6744	-4 +/-3.266
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	1 +/-4.1312	-0.625 +/-4.0146
categoriaC	1	0	1
0	14 (43%)	14 (87%)	0 (0%)
1	15 (46%)	0 (0%)	15 (93%)
2	3 (9%)	2 (12%)	1 (6%)

Clustered Instances

0 16 (50%)
1 16 (50%)

Anexo 14.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              categoriaC

Ignored:     anno
              humanidades
              edad
              experiencia
              categoriaD
              sexo

Test mode:   evaluate on training data

```

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 7

Within cluster sum of squared errors: 8.84012474518427

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#		
		0 (11)	1 (16)	2 (5)
=====				
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-5.1818 +/-2.6007	-1.875 +/-2.1871	1.8 +/-5.2154
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-5 +/-3.5777	-5.125 +/-4.8149	2.2 +/-3.0332
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-5.7273 +/-3.8234	-4 +/-3.266	0.2 +/-3.8987
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-0.6364 +/-3.7755	-0.625 +/-4.0146	4.6 +/-2.1909
categoriaC	1	0	1	0
0	14 (43%)	10 (90%)	0 (0%)	4 (80%)
1	15 (46%)	0 (0%)	15 (93%)	0 (0%)
2	3 (9%)	1 (9%)	1 (6%)	1 (20%)

Clustered Instances

```
0      11 ( 34%)
1      16 ( 50%)
2       5 ( 16%)
```

Anexo 15.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

```
Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              categoriac

Ignored:
              anno
              humanidades
              edad
              experiencia
              categoriaD
              sexo

Test mode:   evaluate on training data
=== Model and evaluation on training set ===
kMeans
=====
Number of iterations: 7
Within cluster sum of squared errors: 7.278849077509792
```

Cluster centroids:

Attribute	Cluster#				
	Full Data (32)	0 (11)	1 (8)	2 (5)	3 (8)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-5.1818 +/-2.6007	-1.5 +/-2.0702	1.8 +/-5.2154	-2.25 +/-2.3755
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-5 +/-3.5777	-1.25 +/-3.6154	2.2 +/-3.0332	-9 +/-1.5119
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-5.7273 +/-3.8234	-4.5 +/-2.9761	0.2 +/-3.8987	-3.5 +/-3.6645
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-0.6364 +/-3.7755	2.5 +/-1.4142	4.6 +/-2.1909	-3.75 +/-3.196
categoriac					
0	14 (43%)	10 (90%)	0 (0%)	4 (80%)	0 (0%)
1	15 (46%)	0 (0%)	8 (100%)	0 (0%)	7 (87%)
2	3 (9%)	1 (9%)	0 (0%)	1 (20%)	1 (12%)

Clustered Instances

0	11 (34%)
1	8 (25%)
2	5 (16%)
3	8 (25%)

Anexo 16.

Experimento 6. Estilos de enseñanza y Categoría Docente

Para dos clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              categoriaD

Ignored:
              anno
              humanidades
              edad
              experiencia
              categoriaC
              sexo

Test mode:   evaluate on training data
=== Model and evaluation on training set ===
kMeans
=====

```

Number of iterations: 4
 Within cluster sum of squared errors: 22.832216652092935

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#	
		0 (17)	1 (15)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-3 +/-4.6904	-1.8 +/-2.1112
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-5 +/-4.3589	-2.7333 +/-5.2843
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.5294 +/-4.1551	-3.2667 +/-3.7696
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-0.5294 +/-4.4458	1 +/-3.6253

categoriaD	3	0	3
0	8 (25%)	8 (47%)	0 (0%)
1	7 (21%)	5 (29%)	2 (13%)
2	6 (18%)	3 (17%)	3 (20%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (60%)
4	2 (6%)	1 (5%)	1 (6%)

Clustered Instances

0 17 (53%)
 1 15 (47%)

Anexo 17.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
 "weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
 Relation: encuestaestiloensennanza
 Instances: 32
 Attributes: 11

Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo
 categoriaD

Ignored:

anno
 humanidades
 edad
 experiencia
 categoriaC
 sexo

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===
 kMeans

=====

Number of iterations: 3

Within cluster sum of squared errors: 15.73871432555295

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#		
		0 (10)	1 (13)	2 (9)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2 +/-5.4365	-1.9231 +/-2.2532	-3.6667 +/-3.1623
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-4.4 +/-5.4201	-2.2308 +/-5.5099	-5.8889 +/-2.0276
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.6 +/-3.8644	-3.3077 +/-4.0699	-4.1111 +/-4.2557
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-0.8 +/-5.6135	0.5385 +/-3.6655	0.7778 +/-2.7285

categoriaD	3	0	3	1
0	8 (25%)	8 (80%)	0 (0%)	0 (0%)
1	7 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (77%)
2	6 (18%)	2 (20%)	3 (23%)	1 (11%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (69%)	0 (0%)
4	2 (6%)	0 (0%)	1 (7%)	1 (11%)

Clustered Instances

0 10 (31%)
1 13 (41%)
2 9 (28%)

Anexo 18.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation: encuestaestiloensennanza
Instances: 32
Attributes: 11
 Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo
 categoriaD

Ignored: anno
 humanidades
 edad
 experiencia
 categoriac
 sexo

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 5

Within cluster sum of squared errors: 14.914740463888943

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#			
		0 (9)	1 (13)	2 (4)	3 (6)
=====					
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2.7778 +/-6.0369	-1.9231 +/-2.2532	-4.5 +/-1.9149	-1.6667 +/-2.7325
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-2.7778 +/-4.4096	-2.2308 +/-5.5099	-7.5 +/-3	-7 +/-2.5298
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.3333 +/-3.6056	-3.3077 +/-4.0699	-9 +/-1.633	-1.3333 +/-2.3381
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	0.7778 +/-4.8419	0.5385 +/-3.6655	-0.5 +/-4.4347	-1 +/-4.3818

categoriaD	3	0	3	1	1
0	8 (25%)	8 (88%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
1	7 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (75%)	4 (66%)
2	6 (18%)	0 (0%)	3 (23%)	1 (25%)	2 (33%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (69%)	0 (0%)	0 (0%)
4	2 (6%)	1 (11%)	1 (7%)	0 (0%)	0 (0%)

Clustered Instances

0	9 (28%)
1	13 (41%)
2	4 (13%)
3	6 (19%)

Anexo 19.

Experimento 7. Estilos de enseñanza y Sexo

Para dos clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              sexo

Ignored:
              anno
              humanidades

```

```

edad
experiencia
categoriaD
categoriaC
Test mode:      evaluate on training data
=== Model and evaluation on training set ===
kMeans
=====
Number of iterations: 4
Within cluster sum of squared errors: 7.540448551922239

```

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#	
		0 (18)	1 (14)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2.7778 +/-3.3529	-2 +/-4.2062
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-5.7778 +/-4.2917	-1.5714 +/-4.6693
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-3.8889 +/-3.1602	-4 +/-4.9459
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-0.6667 +/-4.0729	1.2857 +/-3.989
sexo	0	0	1
0	18 (56%)	18 (100%)	0 (0%)
1	14 (43%)	0 (0%)	14 (100%)

Clustered Instances

```

0      18 ( 56%)
1      14 ( 44%)

```

Anexo 20.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              sexo
Ignored:
              anno
              humanidades
              edad

```

```

                                experiencia
                                categoriaD
                                categoriaC
Test mode:      evaluate on training data
=== Model and evaluation on training set ===
kMeans
=====
Number of iterations: 4
Within cluster sum of squared errors: 6.042149046291797

```

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster# 0 (8)	1 (10)	2 (14)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-4 +/-3.3806	-1.8 +/-3.1552	-2 +/-4.2062
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-8.5 +/-2.5635	-3.6 +/-4.2216	-1.5714 +/-4.6693
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-3.25 +/-3.7702	-4.4 +/-2.675	-4 +/-4.9459
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-4.5 +/-2.3299	2.4 +/-1.8974	1.2857 +/-3.989
sexo	0	0	0	1
0	18 (56%)	8 (100%)	10 (100%)	0 (0%)
1	14 (43%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (100%)

Clustered Instances

```

0      8 ( 25%)
1     10 ( 31%)
2     14 ( 44%)

```

Anexo21.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              sexo
Ignored:
              anno
              humanidades

```

```

edad
experiencia
categoriaD
categoriaC
Test mode: evaluate on training data
=== Model and evaluation on training set ===
kMeans
=====
Number of iterations: 4
Within cluster sum of squared errors: 5.551549789889501

```

Cluster centroids:

		Cluster#			
Attribute	Full Data	0	1	2	3
	(32)	(6)	(5)	(14)	(7)
=====					
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-5 +/-3.3466	-1.4 +/-4.3359	-2 +/-4.2062	-1.8571 +/-1.5736
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-9 +/-2.5298	-0.2 +/-2.6833	-1.5714 +/-4.6693	-7 +/-2
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-3.6667 +/-4.3205	-4.6 +/-2.1909	-4 +/-4.9459	-3.5714 +/-2.9921
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-5.3333 +/-1.9664	3.4 +/-1.6733	1.2857 +/-3.989	0.4286 +/-2.2254
sexo	0	0	0	1	0
0	18 (56%)	6 (100%)	5 (100%)	0 (0%)	7 (100%)
1	14 (43%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (100%)	0 (0%)

Clustered Instances

```

0      6 ( 19%)
1      5 ( 16%)
2     14 ( 44%)
3      7 ( 22%)

```

Anexo 22.

Experimento 8. Estilos de enseñanza, Años de experiencia y Categoría Científica

Para dos clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
             Act-Ref
             Sen-Int

```

```

Vis-Ver
Sec-Glo
experiencia
categoriaC

Ignored:
    anno
    humanidades
    edad
    categoriaD
    sexo

Test mode: evaluate on training data
=== Model and evaluation on training set ===
kMeans
=====
Number of iterations: 3
Within cluster sum of squared errors: 12.91928343488436

```

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#	
		0 (14)	1 (18)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2.5714 +/-4.8471	-2.3333 +/-2.6568
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-3.1429 +/-4.8652	-4.5556 +/-4.9256
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.1429 +/-4.9436	-3.7778 +/-3.154
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	0.7143 +/-4.2864	-0.2222 +/-4.0082
experiencia	10.5313 +/-12.0188	2.4286 +/-3.2514	16.8333 +/-12.6177

categoriaC	1		0		1	
	0	1	0	1	0	1
0	14 (43%)	14 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
1	15 (46%)	0 (0%)	0 (0%)	15 (83%)	15 (83%)	15 (83%)
2	3 (9%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (16%)	3 (16%)	3 (16%)

Clustered Instances

```

0      14 ( 44%)
1      18 ( 56%)

```

Anexo 23.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation: encuestaestiloensennanza
Instances: 32
Attributes: 11
Act-Ref

```

```

Sen-Int
Vis-Ver
Sec-Glo
experiencia
categoriaC

Ignored:
    anno
    humanidades
    edad
    categoriaD
    sexo

Test mode: evaluate on training data
=== Model and evaluation on training set ===
kMeans
=====
Number of iterations: 2
Within cluster sum of squared errors: 11.735525748045461
Cluster centroids:

Attribute      Full Data      Cluster#
                (32)          0          1          2
                (5)        (18)        (9)
=====
Act-Ref        -2.4375        -5        -2.3333        -1.2222
                +/-3.7065    +/-3.1623 +/-2.6568 +/-5.2387

Sen-Int        -3.9375        -5        -4.5556        -2.1111
                +/-4.8722    +/-5.099  +/-4.9256 +/-4.7022

Vis-Ver        -3.9375        -4.2       -3.7778        -4.1111
                +/-3.9671    +/-4.6043 +/-3.154  +/-5.3955

Sec-Glo         0.1875        -4.2       -0.2222         3.4444
                +/-4.0912    +/-1.7889 +/-4.0082 +/-2.1858

experiencia    10.5313         2        16.8333         2.6667
                +/-12.0188   +/-1.2247 +/-12.6177 +/-4.0311

categoriaC
  0          1          0          1          0
  0         14 ( 43%)   5 (100%)   0 (  0%)   9 (100%)
  1         15 ( 46%)   0 (  0%)  15 ( 83%)   0 (  0%)
  2          3 (  9%)   0 (  0%)   3 ( 16%)   0 (  0%)

Clustered Instances

0          5 ( 16%)
1         18 ( 56%)
2          9 ( 28%)

```

Anexo 24.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:    32

```

Attributes: 11
 Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo
 experiencia
 categoriaC

Ignored:
 anno
 humanidades
 edad
 categoriaD
 sexo

Test mode: evaluate on training data
 === Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 3

Within cluster sum of squared errors: 10.213220432753909

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#			
		0 (5)	1 (9)	2 (9)	3 (9)
=====					
Act-Ref	-2.4375	-5	-2.5556	-1.2222	-2.1111
	+/-3.7065	+/-3.1623	+/-2.9627	+/-5.2387	+/-2.4721
Sen-Int	-3.9375	-5	-3.6667	-2.1111	-5.4444
	+/-4.8722	+/-5.099	+/-4.6904	+/-4.7022	+/-5.2705
Vis-Ver	-3.9375	-4.2	-3.8889	-4.1111	-3.6667
	+/-3.9671	+/-4.6043	+/-3.6209	+/-5.3955	+/-2.8284
Sec-Glo	0.1875	-4.2	0.3333	3.4444	-0.7778
	+/-4.0912	+/-1.7889	+/-3	+/-2.1858	+/-4.9441
experiencia	10.5313	2	27.8889	2.6667	5.7778
	+/-12.0188	+/-1.2247	+/-7.6066	+/-4.0311	+/-2.3333
categoriaC	1	0	1	0	1
0	14 (43%)	5 (100%)	0 (0%)	9 (100%)	0 (0%)
1	15 (46%)	0 (0%)	6 (66%)	0 (0%)	9 (100%)
2	3 (9%)	0 (0%)	3 (33%)	0 (0%)	0 (0%)

Clustered Instances

0 5 (16%)
 1 9 (28%)
 2 9 (28%)
 3 9 (28%)

Anexo 25.

Experimento 9. Estilos de enseñanza, Años de experiencia y Categoría docente

Para dos clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation: encuestaestiloensennanza
Instances: 32
Attributes: 11

Act-Ref
Sen-Int
Vis-Ver
Sec-Glo
experiencia
categoriaD

Ignored:

anno
humanidades
edad
categoriaC
sexo

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 5

Within cluster sum of squared errors: 23.89513534774619

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#	
		0 (20)	1 (12)
=====			
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2.3 +/-4.1688	-2.6667 +/-2.9336
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-4.6 +/-4.4768	-2.8333 +/-5.491
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.2 +/-3.9149	-3.5 +/-4.1887
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	0.1 +/-4.3758	0.3333 +/-3.7497
experiencia	10.5313 +/-12.0188	2.8 +/-2.0673	23.4167 +/-10.4834
categoriaD	3	0	3
0	8 (25%)	8 (40%)	0 (0%)
1	7 (21%)	7 (35%)	0 (0%)
2	6 (18%)	5 (25%)	1 (8%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (75%)
4	2 (6%)	0 (0%)	2 (16%)

Clustered Instances

0 20 (63%)

1 12 (38%)

Anexo 26.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
 "weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
 Relation: encuestaestiloensennanza
 Instances: 32
 Attributes: 11

Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo
 experiencia
 categoriaD

Ignored:

anno
 humanidades
 edad
 categoriaC
 sexo

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 4

Within cluster sum of squared errors: 16.745029186454516

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#		
		0 (12)	1 (12)	2 (8)
=====				
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-1.6667 +/-4.997	-2.6667 +/-2.9336	-3.25 +/-2.4928
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-4.1667 +/-5.5569	-2.8333 +/-5.491	-5.25 +/-2.252
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4 +/-3.7659	-3.5 +/-4.1887	-4.5 +/-4.3753
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-0.6667 +/-5.105	0.3333 +/-3.7497	1.25 +/-2.9155
experiencia	10.5313 +/-12.0188	2.5833 +/-2.5746	23.4167 +/-10.4834	3.125 +/-0.991
categoriaD	3	0	3	1
0	8 (25%)	8 (66%)	0 (0%)	0 (0%)
1	7 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (87%)
2	6 (18%)	4 (33%)	1 (8%)	1 (12%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (75%)	0 (0%)
4	2 (6%)	0 (0%)	2 (16%)	0 (0%)

Clustered Instances

0 12 (38%)

```

1      12 ( 38%)
2      8  ( 25%)

```

Anexo 27.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11

```

```

      Act-Ref
      Sen-Int
      Vis-Ver
      Sec-Glo
      experiencia
      categoriaD

```

Ignored:

```

      anno
      humanidades
      edad
      categoriaC
      sexo

```

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 3

Within cluster sum of squared errors: 15.945367957752397

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#			
		0 (11)	1 (11)	2 (3)	3 (7)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-1.9091 +/-5.1663	-3 +/-2.8284	-4.3333 +/-2.3094	-1.5714 +/-2.7603
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-4.8182 +/-5.3258	-3.7273 +/-4.7559	-6.3333 +/-2.3094	-1.8571 +/-5.1455
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.2727 +/-3.8234	-4.2727 +/-3.3791	-9 +/-2	-0.7143 +/-3.3523
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-0.8182 +/-5.3258	-0.0909 +/-3.6181	1.6667 +/-1.1547	1.5714 +/-3.4087
experiencia	10.5313 +/-12.0188	2.2727 +/-2.4532	24.3636 +/-10.4429	2.3333 +/-0.5774	5.2857 +/-3.5923
categoriaD	3	0	3	1	1
0	8 (25%)	8 (72%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
1	7 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)	4 (57%)
2	6 (18%)	3 (27%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (42%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (81%)	0 (0%)	0 (0%)
4	2 (6%)	0 (0%)	2 (18%)	0 (0%)	0 (0%)

Clustered Instances

```

0      11 ( 34%)
1      11 ( 34%)
2       3 (  9%)
3       7 ( 22%)

```

Anexo 28.

Experimento 10. Estilos de enseñanza, Años de experiencia y

Edad

Para dos clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11

```

```

Act-Ref
Sen-Int
Vis-Ver
Sec-Glo
edad
experiencia

```

Ignored:

```

anno
humanidades
categoriaD
categoriaC
sexo

```

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 6

Within cluster sum of squared errors: 8.997021222782442

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#	
		0 (22)	1 (10)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2.5455 +/-4.0441	-2.2 +/-3.0111
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-4.5455 +/-4.5327	-2.6 +/-5.5618
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.3636 +/-3.7739	-3 +/-4.4222
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-0.0909 +/-4.4818	0.8 +/-3.1903
edad	34.9063 +/-12.6806	27.1364 +/-3.9797	52 +/-6.6833

experiencia	10.5313	3.3182	26.4
	+/-12.0188	+/-2.6972	+/-8.579

Clustered Instances

0	22 (69%)
1	10 (31%)

Anexo 29.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
 "weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
 Relation: encuestaestiloensennanza
 Instances: 32
 Attributes: 11
 Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo
 edad
 experiencia

Ignored:
 anno
 humanidades
 categoriaD
 categoriaC
 sexo

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 4

Within cluster sum of squared errors: 6.862303020168303

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster# 0 (9)	1 (10)	2 (13)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-3.8889 +/-3.1798	-2.2 +/-3.0111	-1.6154 +/-4.426
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-7.2222 +/-4.5216	-2.6 +/-5.5618	-2.6923 +/-3.6374
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.3333 +/-4.1231	-3 +/-4.4222	-4.3846 +/-3.6864
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-4.7778 +/-2.3333	0.8 +/-3.1903	3.1538 +/-1.9081
edad	34.9063 +/-12.6806	26.4444 +/-2.4037	52 +/-6.6833	27.6154 +/-4.8225

experiencia	10.5313	3.6667	26.4	3.0769
	+/-12.0188	+/-2.2913	+/-8.579	+/-3.0128

Clustered Instances

0	9 (28%)
1	10 (31%)
2	13 (41%)

Anexo 30.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
 "weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
 Relation: encuestaestiloensennanza
 Instances: 32
 Attributes: 11

Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo
 edad
 experiencia

Ignored:

anno
 humanidades
 categoriaD
 categoriaC
 sexo

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 4

Within cluster sum of squared errors: 6.026873757617075

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster# 0 (9)	1 (10)	2 (5)	3 (8)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-3.8889 +/-3.1798	-2.2 +/-3.0111	-4.6 +/-1.6733	0.25 +/-4.6522
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-7.2222 +/-4.5216	-2.6 +/-5.5618	-5.4 +/-2.1909	-1 +/-3.3806
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.3333 +/-4.1231	-3 +/-4.4222	-7.8 +/-2.2804	-2.25 +/-2.6049
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-4.7778 +/-2.3333	0.8 +/-3.1903	2.6 +/-1.6733	3.5 +/-2.0702

edad	34.9063	26.4444	52	25	29.25
	+/-12.6806	+/-2.4037	+/-6.6833	+/-1	+/-5.5997
experiencia	10.5313	3.6667	26.4	1.8	3.875
	+/-12.0188	+/-2.2913	+/-8.579	+/-1.0954	+/-3.6031

Clustered Instances

0	9 (28%)
1	10 (31%)
2	5 (16%)
3	8 (25%)

Anexo 31.

Experimento 11. Estilos de enseñanza, Años de experiencia, Categoría Científica y Categoría Docente

Para dos clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
 "weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
 Relation: encuestaestiloensennanza
 Instances: 32
 Attributes: 11

Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo
 experiencia
 categoriaD
 categoriaC

Ignored:

anno
 humanidades
 edad
 sexo

Test mode: evaluate on training data
 === Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 3

Within cluster sum of squared errors: 27.919283434884356

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#	
		0 (14)	1 (18)
=====			
Act-Ref	-2.4375	-2.5714	-2.3333
	+/-3.7065	+/-4.8471	+/-2.6568
Sen-Int	-3.9375	-3.1429	-4.5556

	+/-4.8722	+/-4.8652	+/-4.9256
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.1429 +/-4.9436	-3.7778 +/-3.154
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	0.7143 +/-4.2864	-0.2222 +/-4.0082
experiencia	10.5313 +/-12.0188	2.4286 +/-3.2514	16.8333 +/-12.6177
categoríaD	3	0	3
0	8 (25%)	8 (57%)	0 (0%)
1	7 (21%)	5 (35%)	2 (11%)
2	6 (18%)	1 (7%)	5 (27%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (50%)
4	2 (6%)	0 (0%)	2 (11%)
categoríaC	1	0	1
0	14 (43%)	14 (100%)	0 (0%)
1	15 (46%)	0 (0%)	15 (83%)
2	3 (9%)	0 (0%)	3 (16%)

Clustered Instances

```
0      14 ( 44%)
1      18 ( 56%)
```

Anexo 32.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

```
Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              experiencia
              categoríaD
              categoríaC

Ignored:
              anno
              humanidades
              edad
              sexo

Test mode:   evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===
```

kMeans
=====

Number of iterations: 3

Within cluster sum of squared errors: 22.49606050155858

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#		
		0 (8)	1 (16)	2 (8)
=====				
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2 +/-5.9522	-2.5 +/-2.7809	-2.75 +/-2.9155
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-2.75 +/-4.7132	-4.375 +/-5.201	-4.25 +/-4.7734
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.5 +/-3.8173	-3.875 +/-3.3441	-3.5 +/-5.5291
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	0.75 +/-5.1755	-0.75 +/-3.9243	1.5 +/-3.1623
experiencia	10.5313 +/-12.0188	1 +/-1.069	18.5 +/-12.3989	4.125 +/-3.6425
categoriaD	3	0	3	1
0	8 (25%)	8 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
1	7 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (87%)
2	6 (18%)	0 (0%)	5 (31%)	1 (12%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (56%)	0 (0%)
4	2 (6%)	0 (0%)	2 (12%)	0 (0%)
categoriaC	1	0	1	0
0	14 (43%)	8 (100%)	0 (0%)	6 (75%)
1	15 (46%)	0 (0%)	13 (81%)	2 (25%)
2	3 (9%)	0 (0%)	3 (18%)	0 (0%)

Clustered Instances

0 8 (25%)
1 16 (50%)
2 8 (25%)

Anexo 33.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation: encuestaestiloensennanza
Instances: 32

Attributes: 11
 Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo
 experiencia
 categoriaD
 categoriaC

Ignored:
 anno
 humanidades
 edad
 sexo

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 3

Within cluster sum of squared errors: 16.52785703604156

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster# 0 (8)	1 (11)	2 (8)	3 (5)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2 +/-5.9522	-3 +/-2.8284	-2.75 +/-2.9155	-1.4 +/-2.6077
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-2.75 +/-4.7132	-3.7273 +/-4.7559	-4.25 +/-4.7734	-5.8 +/-6.4187
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.5 +/-3.8173	-4.2727 +/-3.3791	-3.5 +/-5.5291	-3 +/-3.4641
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	0.75 +/-5.1755	-0.0909 +/-3.6181	1.5 +/-3.1623	-2.2 +/-4.6043
experiencia	10.5313 +/-12.0188	1 +/-1.069	24.3636 +/-10.4429	4.125 +/-3.6425	5.6 +/-1.1402
categoriaD	3	0	3	1	2
0	8 (25%)	8 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
1	7 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (87%)	0 (0%)
2	6 (18%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (12%)	5 (100%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (81%)	0 (0%)	0 (0%)
4	2 (6%)	0 (0%)	2 (18%)	0 (0%)	0 (0%)
categoriaC	1	0	1	0	1
0	14 (43%)	8 (100%)	0 (0%)	6 (75%)	0 (0%)
1	15 (46%)	0 (0%)	8 (72%)	2 (25%)	5 (100%)
2	3 (9%)	0 (0%)	3 (27%)	0 (0%)	0 (0%)

Clustered Instances

0 8 (25%)
1 11 (34%)
2 8 (25%)
3 5 (16%)

Anexo 34.

Experimento 12. Estilos de enseñanza, Años de experiencia, Área y Categoría Docente

Para dos clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation: encuestaestiloensennanza
Instances: 32
Attributes: 11
 Act-Ref
 Sen-Int
 Vis-Ver
 Sec-Glo
 humanidades
 experiencia
 categoriaD
Ignored: anno
 edad
 categoriaC
 sexo
Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans

=====

Number of iterations: 5

Within cluster sum of squared errors: 27.89513534774619

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#	
		0 (20)	1 (12)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2.3 +/-4.1688	-2.6667 +/-2.9336
Sen-Int	-3.9375	-4.6	-2.8333

		+/-4.8722	+/-4.4768	+/-5.491
Vis-Ver		-3.9375	-4.2	-3.5
		+/-3.9671	+/-3.9149	+/-4.1887
Sec-Glo		0.1875	0.1	0.3333
		+/-4.0912	+/-4.3758	+/-3.7497
humanidades	0	0	0	0
0	28 (87%)	19 (95%)	9 (75%)	
1	4 (12%)	1 (5%)	3 (25%)	
experiencia	10.5313	2.8	23.4167	
	+/-12.0188	+/-2.0673	+/-10.4834	
categoriaD	3	0	3	
0	8 (25%)	8 (40%)	0 (0%)	
1	7 (21%)	7 (35%)	0 (0%)	
2	6 (18%)	5 (25%)	1 (8%)	
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (75%)	
4	2 (6%)	0 (0%)	2 (16%)	

Clustered Instances

0 20 (63%)
1 12 (38%)

Anexo 35.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              humanidades
              experiencia
              categoriaD

Ignored:
              anno
              edad
              categoriaC
              sexo

Test mode:   evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

```

kMeans

=====

Number of iterations: 4

Within cluster sum of squared errors: 20.745029186454516

Cluster centroids:

		Cluster#			
Attribute	Full Data	0	1	2	
	(32)	(12)	(12)	(8)	
=====					
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-1.6667 +/-4.997	-2.6667 +/-2.9336	-3.25 +/-2.4928	
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-4.1667 +/-5.5569	-2.8333 +/-5.491	-5.25 +/-2.252	
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4 +/-3.7659	-3.5 +/-4.1887	-4.5 +/-4.3753	
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-0.6667 +/-5.105	0.3333 +/-3.7497	1.25 +/-2.9155	
humanidades	0	0	0	0	
0	28 (87%)	12 (100%)	9 (75%)	7 (87%)	
1	4 (12%)	0 (0%)	3 (25%)	1 (12%)	
experiencia	10.5313 +/-12.0188	2.5833 +/-2.5746	23.4167 +/-10.4834	3.125 +/-0.991	
categoriaD	3	0	3	1	
0	8 (25%)	8 (66%)	0 (0%)	0 (0%)	
1	7 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (87%)	
2	6 (18%)	4 (33%)	1 (8%)	1 (12%)	
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (75%)	0 (0%)	
4	2 (6%)	0 (0%)	2 (16%)	0 (0%)	

Clustered Instances

0 12 (38%)
1 12 (38%)
2 8 (25%)

Anexo 36.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

Scheme: weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation: encuestaestiloensennanza
Instances: 32
Attributes: 11
Act-Ref

```

Sen-Int
Vis-Ver
Sec-Glo
humanidades
experiencia
categoriaD

Ignored:
anno
edad
categoriaC
sexo

Test mode: evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

```

```

kMeans
=====

```

```

Number of iterations: 3
Within cluster sum of squared errors: 19.945367957752396

```

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster# 0 (11)	1 (11)	2 (3)	3 (7)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-1.9091 +/-5.1663	-3 +/-2.8284	-4.3333 +/-2.3094	-1.5714 +/-2.7603
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-4.8182 +/-5.3258	-3.7273 +/-4.7559	-6.3333 +/-2.3094	-1.8571 +/-5.1455
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.2727 +/-3.8234	-4.2727 +/-3.3791	-9 +/-2	-0.7143 +/-3.3523
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	-0.8182 +/-5.3258	-0.0909 +/-3.6181	1.6667 +/-1.1547	1.5714 +/-3.4087
humanidades	0	0	0	0	0
0	28 (87%)	11 (100%)	8 (72%)	3 (100%)	6 (85%)
1	4 (12%)	0 (0%)	3 (27%)	0 (0%)	1 (14%)
experiencia	10.5313 +/-12.0188	2.2727 +/-2.4532	24.3636 +/-10.4429	2.3333 +/-0.5774	5.2857 +/-3.5923
categoriaD	3	0	3	1	1
0	8 (25%)	8 (72%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
1	7 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)	4 (57%)
2	6 (18%)	3 (27%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (42%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (81%)	0 (0%)	0 (0%)
4	2 (6%)	0 (0%)	2 (18%)	0 (0%)	0 (0%)

Clustered Instances

```

0      11 ( 34%)
1      11 ( 34%)
2       3 (  9%)
3       7 ( 22%)

```

Anexo 37.

Experimento 13. Estilos de enseñanza, Años de experiencia, Área, Categoría científica y Categoría docente

Para dos clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 2 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              humanidades
              experiencia
              categoriaD
              categoriaC

Ignored:
              anno
              edad
              sexo

Test mode:   evaluate on training data

```

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans
=====

Number of iterations: 3
Within cluster sum of squared errors: 31.919283434884363

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#	
		0 (14)	1 (18)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2.5714 +/-4.8471	-2.3333 +/-2.6568
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-3.1429 +/-4.8652	-4.5556 +/-4.9256
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.1429 +/-4.9436	-3.7778 +/-3.154

Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	0.7143 +/-4.2864	-0.2222 +/-4.0082
humanidades	0	0	0
0	28 (87%)	13 (92%)	15 (83%)
1	4 (12%)	1 (7%)	3 (16%)
experiencia	10.5313 +/-12.0188	2.4286 +/-3.2514	16.8333 +/-12.6177
categoríaD	3	0	3
0	8 (25%)	8 (57%)	0 (0%)
1	7 (21%)	5 (35%)	2 (11%)
2	6 (18%)	1 (7%)	5 (27%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (50%)
4	2 (6%)	0 (0%)	2 (11%)
categoríaC	1	0	1
0	14 (43%)	14 (100%)	0 (0%)
1	15 (46%)	0 (0%)	15 (83%)
2	3 (9%)	0 (0%)	3 (16%)

Clustered Instances

0	14 (44%)
1	18 (56%)

Anexo 38.

Para tres clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 3 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:   32
Attributes:  11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              humanidades
              experiencia
              categoríaD
              categoríaC

Ignored:
              anno
              edad
              sexo

Test mode:   evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

```

kMeans
=====

Number of iterations: 3

Within cluster sum of squared errors: 26.49606050155858

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#		
		0 (8)	1 (16)	2 (8)
=====				
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2 +/-5.9522	-2.5 +/-2.7809	-2.75 +/-2.9155
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-2.75 +/-4.7132	-4.375 +/-5.201	-4.25 +/-4.7734
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.5 +/-3.8173	-3.875 +/-3.3441	-3.5 +/-5.5291
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	0.75 +/-5.1755	-0.75 +/-3.9243	1.5 +/-3.1623
humanidades	0	0	0	0
0	28 (87%)	8 (100%)	13 (81%)	7 (87%)
1	4 (12%)	0 (0%)	3 (18%)	1 (12%)
experiencia	10.5313 +/-12.0188	1 +/-1.069	18.5 +/-12.3989	4.125 +/-3.6425
categoriaD	3	0	3	1
0	8 (25%)	8 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
1	7 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (87%)
2	6 (18%)	0 (0%)	5 (31%)	1 (12%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (56%)	0 (0%)
4	2 (6%)	0 (0%)	2 (12%)	0 (0%)
categoriaC	1	0	1	0
0	14 (43%)	8 (100%)	0 (0%)	6 (75%)
1	15 (46%)	0 (0%)	13 (81%)	2 (25%)
2	3 (9%)	0 (0%)	3 (18%)	0 (0%)

Clustered Instances

0 8 (25%)
1 16 (50%)
2 8 (25%)

Anexo 39.

Para cuatro clústeres.

=== Run information ===

```

Scheme:      weka.clusterers.SimpleKMeans -V -M -N 4 -A
"weka.core.EuclideanDistance -R first-last" -I 500 -O -S 10
Relation:    encuestaestiloensennanza
Instances:    32
Attributes:   11
              Act-Ref
              Sen-Int
              Vis-Ver
              Sec-Glo
              humanidades
              experiencia
              categoriaD
              categoriaC

Ignored:      anno
              edad
              sexo

Test mode:    evaluate on training data

```

=== Model and evaluation on training set ===

kMeans
=====

Number of iterations: 3
Within cluster sum of squared errors: 20.527857036041564

Cluster centroids:

Attribute	Full Data (32)	Cluster#			
		0 (8)	1 (11)	2 (8)	3 (5)
Act-Ref	-2.4375 +/-3.7065	-2 +/-5.9522	-3 +/-2.8284	-2.75 +/-2.9155	-1.4 +/-2.6077
Sen-Int	-3.9375 +/-4.8722	-2.75 +/-4.7132	-3.7273 +/-4.7559	-4.25 +/-4.7734	-5.8 +/-6.4187
Vis-Ver	-3.9375 +/-3.9671	-4.5 +/-3.8173	-4.2727 +/-3.3791	-3.5 +/-5.5291	-3 +/-3.4641
Sec-Glo	0.1875 +/-4.0912	0.75 +/-5.1755	-0.0909 +/-3.6181	1.5 +/-3.1623	-2.2 +/-4.6043
humanidades	0	0	0	0	0
0	28 (87%)	8 (100%)	8 (72%)	7 (87%)	5 (100%)
1	4 (12%)	0 (0%)	3 (27%)	1 (12%)	0 (0%)
experiencia	10.5313 +/-12.0188	1 +/-1.069	24.3636 +/-10.4429	4.125 +/-3.6425	5.6 +/-1.1402
categoriaD	3	0	3	1	2
0	8 (25%)	8 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
1	7 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (87%)	0 (0%)
2	6 (18%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (12%)	5 (100%)
3	9 (28%)	0 (0%)	9 (81%)	0 (0%)	0 (0%)

4	2 (6%)	0 (0%)	2 (18%)	0 (0%)	0 (0%)
categoriaC	1	0	1	0	1
0	14 (43%)	8 (100%)	0 (0%)	6 (75%)	0 (0%)
1	15 (46%)	0 (0%)	8 (72%)	2 (25%)	5 (100%)
2	3 (9%)	0 (0%)	3 (27%)	0 (0%)	0 (0%)

Clustered Instances

0	8 (25%)
1	11 (34%)
2	8 (25%)
3	5 (16%)