

Identificación de los estilos de aprendizaje en la Educación Infantil mediante Minería de Datos Educativa

Andrés Morocho-Cumbicus, Luis Chamba-Eras
Carrera de Ingeniería en Sistemas, Grupo de Investigación en Tecnologías de la Información y Computación
Universidad Nacional de Loja
Loja, Ecuador
{admorochoc,lachamba}@unl.edu.ec

Abstract—El objetivo principal de este trabajo es identificar los Estilos de Aprendizaje (EA) en la educación infantil, aplicando técnicas de minería de datos. Se tomó como base la teoría de las Inteligencias Múltiples del psicólogo Howard Gardner, “La irrupción de las nuevas tecnologías nos obliga a educar a los niños de una manera distinta”, el trabajo de Gardner ha supuesto un cambio significativo de los modelos educativos y ha permitido una pedagogía más personalizada, basada en todas las potencialidades del alumno. Se utilizó recursos científicos; como la metodología de Bárbara Kitchenham, estudios de casos, muestreo por conveniencia, además, recursos técnicos como la metodología CRISP-DM, Weka y RapidMiner; recursos académicos como los test CHAEA-Junior, PNL y test VAK y recursos éticos como el consentimiento informado. Se determinó los estilos de aprendizaje en la educación infantil por medio de la aplicación de los test, en 5 escuelas de educación infantil en Ecuador, se construyó el dataset en formato ARFF con 680 observaciones, obtenidas en niños de primer a séptimo grado de Educación General Básica (EGB). Una vez ejecutada la Minería de Datos descriptiva, se obtuvo como patrones que, los EA reflexivo y teórico son predominantes en estudiantes de quinto a séptimo grado de EGB, por medio del test PNL y VAK, se obtuvo como patrones los EA kinestésico y visual como los predominantes en estudiantes de primero a cuarto grado de EGB.

Keywords—Minería de Datos Educativa, Inteligencias Múltiples, Estilos de Aprendizaje, Learning styles, child education, chaea-Junior.

I. INTRODUCCIÓN

Hace algunos años atrás un psicólogo estadounidense Howard Gardner formuló su teoría de las Inteligencias Múltiples, la cual ha hecho un cambio decisivo en el modelo educativo, “La irrupción de las nuevas tecnologías nos obliga a educar a los niños de una manera distinta”, el trabajo de Gardner ha supuesto un cambio significativo de los modelos educativos y ha permitido una pedagogía más personalizada, basada en todas las potencialidades del alumno [1]. Las personas aprenden de forma distinta, tanto niños como adultos, sean de un país u otro, de una cultura u otra, en fin, cada individuo posee un diferente Estilo de Aprender. Muchas investigaciones han comprobado la diversidad y relatividad del aprendizaje. Investigaciones cognitivas han demostrado que las personas piensan de manera distinta, captan la información, la procesan, la almacenan y la recuperan de forma diferente [2]. La Teoría de los Estilos de Aprendizaje (EA) ha venido a confirmar esta diversidad entre los individuos y a proponer un camino para mejorar el aprendizaje. Los profesores encuentran aquí un área de notable interés e importancia para desarrollar correctamente

su función. Hoy en día, no se puede orientar en temas de aprendizaje con plenas garantías, si no se tiene en cuenta, explícita o implícitamente la teoría de los Estilos de Aprendizaje (EA) [3]. Después de analizar las distintas investigaciones Alonso, Gallego y Honey llegan a la conclusión de que parece suficientemente probado que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña con sus EA predominantes. Sin embargo, existe una gran dificultad a la hora de poner en práctica la adaptación de la docencia a los EA de los alumnos. No sólo hay que tener en cuenta el Estilo de Aprendizaje de los alumnos sino también el Estilo de Enseñar de los profesores [4].

Una investigación en México revela la importancia de considerar los estilos de aprendizaje en el ámbito escolar, llegando a concluir que cuando la educación obligue al maestro a especializarse en temas de EA, se logrará clases más entretenidas y también se podrá mejorar el rendimiento en instituciones educativas [5]. Un estudio en Colombia se realizó, con el objetivo de “Analizar los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje en los estudiantes del nivel preescolar y mejorar los procesos de aprendizaje”, lo hizo aplicando cuestionarios a todos los niños, que le permitió identificar los EA. Otra manera de identificar estos estilos fue por medio de actividades que involucraban ver videos, dibujar, juegos de sumar y restar, cantar entre otras [6]. Al establecer la necesidad de identificar los estilos de aprendizaje en niños, presenta el test CHAEA Junior, resultado de la tesis doctoral “Los Estilos de Aprendizaje en alumnos de Primaria: Diagnóstico y propuesta pedagógica”, dirigida a niños entre los 9 y 12 años [7].

A partir del año 2006 surgen diversos trabajos relacionados con la aplicación de técnicas de minería de datos para describir y predecir EA en los alumnos, los resultados obtenidos fueron los estilos de aprendizaje vinculados; Activo-Sensitivo-Visual-Secuencial y Activo-Sensitivo/Intuitivo-Visual-Secuencial [8]. La minería de datos, es un campo de las ciencias de la computación referido al proceso que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos. Utiliza los métodos de la inteligencia artificial, aprendizaje automático, estadística y sistemas de bases de datos. El objetivo general del proceso de minería de datos consiste en extraer información de un conjunto de datos y transformarla en una estructura comprensible para su uso posterior [8]. En la ciudad de Loja-Ecuador un estudiante por medio de minería de datos identificó los estilos de aprendizaje, que predominan en la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la UNL, con el objetivo de obtener un patrón general sobre el estilo de aprendizaje dominante en los estudiantes [5].

En base a lo mencionado, es esta investigación se propone identificar los estilos de aprendizaje que predominan dentro de la educación infantil. Se lo desarrolló en tres fases; en la primera fase, se investigó y analizó los trabajos relacionados sobre estilos de aprendizaje en educación infantil, con el propósito de recabar información que ayude al objeto de investigación, para llegar al cumplimiento en su totalidad de esta fase, se realizó dos actividades, la primera consistió en, obtener información acerca de estudios, en los que intervenga la minería de datos para identificar EA en la educación. En la segunda actividad se buscaron estudios que ayuden a conocer la manera en que se distinguen EA en educación primaria y cuáles son los que predominan en la educación infantil, aquí se encontró tres test; CHAEA-Junior, Test VAK y Test PNL, esto se trabajó por medio del método de Revisión Sistemática de Literatura (RSL), bajo la metodología de Bárbara Kitchenham; en la segunda fase se identificó los estilos de aprendizaje en la educación infantil, por medio de la aplicación de test en cinco escuelas, concluida esta actividad se construyó el dataset con 680 observaciones recopiladas a niños de primero a séptimo grado. En la tercera fase, se aplicó Minería de Datos descriptiva con Weka y RapidMiner, siguiendo la metodología CRISP-DM. Se implementaron los algoritmos A priori y K-means con el objetivo de obtener resultados y comprobar, cuáles son los estilos que predominan en los niños de las escuelas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. El Aprendizaje

Hergenhahn define el aprendizaje como “un cambio relativamente permanente en la conducta o en su potencialidad que se produce a partir de la experiencia y que no puede ser atribuido a un estado temporal somático inducido por la enfermedad, la fatiga o las drogas”. El aprendizaje, como acto eminentemente humano, engloba una serie de procesos que han sido ampliamente estudiados desde diferentes perspectivas a través de la historia, con la finalidad de investigar en qué consiste, cómo ocurre, qué factores intervienen en él, cómo potenciarlo, entre otros temas de interés. El complejo proceso del aprendizaje gira alrededor de tres factores fundamentales: profesor, alumno y los conocimientos; si bien hay más factores a considerar puesto que cada componente de la realidad educativa tiene historias sociales y psicológicas distintas, lo que influye tanto en el grupo como en lo que se ha de exigir de cada sujeto [9].

B. Estilos de Aprendizaje

Los Estilos de Aprendizaje son los rasgos cognitivos, fisiológicos y afectivos, que son los indicadores, de cómo los alumnos perciben, interaccionan y responden a los diferentes ambientes del aprendizaje [9]. Las personas perciben y adquieren conocimiento de manera distinta, tienen ideas y piensan de manera distinta y actúan de manera distinta. Además, las personas tienen preferencias hacia unas determinadas estrategias cognitivas que les ayudan a dar significado a la nueva información. El término estilos de aprendizaje se refiere a esas estrategias preferidas que son, de manera más específica, formas de recopilar, interpretar, organizar y pensar sobre la nueva información [10].

Según Honey y Mumford, se entiende por estilo de aprendizaje la descripción de actitudes y comportamientos

que determinan el modo preferido de aprendizaje. Si se considera desde un punto de vista más amplio, son las características cognitivas, afectivas y psicológicas del comportamiento que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben, interactúan y responden al ambiente de aprendizaje [11].

En la TABLA I, se observa una clasificación en general, de los estilos de aprendizaje, dependiendo del modelo que se utiliza para la investigación.

TABLA I. CLASIFICACIÓN DE EA

Hemisferios cerebrales	Herman	PNL	Kolb	Felder Silverman	Garner
Lógico	Racionales	Visual	Activo	Activo Reflexivo	Lógica Matemática
Holístico	Cuidadosos	Auditivo	Reflexivo	Sensorial Intuitivo	Lingüística
	Experimentales	Kinestésico	Teórico	Visual Verbal	Kinestésica
	Emotivos		Pragmático	Secuencial Global	Especial Musical Interpersonal Intrapersonal

C. Minería de datos educativa (MDE)

En el sector educativo, las técnicas de minería de datos son usadas para la comprensión del comportamiento de los estudiantes, la MDE emerge como un paradigma orientado para la generalización de modelos, tareas, métodos y algoritmos para la exploración de datos que provienen de un contexto educativo, asimismo, tiene como función encontrar, analizar patrones que caractericen los comportamientos en base a sus logros, evaluaciones y el dominio de contenido de conocimiento que tienen los alumnos en los diversos mecanismos de aprendizaje-enseñanza, que hoy en día son otorgados en las diversas instituciones públicas y privadas con el objetivo de generar modelos educativos en los cuales puedan fomentar nuevas técnicas o herramientas que puedan analizar e incrementar el nivel participativo de los estudiantes sobre los sistemas de aprendizaje-enseñanza [12]. La Minería de Datos Educativa es el empleo de las herramientas tecnológicas, algoritmos y las estrategias de análisis de información utilizadas por la Minería de Datos, pero dentro de un contexto educativo para la búsqueda, análisis y la extracción de patrones de conocimiento, donde se resuelvan problemas que mejoren el proceso enseñanza-aprendizaje a partir de modelos predictivos de forma cualitativa y cuantitativa”. De tal forma que los resultados de la MDE pueden servir para que los investigadores, docentes y directivos puedan definir políticas de operación, adecuación al diseño instruccional vigente dentro de una institución [13].

D. Tipo de Minería de Datos

El tipo de Minería que se vaya a aplicar es importante, por RSL se pudo conocer que para trabajos en minería de datos educativa es recomendable utilizar Minería de datos descriptiva Las técnicas de Minería de Datos se clasifican en dos grandes categorías: las no supervisadas o descriptivas y las supervisadas o predictivas. La **Error! Reference source not found.**, muestra los algoritmos utilizados en cada una de estas Técnicas.

TABLA II TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS

Técnicas no Supervisadas o Descriptivas	Técnicas Supervisadas o Predictivas
<ul style="list-style-type: none"> Reglas de Asociación Clustering (Agrupamiento) 	<ul style="list-style-type: none"> Árboles de Decisión Redes Neuronales Máquinas de Soporte Vectorial Clasificadores Bayesianos Reglas de Inducción

E. Metodología

La metodología utilizada es importante porque permite tener una guía y poder seguir una serie de pasos, para poder sacar el máximo resultado a los datos. La RSL permitió analizar las diferentes metodologías y encaminarla hacia nuestro trabajo con el objetivo de cumplir el objetivo. Las dos metodologías más usadas en este campo son: CRISP-DM y SEMMA estas metodologías estructuran el proyecto de Minería de Datos en fases o etapas. Finalmente se optó por CRISP-DM, porque se ajusta mejor a los parámetros de la Minería de Datos, y a los procesos que una empresa realiza al trabajar con sus datos. Además, esta metodología es ampliamente utilizada en ambientes académicos y en la mayoría de proyectos Data Mining.

III. TRABAJOS RELACIONADOS

En la TABLA III, se mencionan siete trabajos relacionados con el objeto de estudio y que permiten sustentar académicamente la investigación.

TABLA III. TRABAJOS RELACIONADOS

Trabajo	Objeto de Estudio	Hallazgo
Identificación de Estilos de aprendizaje en Alumnos Universitarios de Computación mediante Técnicas de Minería de Datos [14].	Estilos de Aprendizaje, Técnicas de Minería de Datos.	Para la realización de esta investigación se ha elegido la metodología CRISP-DM que se enfoca a la implementación de minería de datos Las fases son: a) comprensión del negocio o caso de estudio, b) comprensión de los datos, c) Preparación de los datos, d) Modelado, e) Evaluación y f) Despliegue.
Estudio sobre estilos de aprendizaje mediante Minería de datos como apoyo a la gestión directiva [15].	Estilos de Aprendizaje, Técnicas de Minería de Datos.	Se aplicó técnicas de Minería de Datos descriptiva en Weka, por medio de método K-means, se utiliza el cuestionario CHAEA.

Chaea junior en estudiantes de la comuna de Talcahuano [16].	Estilos de Aprendizaje en estudiantes.	El Estilo más utilizado por los alumnos de la muestra de 1420 sujetos es el Estilo de Aprendizaje Reflexivo con un 34,2% El segundo Estilo más utilizado por alumnos es el Activo con un 28,7% El Estilo menos utilizado es el Estilo Pragmático con solo un 10,3%
Ritmos y Estilos de Aprendizaje en el nivel Preescolar [6].	Estilos de Aprendizaje en niños.	Los estilos y ritmos de aprendizaje son base fundamental hoy día para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de los niños y niñas. Es compromiso primeramente de los maestros, conocer los diferentes estilos de aprendizaje para poder identificarlos en sus estudiantes, teniendo en cuenta su ritmo de aprendizaje, ya que, si bien sabemos, el ser humano se caracteriza por su particularidad y su propia forma de hacer las cosas e igualmente de aprender.
Diferencias en los estilos de aprendizaje desde la escuela primaria hasta el posgrado en medicina [17].	Estilos de aprendizaje en niños	Los estilos preponderantes en los tres grupos fueron kinestésicos (27,5%) y bimodal (37,3%), con una tendencia de la caída del estilo auditivo desde la primaria hasta la universidad y posgrado (19,2% a 12,2%; p = 0.269). El análisis de correspondencia mostró que los alumnos de la escuela primaria preferían el estilo auditivo, los universitarios se acercaban al kinestésico y los de posgrado tenían una preferencia intermedia entre el visual y el lector escritor.
Comparación de estilos de aprendizaje en diferentes grados escolares de la Escuela de Nutrición, URSE 2017 [18].	Estilos de aprendizaje en estudiantes escolares.	El estilo activo presenta una predominancia en el grupo "A" de primer semestre de la Escuela de nutrición, con un decremento secuenciado en quinto y octavo semestre. El estilo de aprendizaje reflexivo presenta similitud de porcentajes en los tres grupos de estudio. El estilo de aprendizaje teórico también, como fue el caso del estilo de aprendizaje reflexivo, se observa alto grado de similitud en los tres grupos.
El cuestionario CHAEA-Junior o cómo diagnosticar el estilo de aprendizaje en alumnos de primaria y secundaria [19].	Test para diagnosticar estilos de aprendizaje en niños.	El Cuestionario CHAEA-Junior es un instrumento cómodo y de fácil uso que permite descubrir el Estilo de Aprendizaje Preferente en los alumnos en una etapa relativamente temprana de su aprendizaje, por lo que se puede mejorar y potenciar sus capacidades y con ellas su rendimiento posterior.

IV. METODOLOGÍA

A. Contexto

La investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Loja, en la Facultad de la Energía, Carrera de Ingeniería en Sistemas (CIS-UNL). Las escuelas participantes fueron: Escuela “Rosa Josefina Burneo de Burneo” (1A), Colegio de Artes “Salvador Bustamante Celi” (2B), Escuela “Azogues” (3C), Unidad Educativa “Emiliano Abendaño González” (4D) y Unidad Educativa “Paltas” (5E).

B. Proceso

El proceso para alcanzar el objetivo general de la investigación se detalla a continuación:

Análisis del estado del arte relacionado a los estilos de aprendizaje en la Educación Infantil.

- Búsqueda bibliográfica
- Revisión Sistemática de Literatura
- Estudios de EA en educación utilizando Minería de Datos
- Búsqueda de estudios sobre EA predominantes en la educación infantil

Determinación de los estilos de aprendizaje que predominan en la Educación Infantil.

- Obtención de test aplicados
- Aplicación de test: todo el proceso de aplicación o recolección de datos
- Documentación de memoria final

Evaluación de los resultados obtenidos mediante la Minería de datos.

- Evaluar herramientas para hacer minería de datos
- Escoger un software para hacer minería de datos
- Evaluar y escoger una metodología para la Minería de Datos
- Realizar Minería de Datos
- Presentar los resultados
- Documentar actividades

C. Recursos

- **Científicos:** Método para Revisión Sistemática de Literatura: se utilizó la metodología de Bárbara Kitchenham [20], esta metodología se basa en tres fases como son: la planificación, ejecución y el análisis de los resultados ayuda a cumplir el primer objetivo.
- **Recursos Académicos:** los test que se aplicaron en la Investigación se obtuvieron mediante la Revisión Sistemática de Literatura, están basados en el modelo de Programación Neurolingüística (PNL), Honey-Alonso y Vak.

- **Recursos Técnicos:** se utilizó una página Web que permitió obtener la calificación del Test, CHAEA-Junior. <http://chaea-junior-2016.blogspot.com>

WEKA: mediante este software se obtuvieron las reglas de asociación y clústeres, mediante la ejecución del algoritmo Apriori y K-means, en donde se trabajó con la configuración de los valores predeterminados. *RAPIDMINER:* mediante este software se obtuvieron Graph que detallaron de manera gráfica la relación entre variables de mayor lift, support y confidence, y con el Plot en 2D se visualizaron los clústeres y su relación con los respectivos atributos.

- **Recursos Éticos:** Consentimiento informado: se lo utilizó para poder contar con la autorización de los padres de familia y poder aplicar el test a los estudiantes, donde constaba que los resultados eran con fines académicos.

D. Participantes

La investigación fue ejecutada por el estudiante Andrés Dario Morocho Cumbicus, además, del asesoramiento del Dr. Luis Antonio Chamba Eras (Tutor Académico) profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Facultad de la Energía. Los resultados investigados fueron presentados al docente Lic. Víctor Maza Benítez y socializados con la psicóloga de la escuela Dra. Marivel Bastidas coordinadora del Departamento de Consejería Estudiantil (DECE), de la escuela Rosa Josefina Burneo de Burneo. Los estudiantes a los que se les aplicó el test, estaban en un rango de edad de 5 a 11 años de 1er hasta 7mo grado.

V. RESULTADOS

Se procedió a determinar los estilos de aprendizaje que predominan en la educación infantil, por medio de la aplicación de tres test diferentes, aplicados a niños de 5-12 años, correspondientes a Educación General Básica en Ecuador.

La TABLA IV muestra el número general de estudiantes que se les aplicó los test.

TABLA IV RESUMEN GENERAL DE ESTUDIANTES

Grado	Hombres	Mujeres	Total
1er	25	26	51
2do	14	34	48
3er	44	53	97
4to	88	54	142
5to	48	49	97
6to	62	68	130
7mo	57	58	115
Total	338	342	680

Se obtuvo 680 datos luego de haber aplicado los tres test, que fueron procesados usando hojas de cálculo dinámicas para obtener el dataset en formato CSV, posteriormente, se transformó el dataset en formato (ARFF).

La TABLA V y

TABLA VI muestran el resumen de datos estadísticos de los test 2 y 3.

TABLA V RESUMEN CHAEA-JUNIOR

Variable	Tipo	Estadísticos
Grado	Nominal	Count(Quinto): 73 Count(Sexto):122 Count(Séptimo):92 Count(Cuarto):2
Edad	Numeric	Min:8 Mean:10.1 Max:13 StdDev:0.894
Sexo	Nominal	Count(M):143 Count(F):146
Activo	Nominal	Count(1):25 Count(0):264
Reflexivo	Nominal	Count(1):185 Count(0):104
Teórico	Nominal	Count(1):111 Count(0):178
Pragmático	Nominal	Count(1):243 Count(0):46
Escuela	Nominal	Count(A):114 Count(B):93 Count(C):47 Count(E):35
Parroquia	Nominal	Count(UR):207 Count(RUR):82

La edad comprendida en los estudiantes (ver TABLA V) a los cuales se les aplicó el test 1 comprende entre 8 a 13 años, de 9 a 10 años representan el porcentaje mayor de estudiantes con un 38.45%, seguido de 10 a 11 años con un 28.03%. Estos datos fueron recolectados en 4 escuelas, la escuela en donde se obtuvo mayor número de muestras fue en la escuela 1A, con 114 estudiantes y esto representa el 39.45% de la población. Los grados a los cuales se les aplicó este Test, comprenden de 4to a 7mo grado, 6to grado represento el 42.21% y el de menor fue 4to con 0.70%. Los datos recolectados fueron a nivel rural y urbano, el 71.63% corresponde al sector urbano y 28.37% al sector rural. Los hombres representan el 49.48% y las mujeres el 50.52%. Los estilos de aprendizaje que predominan son; Reflexivo con 64.01%, Teórico con 38.41%, Pragmático 15.92% y Activo 8.65%.

TABLA VI RESUMEN TEST PNL Y VAK

Variable	Tipo	Estadísticos
----------	------	--------------

Grado	Nominal	Count(Primero): 51 Count(Segundo):48 Count(Tercero): 97 Count(Cuarto): 140 Count(Quinto): 24 Count(Sexto):8 Count(Séptimo):23
Edad	Numeric	Min:5 Mean: 7.494 Max:12 StdDev:1.497
Sexo	Nominal	Count(M):193 Count(F):198
Auditivo	Nominal	Count(1):116 Count(0):275
Visual	Nominal	Count(1):153 Count(0):238
Kinestésico	Nominal	Count(1):183 Count(0):208
Test	Nominal	Count(PNL):239 Count(VAK):152
Escuela	Nominal	Count(B):180 Count(D):100 Count(E):111
Parroquia	Nominal	Count(UR):180 Count(RUR):211

La edad de los estudiantes a los cuales se les aplicó el test 2 y 3 (ver TABLA VI) comprende de 5 a 12 años, los de 7 y 8 años representa el mayor porcentaje con un 35.55%, los de 6 años representan el 23.02%, y los de 10 y 11 el 2.05%. Los datos fueron recolectados en 3 escuelas, más datos se obtuvieron de la escuela 2B, con 180 estudiantes y esto representa el 46.04% y la menor recolección fue en la escuela 4D, con un 25.58%. Los grados (año de educación básica) a los cuales se les aplicó estos test, comprenden de 2do a 7mo grado, 4to fue el mayor con un 35.81% y 6to el menor con un 2.05%.

Los datos recolectados fueron a nivel rural y urbano, el 46.04% corresponde al sector urbano y 53.96% al sector rural. Los hombres representan el 49.36% y las mujeres el 50.64%. Los estilos de aprendizaje que predominan en estos estudiantes son; Kinestésico en primer lugar con 46.80%, seguido del visual con el 39.13% y el de menos presencia fue el auditivo con el 29.67%.

Reglas de Asociación

Una vez cargado el dataset se procedió a sacar las reglas de asociación por medio del algoritmo apriori, dejando los valores por defecto para posterior hacer su respectiva interpretación en la parte de discusión. Se puede conocer que los estudiantes de una edad de 8 a 12 años tienen predominante el EA teórico y reflexivo como el predominante. En la Figura 1 se muestra el formato de reglas que se obtienen mediante Weka.

Regla 1: Sexo=F 146 ==> Activo='(-inf-0.1]' 141 <conf:(0.97)> lift:(1.06) lev:(0.03) [7] conv:(2.1)
Regla 2: Parroquia=UR 207 ==> Activo='(-inf-0.1]' 190 <conf:(0.92)> lift:(1) lev:(0) [0] conv:(0.99)

Figura 1 Reglas de Asociación

Modelo para las reglas de Asociación en Rapid Miner

En la Figura 2 se muestra al modelo creado en RapidMiner para obtener las reglas de asociación.

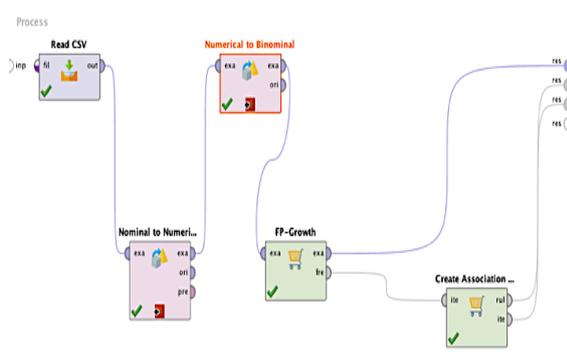


Figura 2 Modelo Reglas de Asociación en RM

Las reglas de asociación tomadas en cuenta fueron con un lift mayor/igual a 1, porque si esto se cumple, se puede intuir que existe una relación que hace que los estudiantes se encuentren en el conjunto más veces de lo normal y si es igual a 1, nos indica que ese conjunto aparece una cantidad de veces acorde a lo esperado. La Figura 3 y Figura 4 muestran las reglas obtenidas con un lift mayor a 1.

```

Association Rules
[Grado = Quinto] --> [Edad = 9] (confidence: 0.932)
[Grado = Quinto] --> [Parroquia = UR, Edad = 9] (confidence: 0.932)
[Parroquia = UR, Grado = Quinto] --> [Edad = 9] (confidence: 0.932)
[Escuela = A] --> [Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
[Escuela = B] --> [Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
[Edad = 9] --> [Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
[Grado = Quinto] --> [Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
[Reflexivo, Escuela = A] --> [Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
[Reflexivo, Escuela = B] --> [Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
[Sexo = M, Escuela = A] --> [Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
[Edad = 9, Grado = Quinto] --> [Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
    
```

Figura 3 Rapid Miner Test 1

Todas estas reglas dan como resultado que la escuela está situada en el sector urbano, a las 2 primeras reglas se las puede concluir como: escuelas 1A y 2B pertenecen al sector urbano, la mayoría de estudiantes son de 9 años, pertenecientes a quinto grado. En la escuela 1A, el estilo de aprendizaje predominante es el reflexivo, al igual que en la escuela 2B. El estilo que predomina en la escuela 2B es el reflexivo. Si el sexo es masculino están en la escuela 1A, tienen 9 años, están en quinto grado entonces son del sector urbano.

REGLAS DE ASOCIACIÓN (APRIORI)

- [Escuela = E] --> [Parroquia = RUR] (confidence: 1.000)
- [Sexo = M, Grado = Cuarto] --> [Test = PNL] (confidence: 1.000)
- [Kinestesico, Escuela = B] --> [Test = PNL] (confidence: 1.000)
- [Kinestesico, Parroquia = UR] --> [Test = PNL] (confidence: 1.000)
- [Escuela = B] --> [Test = PNL, Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
- [Test = PNL, Escuela = B] --> [Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
- [Escuela = B, Grado = Cuarto] --> [Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
- [Parroquia = UR, Grado = Cuarto] --> [Escuela = B] (confidence: 1.000)
- [Sexo = F, Escuela = B] --> [Test = PNL, Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
- [Test = PNL, Sexo = F, Escuela = B] --> [Parroquia = UR] (confidence: 1.000)
- [Sexo = F, Parroquia = UR] --> [Test = PNL, Escuela = B] (confidence: 1.000)
- [Test = PNL, Sexo = F, Parroquia = UR] --> [Escuela = B] (confidence: 1.000)
- [Test = PNL, Kinestesico, Parroquia = UR] --> [Escuela = B] (confidence: 1.000)
- [Kinestesico, Escuela = B, Parroquia = UR] --> [Test = PNL] (confidence: 1.000)
- [Escuela = B, Parroquia = UR, Grado = Cuarto] --> [Test = PNL] (confidence: 1.000)

Figura 4 Rapid Miner Reglas de Asociación

Se puede clasificar las reglas de acuerdo a su conclusión (ver Figura 4). A continuación se muestran las conclusiones que se sacaron teniendo como resultado escuela 2B y parroquia Rural. Si los estudiantes son de sexo femenino y se les aplicó el test de VAK entonces son de parroquia rural. Si se aplicó el test PNL, son estudiantes de parroquia urbana, son mujeres, hombres y sobresale el estilo de aprendizaje kinestésico, entonces es la escuela 2B. Los estudiantes a los que se les aplicó el test de PNL, son de parroquia urbana de 4to grado, entonces pertenecen a la escuela 2B.

Algoritmos K-means

Mediante el uso de este algoritmo se presentan los siguientes resultados, se trabajó con 289 instancias y con 9 atributos, una vez terminada la ejecución de este algoritmo, se presentan los siguientes resultados.

Se consideró los tres clústeres(ver Figura 5), así: clúster 0 (34%), la edad de los estudiantes es de 9 años, pertenecen a quinto grado, son de sexo femenino, el EA para este grupo de estudiantes es el reflexivo, seguido del teórico, pragmático y por último el activo, se debe mejorar el EA activo, para los estudiantes de la escuela 2B y que pertenecen al sector urbano.

Clúster 1 (40%), la edad es de 10 años, estudiantes de sexto grado, hombres con el EA Reflexivo sobresaliente sobre los otros 3, el de mayor ausencia es el EA activo, pertenecen a la

escuela 1A, del sector urbano. Clúster 2 (26%), la edad es de 10 a 11 años, estudiantes de sexto grado, mujeres con el EA Reflexivo y Teórico muy desarrollado, sigue siendo el activo de menor presencia en este grupo, pertenecen a la escuela 3C, del sector rural.

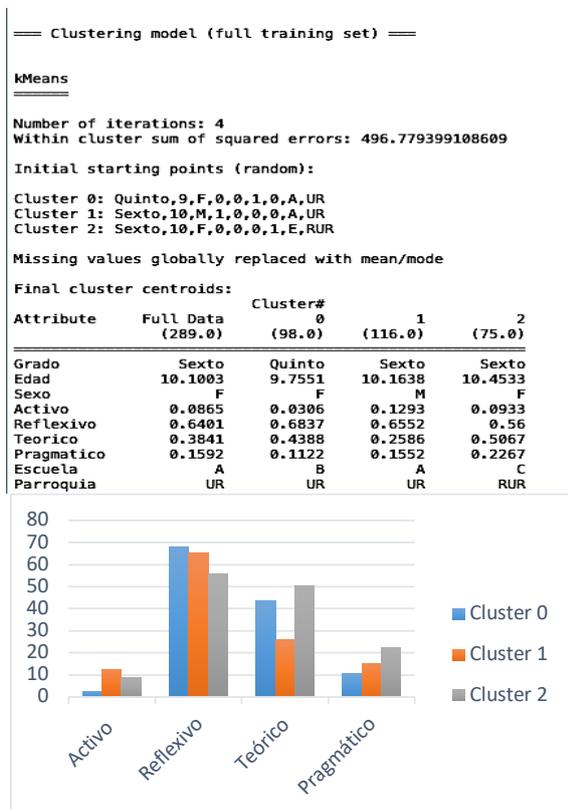


Figura 5 K-means Test 1

De igual manera se procede a cargar el segundo dataset, para poder aplicar el algoritmo, se trabajó con 391 instancias y 9 atributos. Los resultados de muestran en la Figura 6.

Se consideró los tres clústeres obtenidos por medio de Weka (ver Figura 6.), así:

Clúster 0 (27%), la edad de los estudiantes es de 6 años, pertenecen a 2do grado, son de sexo femenino, el EA para este grupo de estudiantes es el visual, seguido del kinestésico y por último el auditivo, se debe mejorar en estos alumnos el EA activo, pertenecen al sector rural de la escuela 5E y se les aplicó el test de VAK.

Clúster 1 (19%), la edad es de 6 años, estudiantes de 3er grado, hombres con el EA auditivo y visual más desarrollado sobre el kinestésico, la escuela a la que pertenecen es la 4D, del sector rural y se les aplicó el test de VAK.

Clúster 2 (54%), la edad de los estudiantes es de 8 años, pertenecen a 4to grado, son de sexo masculino, el EA para este grupo de estudiantes es el kinestésico, auditivo y visual

en porcentajes iguales comparten el segundo lugar, pertenecen al sector urbano de la escuela 2B y se les aplicó el test PNL.

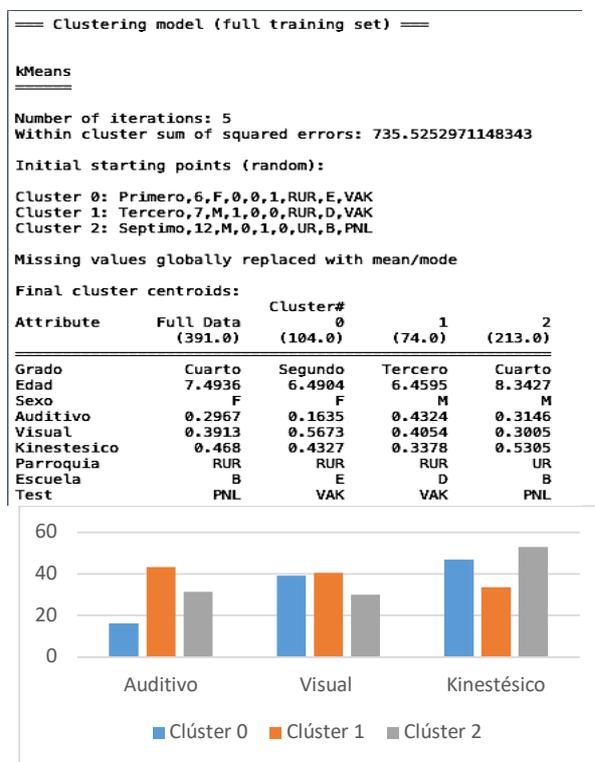


Figura 6 K-means Test 2 y 3

K- Means en RapidMiner: en la Figura 7, se presenta el modelo creado en RapidMiner para la ejecución del algoritmo K-means.

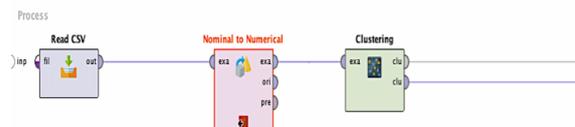


Figura 7 Modelo K-means Rapid Miner

Resultados del algoritmo K-means

Se optó por trabajar con la variable k (número de clúster) de tres a dos. Se obtuvo 146 iteraciones en el clúster 0 y 143 iteraciones en el clúster 1. La tabla de centroides (ver TABLA VII) permite sacar resultados en base a las distancias entre los 2 clúster el que menor distancia posea del atributo al cual se haga referencia será el tomado en cuenta, esto nos da a interpretar lo siguiente:

Primero haremos referencia a los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes a los cuales se les aplicó el Test Chaea- Junior, los datos que más se acerquen a “1”, prevalecen sobre los otros.

Clúster 0: el estilo de aprendizaje Reflexivo (0.651) es el más cercano a 1, quiere decir que en este grupo de alumnos prevalece este estilo, seguido del estilo Teórico (0.363), en los dos últimos no existe mayor diferencia, lo que da a entender que existe una carencia significativa de los estilos activo y pragmático. La edad de los estudiantes con el estilo Reflexivo predominante fue de 9 años (9.432), estos alumnos pertenecen a la escuela 1A y 2B. La mayoría de alumnos a los que se les aplicó el test fueron de sexo femenino. Los grados en los cuales prevalece el estilo reflexivo son: quinto y sexto grado. En su totalidad los datos pertenecen al sector urbano.

Clúster 1: el estilo que prevalece es el Reflexivo (0.629), Teórico (0.406) y Pragmático (0.210) y existe una ausencia notoria del estilo Activo, puesto que bordea a 0 con un valor de 0.070. La edad de estudiantes es de 10 años (10.783), dichos alumnos pertenecen en su mayoría a la escuela 3C, de género masculino y de séptimo grado. Existe paridad entre estudiantes pertenecientes al sector urbano (0.427) y rural (0.573) respectivamente.

TABLA VII CENTROIDES TEST 1

Attribute	Cluster_0	Cluster_1
Grado = Quinto	0.500	0
Grado = Sexto	0.425	0.420
Grado = Séptimo	0.062	0.580
Grado = Cuarto	0.014	0
Sexo = M	0.486	0.503
Sexo = F	0.514	0.497
Escuela = A	0.568	0.217
Escuela = B	0.432	0.210
Escuela = C	0	0.329
Escuela = E	0	0.245
Parroquia = UR	1	0.427
Parroquia = RUR	0	0.573
Edad	9.432	10.783
Activo	0.103	0.070
Reflexivo	0.651	0.629
Teórico	0.363	0.406
Pragmático	0.110	0.210

Test 2 y 3

Se trabajó con 391 instancias, en el clúster 0 hubo 239 ítems, el clúster 1 con 152 ítems. La tabla de centroides (ver TABLA VIII) se interpreta de la siguiente manera:

Clúster 0: existe equivalencia entre los 3 estilos, pero predomina el Kinestésico (0.498), existe mucha paridad entre los otros, el Visual (0.343) y el Auditivo (0.301). La edad de los estudiantes con el estilo Kinestésico predominante fue de 8 años (8.322), estos alumnos respondieron al Test PNL y pertenecieron a la escuela 2B en su mayoría y a la 4D en un número menor. Los estudiantes a los que se les aplicó el Test fueron de sexo masculino. El grado en el que prevalece el estilo Kinestésico es quinto, de Primero y segundo no tienen presencia de este estilo. Los datos fueron recolectados en escuelas del sector urbano.

Clúster 1: aquí hay 2 estilos que prevalecen, son el Visual (0.467) y el Kinestésico (0.421) en cambio el auditivo (0.289) tiene poca presencia. La edad en la que prevalecen los estilos

de aprendizaje anteriormente mencionados tiene una edad de 6 años (6.191). Se aplicó el test de VAK en las escuelas 4D y 5E, pertenecientes al sector rural, los estudiantes fueron de sexo masculino (0.434) y femenino (0.566) donde las mujeres prevalecen sobre los hombres. Los grados en los cuales prevalecen el estilo visual y kinestésico son primero y segundo.

TABLA VIII CENTROIDES TEST 2 Y 3

Attribute	Cluster_0	Cluster_1
Grado = Cuarto	0.586	0
Grado = Quinto	0.100	0
Grado = Sexto	0.033	0
Grado = Séptimo	0.096	0
Grado = Primero	0	0.336
Grado = Segundo	0	0.316
Sexo = M	0.531	0.434
Sexo = F	0.469	0.566
Parroquia = UR	0.753	0
Parroquia = RUR	0.247	1
Escuela = B	0.753	0
Escuela = D	0.075	0.53
Escuela = E	0.172	0.461
Test = PNL	1	0
Test =VAK	0	1
Edad	8.322	6.191
Auditivo	0.301	0.289
Visual	0.343	0.467
Kinestésico	0.498	0.421

VI. DISCUSIÓN

La RSL, permitió conocer que, el 2% de estudios se centra en los estilos de aprendizaje de manera conceptual y un 98% se concentra en el modo de cómo aplicarlos dentro del contexto educativo, estos resultados son útiles para comprender que, en los centros educativos los profesores si optan por llevar en su metodología de enseñanza los EA de los estudiantes. Se optó por utilizar el método de RSL, porque es un procedimiento empírico para recolectar información relevante, de fuentes primarias y secundarias, además cuenta con un protocolo establecido y estandarizado, que garantiza la claridad y transparencia en el transcurso de la RSL. Al ejecutar la RSL se identificó 13 trabajos relacionados con el objeto de estudio, cada uno de estos, tiene un enfoque diferente, pero cumplen con el requisito principal, que es apoyar al concepto de EA en educación infantil, otro campo de aplicación es, identificar EA en estudiantes por medio de Minería de Datos, como herramienta de apoyo a la gestión académica.

Se obtuvo diferentes herramientas que se utilizan para poder hacer minería de datos, los estudios [14] y [15] expresan que el software que comúnmente se utiliza para poder hacer Minería de Datos, es Weka. Los trabajos siguen la metodología CRISP-MD, pues es la más acorde al trabajar con datos en el ámbito académico. Se pudo conocer que los

estilos de aprendizaje que más predominan en los niños son: visual, auditivo y kinestésico, aparte que el Test CHAEA-Junior, es el más utilizado en la recolección de estilos de aprendizaje en educación primaria y permite identificar los estilos activo, reflexivo, teórico y pragmático. Los EA permiten que los profesores mejoren su método de enseñanza y por consiguiente potencian el aprendizaje de sus estudiantes. Según [21], considerar la predominancia de los EA que tienen los alumnos es fundamental para adaptar las metodologías docentes a las características que presentan los mismos, y así contribuir a elevar sus niveles de rendimiento educativo.

Algunas de las limitantes que se presentaron en la investigación fueron: la falta de trabajos en donde se busque identificar EA en educación infantil por medio de Minería de Datos, buscar test actuales y que hayan sido utilizados en otras investigaciones, existían muy pocos test para niños de edad temprana, a esa edad, los profesores para identificar los EA, realizan actividades y no la aplicación de test. Otra limitante fue la búsqueda, en español de los trabajos relacionados al objeto de estudio, trabajos en inglés como en otros idiomas no fueron tomados en cuenta en la RSL. Como fortaleza de esta fase fueron los 3 test, obtenidos en la RSL, los mismos pueden ser utilizados en futuras investigaciones, no solo en donde intervenga la minería de datos, sino la Educación infantil en General.

El test Chaea-Junior fue aplicado a 289 estudiantes de 4to a 7mo grado de educación Básica, se pudo comprobar como en el caso de [16], no presentó dificultad en los estudiantes a la hora de interpretar y contestar las preguntas de manera interesada y entusiasta. Lo mencionado en [19], acerca de Chaea Junior es que se caracteriza por su usabilidad, sencillez y rapidez de aplicación, esto se evidenció a la hora de la aplicación del test en las instituciones de educación infantil. Como menciona [6], a edad temprana es muy difícil por medio de test identificar el EA en niños de 5 y 6 años, es por esta razón que, se optó por el Test VAK, para padres de familia, como su nombre lo indica este test permite identificar los EA visual, auditivo y kinestésico, fue aplicado a 152 padres de familia, donde sus hijos cursaban de 1er a 3er grado. Y por último el test PNL, aplicado a 239 estudiantes de 3er y 4to grado, este test permite conocer los EA, visual, auditivo y kinestésico. Este test fue utilizado en la investigación [6], está basado en el modelo de Programación Neurolingüística, los resultados obtenidos dan en mayor número al estilo kinestésico como predominante. El test Chaea Junior no solo puede ser aplicado para estudiantes de escuela, por su elaboración está destinado también para alumnos de colegio, de hasta 14 años, estudiantes que cursan 10mo año de colegio. El test de VAK, si bien es para niños, puede ser utilizado para estudiantes de una edad mayor a 7 años. El test PNL, si está enfocado a estudiantes de 3er grado hasta alumnos de 6to año, porque es un test con preguntas sencillas y desarrollado para alumnos de edad temprana.

Por último se evaluaron los resultados obtenidos en la Minería de Datos descriptiva, utilizando la metodología CRISP-DM, adaptada a las necesidades de la investigación. El estudio [22], brinda una orientación de cómo aplicar

CRISP-DM en los proyectos Universitarios, donde utiliza las seis fases y se da a conocer en qué consiste cada una de estas fases. El trabajo [14], al igual que en la presente investigación, utiliza K-means en la construcción del modelo, se utilizó Weka para el desarrollo de la Minería de Datos, los resultados dan como EA predominante al kinestésico.

En la fase de modelado se ejecutaron los algoritmos, como Reglas de Asociación (Apriori) y Clustering (K-means), en las dos herramientas previamente seleccionados existieron inconvenientes, estos problemas se presentaron con los datos demográficos, es por esta razón y como menciona [23] se utiliza el filtro "Discretize" en Weka para por convertir los datos a binomiales. Los resultados de las reglas de asociación, así como la del algoritmo K-means nos permite hacer un contraste con los estudios recopilados en la investigación.

Por medio de la aplicación del test Chaea junior, al igual que en el trabajo [19], se obtuvo que la edad de los estudiantes comprendía de 8 a 13 años, los estilos de aprendizaje que predominan en estos estudiantes son; Reflexivo con 43%, Teórico con 41%, Pragmático 10% y el de mayor ausencia es el Activo presente en el 6% de la población. Existe similitud de resultados con los trabajos [16][18], porque el estilo reflexivo predomina en la mayoría de grupos de estudiantes, otro EA, que está en bajo rango es el pragmático. Por medio de la aplicación del Test de VAK y PNL, los resultados fueron en estudiantes de 5 a 12 años, los estilos de aprendizaje que predominan en estos estudiantes son; Kinestésico en primer lugar con 40%, seguido de la visual con el 34% y el de menos presencia fue el auditivo con el 26% de la población, el resultado de esta investigación al igual que el trabajo [17], es el kinestésico como el EA preponderante, además, permite comprobar que a lo largo de la primaria el EA que menos se desarrolla es el auditivo. Para el resultado en esta sección se tomó en cuenta solo las variables de los EA. Una limitante en la investigación fue la no utilización de la minería de datos predictiva, ya que estuvo enfocada plenamente en minería descriptiva, por ser datos obtenidos en ambientes educativos. Como fortaleza en esta fase tenemos: que los resultados obtenidos pueden ser utilizados por cualquier docente de educación primaria, para incluirlos en su plan de estudio y poder potenciar el proceso de enseñanza en sus estudiantes.

¿Conociendo los EA, el docente potenciará su proceso de enseñanza?, esta pregunta se responde, no solo por lo mencionado en los trabajos, [6] [19], donde indican que es fundamental que el profesor conozca los EA, para que pueda explotar todas las potencialidades del alumno. De igual manera mediante la entrega de resultados en la 1A, en donde se socializaron los mismos con la Psicóloga, se hizo conocer al investigador que, los profesores en su planificación si cuentan con información acerca de los EA que predominan en los estudiantes de su institución. En la socialización de los resultados y con la ayuda de la Psicóloga de la escuela 1A se realizó una retroalimentación de los resultados obtenidos en la Minería de Datos, la interpretación de las reglas de asociación y los resultados del algoritmo k-means. Haciendo un contraste de los resultados de la investigación y el aporte de la Psicóloga se puede decir que, los estudiantes están

acostumbrados a una educación muy tradicional por parte de los profesores y lo que hoy en día se busca que, los profesores busquen nuevas formas de enseñar a sus estudiantes. En la actualidad lo que buscan es mejorar el estilo de aprendizaje activo, con actividades y tareas dinámicas que ayuden a los estudiantes a reforzar este EA. Se comprobó por medio de la investigación que este estilo ocupa el último lugar de presencia en los estudiantes de educación general básica. El objetivo de hacer que los estudiantes tengan desarrollado este estilo es; hacerlos que pueden retener mejor la información, explicada en clases y a su vez lo puede exponer hacia otra persona. En la educación de hoy los alumnos prefieren aprender de manera teórica y reflexiva repitiendo y memorizando todo lo que el maestro les repite. Para los niños de 5 a 8 años, los cuales según la investigación predomina el estilo kinestésico es decir, tienen comportamiento de aprender tocando o mostrando objetos, al hablar les gusta gesticular y por lo general son tranquilos y serenos.

Por medio de la socialización se evidencia que es muy importante dentro de la enseñanza, escuchar lo que quieren los niños y aprender de sus intereses resulta necesario para ofrecerles una enseñanza que les motive. Por medio de la investigación el EA ausente en estudiantes de 1er a 3er grado es el auditivo, como se mencionó anteriormente esto se debe al estilo de enseñar del profesor. En la actualidad debido a las nuevas tecnologías y el continuo uso de pantallas se está estimulando más el canal de comunicación visual. Es por esta razón que el EA en 2do lugar en la investigación es el visual. Según los expertos se debería fomentar el uso de los tres canales (visual, auditivo y kinestésico) para que la información pueda estar complementada por distintos sentidos, no sólo el de la vista para asentar mejor la información y evitar especializarnos sólo en un tipo de canal. Cuando los libros y las pantallas no eran habituales, el canal auditivo era casi tan importante como el visual porque la información se pasaba a través de historias, cuentos, narraciones, etc. En un mismo niño el estilo o tipo de aprendizaje puede variar con la edad y en función del contexto o fuente de información que se vaya a procesar.

VII. CONCLUSIONES

El método de la RSL permitió identificar 13 estudios relacionados con el objeto de estudio, la RSL es una herramienta objetiva que permite obtener información de fuentes primarias y secundarias, La RSL permitió comprobar que casi no existen estudios de minería de datos aplicados en educación primaria, está más centrada en investigaciones para estudiantes de universidad.

Para los docentes contar con los resultados de estas investigaciones es muy favorable puesto que sus clases se vuelven más dinámicas, los profesores jóvenes que trabajan con niños se preocupan de buscar una metodología adecuada para sus estudiantes en cambio los profesores de más de 30 años prefieren seguir con su método en donde no se ven involucrados estos estilos de aprendizaje.

La metodología CRISP-DM, es la más utilizada por diferentes autores para la ejecución de proyectos de minería de datos educativa, Weka es el software con el que trabajan estos investigadores en proyectos de minería de datos porque tiene varias ventajas como: fácil de entender y aplicar los diferentes algoritmos, cuenta con una interfaz amigable y sobretodo es libre.

La aplicación de los test partió, conociendo como está dividida la educación general básica en el Ecuador, la escuela se encuentra dividida en tres niveles, la primera es Educación preparatoria (1ero y 2do), la segunda es general básica intermedia (3ero y 4to) y la tercera es general básica (5to, 6to y 7mo). En la aplicación de los test en las 5 instituciones de educación 2 del sector urbano y 3 del sector rural, se obtuvieron un total de 680 datos, de los cuáles 338 fueron alumnos de sexo masculino y 342 de sexo femenino, del grado que más se obtuvo datos fue de cuarto grado con 142, menos datos se obtuvo de primer y segundo grado. Se necesita de antemano que los niños conozcan, el propósito de la investigación y el papel que ellos desenvuelven dentro del todo este proceso, la intervención por parte del investigador a la hora de brindar las instrucciones de cómo llenar los test es muy importante para ganar tiempo y no hacer muy largo la contestación de los test. La ayuda del profesor, en caso de los niños de 4to grado es muy importante, puesto que los alumnos no comprenden ciertas palabras y el profesor se encarga de brindar una retroalimentación, además que el tiempo de empleo de llenado se ve disminuido con la intervención del profesor. El proceso de recolección de datos en el caso del test de VAK fue el de mayor dificultad puesto que fueron los padres o directamente el profesor el que debía llenar, en el caso del Test de PNL y CHAEA-Junior los que llenaban eran los estudiantes directamente. El test Chaea Junior fue contestado por 289 estudiantes, el test PNL fue contestado por 239 estudiantes y el test VAK fue contestado 152 indirectamente por estudiantes.

Los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes de educación infantil son: en estudiantes de Preparatoria de 1er grado de Educación General Básica (EGB) y en estudiantes de Básica Elemental 2do, 3ero y 4to EGB, predomina el estilo Kinestésico, seguido del Visual y por último el Auditivo. En alumnos de Básica Media: 5to, 6to y 7mo grados EGB predominan los EA: Reflexivo, en primer lugar, seguido del estilo Teórico, tercero Pragmático y último se encuentra el EA Activo. Los profesores si toman en cuenta los estilos de aprendizaje dentro de su metodología de enseñanza, así se lo comprobó cuando se realizó la socialización de los resultados en la Escuela Rosa Josefina Burneo de Burneo con la Psicóloga encargada del departamento DECE, menciona que el departamento, si conoce el estilo de aprendizaje de los estudiantes y lo que buscan es tener actividades que ayuden a mejorar los estilos que estén en un nivel bajo. Es fundamental encontrar distintas formas de estimular a los niños, considerando sus preferencias de aprendizaje, talentos, creativities y conocimientos; considerando que, esta etapa de la niñez es una etapa muy importante, si se quiere lograr desarrollar las habilidades básicas. Ya queda a consideración de los profesores conocer los diferentes estilos de aprendizaje de sus

estudiantes y saber si lo ponen en práctica a la hora de enseñar, o siguen con su método tradicional.

REFERENCIAS

[1] H. Gardner, “Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples,” *Exp. Psychol.*, vol. 2da., p. 448, 1994.

[2] E. B. Durán and R. N. Costaguta, “Minería de datos para descubrir estilos de aprendizaje,” *Rev. Iberoam. Educ.*, vol. 42, no. 2, p. 6, 2007.

[3] M. I. Prof. Malacaria, “Estilos de Enseñanza, Estilos de Aprendizaje y desempeño académico,” p. 260, 2010.

[4] B. Legorreta, “Estilos De Aprendizaje,” *Estilos Aprendiz.*, pp. 5–11, 2012.

[5] E. J. M. Bustamante, “Minería de datos para identificar estilos de aprendizaje,” 2014.

[6] E. T. Luisa Gaviria, Shirley Martínez, “Ritmos y Estilos de aprendizaje en el nivel preescolar,” pp. 1–93, 2014.

[7] Z. Calvo, “Aprovechamiento en el estudio de las Ciencias en estudiantes de educación básica primaria a partir de estilos de aprendizaje,” vol. 9, no. 18.

[8] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*. 2012.

[9] A. Lucía, “Aprendizaje: Definición, Factores Y Clases,” *Rev. Digit. para Prof. la enseñanza*, pp. 1–6, 2009.

[10] D. J. Gallego, “Ya he diagnosticado el estilo de aprendizaje de mis alumnos y ahora ¿qué hago?,” 2013.

[11] M. O. Óscar Navarro Martínez, Ana Isabel Molina Díaz, Miguel Lacruz, “Utilización de los estilos de aprendizaje y el cociente intelectual para la constitución de dos grupos homogéneos,” 2018, vol. 11, pp. 160–181.

[12] A. Ballesteros Román, D. Sánchez Guzmán, and R. García, “Minería de datos educativa: Una herramienta para la investigación de patrones de aprendizaje sobre un contexto educativo,” vol. 7, no. 4, 2014.

[13] M. X. Dueñas-Reyes, “Minería de datos espaciales en búsqueda de la verdadera información,” *Ing. y universidad*, vol. 13, no. 1, pp. 137–156, 2009.

[14] F. de J. Núñez Cardenas, R. Hernández Palacios, V. T. Tomás Mariano, and A. M. Felipe Redondo, “Identificación de Estilos de Aprendizaje en Alumnos Universitarios de Computación de la Huasteca Hidalguense mediante Técnicas de Minería de Datos,” *Cienc. Huasteca Boletín Científico la Esc. Super. Huejutla*, vol. 1, no. 2, pp. 1–7, 2013.

[15] Gabriel Almendrales Jiménez, “Estudio sobre estilos de aprendizaje mediante minería de datos como apoyo a la gestión directiva de la Institución Educativa Joaquín Cárdenas Gómez del municipio de San Carlos,” pp. 31–48, 2016.

[16] A. Cáceres Muñoz and J. Vilchez Cea, “Chaea Junior en estudiantes de la comuna de Talcahuano,” *Dialnet*, 2012.

[17] R. A. Borracci, D. Manente, S. Tamini, M. Dvorkin, E. B. Arribalzaga, and H. Grancelli, “Diferencias en los estilos de aprendizaje desde la escuela primaria hasta el posgrado en medicina,” vol. 18, no. 2, pp. 123–129, 2015.

[18] E. Salvador, N. Caballero, and U. Regional, “Comparación de estilos de aprendizaje en estudiantes de diferentes grados escolares de la Escuela de Nutrición , URSE 2017,” vol. 5, 2017.

[19] J. F. S. Delgado, “El cuestionario CHAEA-Junior o cómo diagnosticar el Estilo de Aprendizaje en alumnos de primaria y secundaria,” 2014.

[20] B. Kitchenham *et al.*, “Systematic literature reviews in software engineering-A tertiary study,” *Inf. Softw. Technol.*, vol. 52, no. 8, pp. 792–805, 2010.

[21] M. Gutiérrez Tapias, “Estilos de aprendizaje, estrategias para enseñar. Su relación con el desarrollo emocional y ‘aprender a aprender,’” *Tendencias Pedagógicas*, vol. 31, no. 2018, pp. 83–96, 2018.

[22] V. Galan Cortina and E. Castro Galán, “Aplicación de la metodología Crisp-Dm a Un Proyecto De Minería de datos en el entorno universitario,” 2015.

[23] P. Arevalo Marin and Y. Cabrera Piedra, “Minería de datos para identificar el perfil inteligente de los estudiantes de Ciencias de la Computación Introducción,” no. Md, pp. 1–20.

