

# APLICACIÓN DE MINERÍA DE DATOS AL GRUPO DE 2º SEMESTRE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA DEL ITSUR PARA IDENTIFICAR LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS

***María Guadalupe Hernández Ruiz***

Instituto Tecnológico Superior del sur de Guanajuato

*lachapirrita\_@hotmail.com*

***Javier Reyes Cruz***

Instituto Tecnológico Superior del sur de Guanajuato

*bluesky05@gmail.com*

## **Resumen**

Para el ejercicio docente es de vital importancia identificar los estilos de aprendizaje de los alumnos. Se ha demostrado que la identificación de los estilos de aprendizaje, y su uso en el aula permiten mejorar el rendimiento académico, no obstante, en el ITSUR actualmente no se ha realizado una identificación de los estilos de aprendizaje en los alumnos.

Mediante la presente investigación se propone realizar la identificación de los estilos de aprendizaje e implementación de estrategias según el estilo de aprendizaje identificado en el grupo de 2o. semestre de la carrera de Ingeniería Informática del ITSUR, donde mediante la aplicación y uso de herramientas de minería de datos se pretende identificar el estilo que predomina en el grupo. Se espera que la identificación del estilo de aprendizaje predominante y la implementación de estrategias correspondientes, pueda ayudar al docente encargado de impartir la materia, a obtener diversos beneficios directos que se ven reflejados en la elaboración de la planeación de las clases y calificaciones de los alumnos del grupo en su materia.

**Palabra(s) Clave(s):** *alumnos, estilos de aprendizaje, informática, minería de datos.*

## Abstract

*Exercise for teachers is vital importance to identify the learning styles of students. It has been shown that identifying learning styles , and their use in the classroom can improve academic performance, however, In ITSUR currently it has not made an identification of learning styles in students.*

*Through this research intends to make the identification of Learning Styles and Implementation Strategies by unidentified Learning Style in the 2nd group . semester of Informatics Engineering ITSUR, where it is intended by the application and use of data mining tolos, identify the style that predominates in the group. StyleID the predominant learning and implementation strategies corresponding expected, can help teachers responsible for teaching the subject and to obtain different direct benefits that are reflected in the development of lesson planning and student grades in their subject group.*

**Keywords:** *computing, data mining, learning styles, students.*

## 1. Introducción

La presente investigación es considerada de gran relevancia para los alumnos de 2º. Semestre como para profesores y en general para todos los alumnos de la carrera de ingeniería informática del ITSUR, debido a que se pretende resolver los problemas derivados de que el profesor no identifique los estilos de aprendizaje de los alumnos.

El beneficio de la investigación es principalmente, para los alumnos ya que al identificar el estilos de aprendizaje, se pretende mejorar el involucramiento y participación en la materia ya que el docente podrá preparar la clase al estilo de aprendizaje de los alumnos, y esto traerá como consecuencia un aumento en su rendimiento académico en la materia, otro beneficio de la investigación será para los docentes ya que al tener identificado el estilo de aprendizaje de los alumnos, le facilitará la elaboración de una mejor planeación (instrumentación didáctica), podrá plantear actividades, ejercicios, ejemplos y evidencias de forma más pertinente al estilo de aprendizaje de los alumnos. Cabe mencionar que actualmente no existe

una clasificación de los estilos de aprendizaje de los alumnos de 2º. Semestre de carrera de ingeniería informática.

Por lo tanto esta investigación representa el descubrimiento de nuevo conocimiento que puede ser utilizado con diversos fines más allá del alcance de esta investigación. De manera colateral un mejor rendimiento académico representa diversos beneficios para la institución, ya que el índice de reprobación será bajara considerablemente y también se logra obtener cierto impacto en la economía del alumno puesto que el alumno evitará tener que repetir materias que debido a un no adecuado estilo de enseñanza pudo haber reprobado por no contar con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 2. Métodos

Para que se logrará el objetivo de esta investigación, se planteó una serie de pasos metodológicos que nos permitirán determinar el estilo de aprendizaje predominante en los alumnos de 2º. Semestre de Ingeniería Informática del ITSUR. Las fases de la metodología que se utilizaron son:

- *Fase 1.* Determinación tamaño de la muestra poblacional. Para determinar cuál sería nuestra muestra se optó en tomar un solo grupo de la carrera, el cual cumpliera con las siguientes características: El grupo seleccionado, debía contar con un número mínimo de alumnos de 20 personas, Y que este contará con alguna materia que tuviera como mínimo 5 unidades a evaluar, para así mismo poder tener oportunidad de analizar, proponer e implementar nuestra propuesta de enseñanza-aprendizaje según el estilo de aprendizaje dominante en el grupo.

Una vez identificado el grupo, se seleccionó el grupo de 2º. Semestre de Ingeniería Informática el cual cuenta con 21 alumnos y se seleccionó, la materia de *Administración Informática*, la cual cuenta con un número de 5 unidades, y está siendo impartida por el docente Hugo Armando Aguilera.

Después de que se seleccionó el grupo y materia, se procedió a plantear el proyecto al docente encargado de impartir la materia ante el grupo, motivo por el cual se estableció una cita donde se habló sobre la aplicación y

finalidad de dicho proyecto. Ante esto, docente acepto colaborar para probar nuestra propuesta y así poder observar que si se obtenían o no resultados favorables. Una vez que tuvimos las aprobaciones correspondientes, nuestra muestra quedo determinada por los 21 alumnos, que corresponden al 100% total del grupo.

- *Fase 2.* Aplicación del test de Felder y Soloman a la muestra poblacional. Seleccionada la muestra con la que trabajó, se procedió, a aplicar el test de Felder y Soloman a cada uno de los 21 alumnos del grupo previamente seleccionado, el test consistió de 44 preguntas, donde a cada alumno se le pidió las respondiera a consciencia, dichas preguntas tenían como respuesta solo dos opciones, respuesta(a, b), de las cuales el alumno debía seleccionar solo una, es decir, con la que mejor se identificaba.
- *Fase 3.* Someter los resultados del test al proceso de KDD (Knowledge Data Discovery) mediante minería de datos.

Una vez que se aplicó el test al 100% de los alumnos, se procedió a concentrar los datos obtenidos del test en un archivo de Excel guardado con extensión "csv" (figura 1), donde una vez concentrados, y se comenzó a aplicar la minería de datos, para ello se utilizó una herramienta informática de distribución de licencia GNU-GLP o software libre, la cual, nos ayudó a analizar los datos de las encuestas y de ese modo poder determinar el estilo de aprendizaje que predominante en el grupo de 2º semestre de Ingeniería Informática.

- *Fase 4.* Análisis de los patrones descubiertos. Según el tipo de conocimiento que se deseó descubrir, se decidió utilizar tareas de minería de datos del tipo descriptivo. En especial, se aplicó análisis de cluster para identificar subgrupos homogéneos dentro de la población de alumnos encuestada. Para ello se utilizó una herramienta de minería de datos y se seleccionó la opción Cluster . En particular, se optó por el algoritmo FarthestFirst para detectar los estilos de aprendizaje dominantes se decidió mantener en dos la cantidad de clusters a generar, figura 2.

Figura 1 Concentración de datos cargados en Excel.

```

FarthestFirst
=====

Cluster centroids:

Cluster 0
    a a b a a b a a a a a a a a a a b a a a b b b a b b b b a a b b a b a b a b b b b a a b
Cluster 1
    a a a b b b a a b b a a b a b b a a a a b a a b a b a a a a a b b a a b a a a a b b b

Time taken to build model (full training data) : 0 seconds

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

Clustered Instances
0      11 ( 52%)
1      10 ( 48%)
    
```

Figura 2 Resultado de los Clusters obtenidos al analizar los datos de las encuestas.

Para que los resultados arrojados nos fueran más comprensibles, se decidió reemplazar cada uno de los atributos incluidos en los dos centroides de los clusters, por un código como el que se muestra en tabla1, creada por ((Durán, 2014)) con la finalidad de visualizar que respuestas corresponden a que estilo de aprendizaje para cada pregunta del test de Felder y Soloman.

Tabla 1 Correspondencia entre los estilos de aprendizaje y las posibles respuestas a las cuarenta y cuatro preguntas del test de Felder y Soloman.

<b>ESTILOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>RESPUESTAS CONSIDERADAS</b>
SENSORIAL	SN	P2=a, P6=a, P10=a, P14=a, P18=a, P22=a, P26=a, P29=a, P30=a, P34=a, P38=a, P42=a, P43=a.
INTUITIVO	I	P2=b, P6=b, P10=b, P14=b, P18=b, P22=b, P26=b, P29=b, P30=b, P34=b, P38=b, P42=b, P43=b.
VISUAL	V	P3=a, P7=a, P11=a, P15=a, P19=a, P23=a, P27=a, P31=a, P35=a, P39=a.
AUDITIVO	AU	P3=b, P7=b, P11=b, P15=b, P19=b, P23=b, P27=b, P31=b, P37=b, P39=b.
ACTIVO	AC	P1=a, P5=a, P9=a, P13=a, P14=a, P17=a, P21=a, P25=a, P33=a, P37=a, P41=a.
REFLEJO	R	P1=b, P5=b, P9=b, P13=b, P14=b, P17=b, P21=b, P25=b, P33=a, P37=b, P41=b.
SECUENCIAL	SC	P4=a, P12=a, P20=a, P24=a, P28=a, P32=a, P36=a, P40=a, P44=a.
GLOBAL	G	P4=b, P12=b, P20=b, P24=b, P28=b, P32=b, P36=b, P40=b, P44=b.

Con lo que los resultantes quedaron expresados de la siguiente manera:

- ✓ Cluster0: AC, SN, A, SC, AC, IV, SC, AC, SN, V, SC, AC, V, SC, AC, I, V, SC, AC, I, AU, G, AC, I, AU, G, R, SN, V, G, R, SN, AU, SC, R, SN, AU, G, R, SN, V y G.
- ✓ Cluster1: AC, SN, V, G, R, I, V, SC, R, I, V, SC, R, SN, V, G, AC, SN, V, SC, R, SNV, G, AC, I, V, SC, R, SN, V, SC, R, I, V, SC, R, SN, V, SC, AC, I, AU y G.

Con la finalidad de determinar la combinación de estilos de aprendizaje representada por cada clúster, después se procedió a contar la cantidad de ocurrencias de cada estilo de aprendizaje, dado los resultados siguientes:

- ✓ Cluster0: AC=9; SN=6; I=4; AU=4; R=4; G=5; SC=6; V=6.
- ✓ Cluster1: AC=4; SN=6; I=5; AU=1; R=7; G=4; SC=7; V=10.

De esta manera, se llegó a la conclusión de que el estilo de aprendizaje que predominan en el grupo de Ingeniería informática de 2º. Semestre del ITsur, es *ACTIVO-VISUAL*, debido a que en nuestro análisis comprobó la existencia de estos dos estilos, ya que en el cluster0 el estilo de aprendizaje con mayor puntuación fue AC, que corresponde al activo, y en el cluster1 fue V que corresponde al estilo de aprendizaje visual.

- Fase 5. Elaboración de propuesta a partir del análisis de los patrones realizado.

Debido a que nuestro resultado es una combinación de dos estilos de aprendizaje, se le propuso al docente tomara en cuenta algunas de las siguientes estrategias que se seleccionaron de acuerdo al resultado encontrado. Estas estrategias fueron tomadas de [3], debido a que el contenido fue pertinente y la fuente corresponde a una universidad reconocida:

- ✓ Para el estilo de aprendizaje activo:
  - Hacer equipos cuyos miembros tomen turnos para explicarse los temas unos a otros y después analizarlos dentro del mismo equipo.
  - Según la materia y la unidad que se esté tratando, analizar usos prácticos el material del curso.
  - Pensar en la forma en que el tema se relaciona con sus experiencias propias de modo que busque el docente si alguna vez ha experimentado directamente algo que les aclare cómo funciona el tema en la vida cotidiana.
- ✓ Para los de estilo de aprendizaje visual, se le sugirió lo siguiente:
  - Agregar a su plan de trabajo mapas mentales, imágenes, esquemas, diagramas de flujo, películas, demostraciones y videos llamativos que atraigan la atención de los alumnos, de modo que le permita al alumno que cuenta con este tipo de estilo de aprendizaje captar todo con mayor eficiencia.

- Evitar usar solo ideas expresadas verbalmente, ya que estos alumnos tienden a olvidar las ideas que solo se hablan.
- Utilizar variedad de colores, en sus presentaciones, o al hacer anotaciones en el pintarrón o pizarrón.

Se le mencionó al docente que la estrategia consistía en la combinación de las seis propuestas descritas en los puntos anteriores, para que al planear y preparar la clase, los incluyera, y de esta manera se obtuvieran resultados de aprendizaje más satisfactorios, viéndose reflejados en sus calificaciones y en la disminución del índice de reprobación que hay en el grupo. El docente elaboró su material didáctico aplicando estas estrategias para evaluar la próxima unidad de la materia y la didáctica contemplada y se validó que el material se apegara a las estrategias propuestas.

- *Fase 6.* Implementar y Comprobar que nuestra propuesta tenga los resultados esperados. Una vez que se identificó el estilo de aprendizaje predominante en el grupo, se procedió, a agendar una nueva cita con el docente, para ponerle al tanto del resultado encontrado al aplicar la minería de datos a los resultados del test que se aplicó a sus alumnos. Además, en dicha reunión, se aprovechó para plantearle y sugerirle al docente algunas de las estrategias acorde al estilo de aprendizaje identificado que podía utilizar, mismas que le fueron de gran ayuda al momento de llevar a cabo la planeación de la última unidad de la materia, unidad en la que se implementó el uso de las estrategias mencionadas en la fase anterior. De tal manera, que los resultados obtenidos en esta unidad, sirvieron para comprobar si los resultados eran los esperados. La manera en que se comprobó la eficacia de la implementación de dichas estrategias, fue comparando las calificaciones obtenidas en la última unidad con las calificaciones de unidades anteriores, dando como resultado un menor índice de reprobación y aumento en el rendimiento y aprendizaje en los alumnos.

### 3. Resultados

Una vez puesta en práctica la planeación que elaboro el docente tomando en cuenta las estrategias y consideraciones sugeridas para el tipo de aprendizaje identificado y teniendo ya en nuestras manos la información necesaria para comprobar la eficacia de la implementación de la nueva planeación, se analizaron y compararon los hallazgos encontrados con los resultados esperados, La manera en que se procedió fue evaluando el grado de satisfacción de los alumnos y docente, con respecto a la nueva forma de dar la clase por parte del docente encargado y calificaciones por parte de los alumnos. Para esto, cabe mencionar, que a los alumnos se les aplico un test antes y después de la implementación de las estrategias que contenía la nueva planeación, dicho test, correspondía de 6 preguntas cerradas a las cuales solo podían contestar marcando una sola opción, Cuestiones que se procedieron a graficar para mayor comprensión, y para así mismo, tener un análisis más detallado del antes y después.

*La primera pregunta* corresponde a lo que el alumno piensa del modo de impartir la clase por parte del docente o profesor (figura 3), en la primera aplicación del test, el 48% de los alumnos dijo que la forma en que el docente o profesor impartía la clase era mala, el 35% dijo que le parecía buena y el 17% expreso que le parecía regular. Resultado que cambio considerablemente después de aplicar el test nuevamente, ya que una vez que se puso en practica el uso las estrategias para el estilo de aprendizaje predominante en el grupo, dichos resultados quedaron de la siguiente manera, el 71% contesto que la nueva forma de impartir la clase por parte del profesor era buena, al 19% le pareció regular y ahora sólo al 10% le pareció que era mala. Por esta razón se comprobó que su aplicación si tiene resultados favorables ya que en gran parte de los alumnos ya que se logró cambiar la forma de pensar en cuanto a la forma de impartir la clase por el docente, esto quiere decir, que con los cambios la clase les parece más interesante.

*La segunda pregunta* pretendió conocer el punto de vista de los alumnos, en cuanto a si sentían que sus conocimientos crecían o no, al finalizar cada una de las clases impartidas por el docente (figura 4). A lo que los alumnos contestaron en la primera aplicación del test lo siguiente, el 76% dijo que no sentía que sus conocimientos

sobre la materia crecieran, mientras que el 24% dijo que si se había ocurrido un incremento en sus conocimientos.

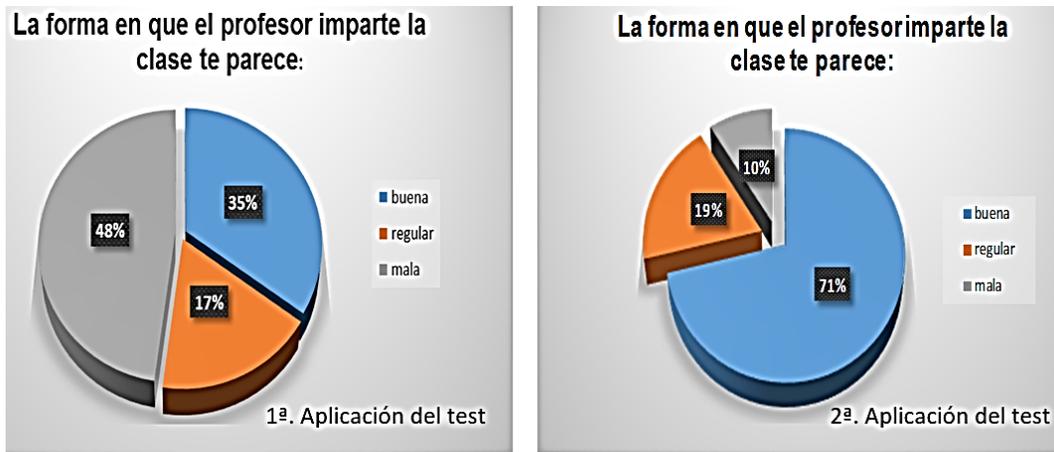


Figura 3 Resultados obtenidos del test en la pregunta 1.

Después de volver a aplicar el test, se pudo observar que los alumnos ya se sentían más satisfechos con los conocimientos obtenidos, ya que ahora el 76% dijo que sentía que sus conocimientos si crecían al terminar la clase, mientras que ahora el 24% era el que no sentía ningún tipo de aumento o crecimiento en conocimiento después de cada clase. Con esta pregunta, se comprobó que con los cambios, los alumnos se sienten más cómodos y concentrados, al grado de que sus ya sienten tener más retención de información y conocimientos al termino de casa clase correspondiente a la materia.

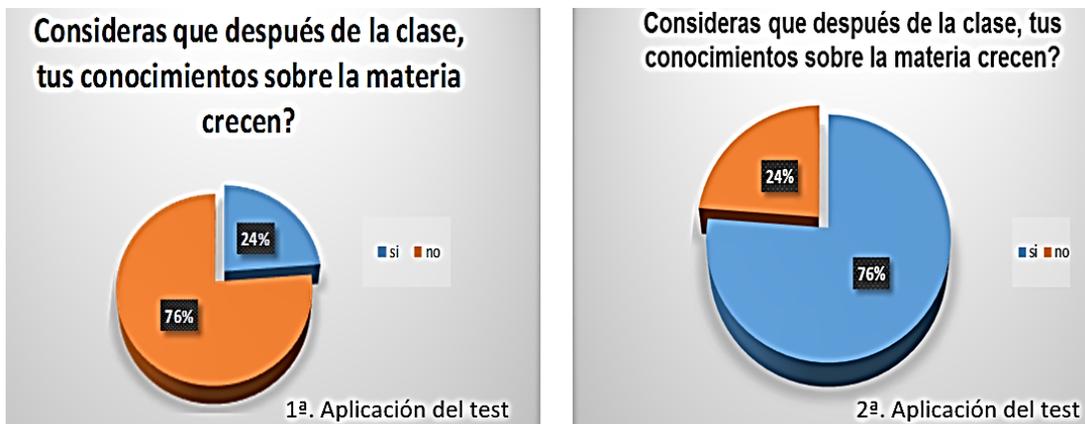


Figura 4 Resultados obtenidos del test en la pregunta 2.

La tercera pregunta, tuvo como objetivo, conocer si el docente o profesor con la planeación de clases antes y después de la identificación del estilo de aprendizaje e implementación de estrategias correspondientes, podría atraer fácilmente la atención de sus alumnos (figura 5). En la primera aplicación del test el 70% dijo que no, y el 30% respondió que sí, Mientras que en la segunda vez los resultados fueron, el 71% dijo que el docente o profesor podía atraer su atención fácilmente y solo 29% dijo que no. Motivo por el cual se puede decir que la implementación de la nueva planeación de clases les fue más atractiva a los alumnos, permitiendo tener más concentración, más recepción de información en la clase, por lo tanto generando un mayor conocimiento obtenido en la materia.

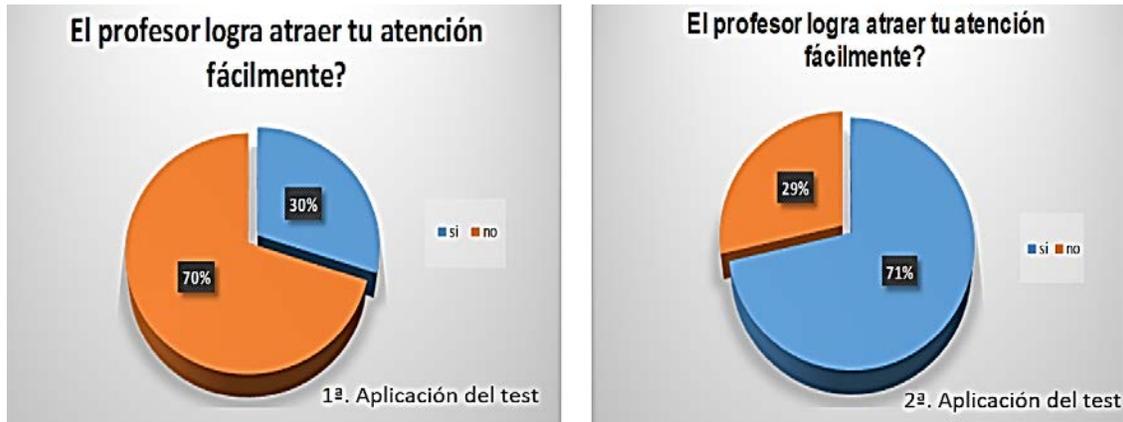


Figura 5 Resultados obtenidos del test en la pregunta 3.

En la cuarta pregunta lo que se quiso fue conocer el porcentaje de alumnos a los cuales les era fácil realizar y completar tareas y actividades impuestas por el docente antes y después de implementar las estrategias necesarias al estilo de aprendizaje que se identificó (figura 6). Dando los siguientes resultados en la primera aplicación del test el 43% expreso que le era muy difícil e inclusive no llegaba a completar tareas ni actividades, el 28% fácil y el 29% que tenía dificultades pero lograba realizarlas, Sin embargo, durante la segunda aplicación del test, los números cambiaron considerablemente, siendo ahora un 62% los que dijeron que les resulta fácil, 29% se mantuvo en la idea de que le surgen complicaciones, pero logra realizar los trabajos y actividades correspondientes, y

tan solo el 2% dijo era muy difícil e inclusive no llegaba a completar tareas ni actividades, En lo cual, estos porcentajes, ayudaron a entender que el hecho de que un alumno sea capaz o no de realizar las tareas o actividades que le son asignadas, es un factor poderoso para que el alumno tenga o no una buena calificación al finalizar la unidad, ya que si no las realiza, está dejando a un lado la parte práctica de la materia y sus conocimientos se ven incompletos.

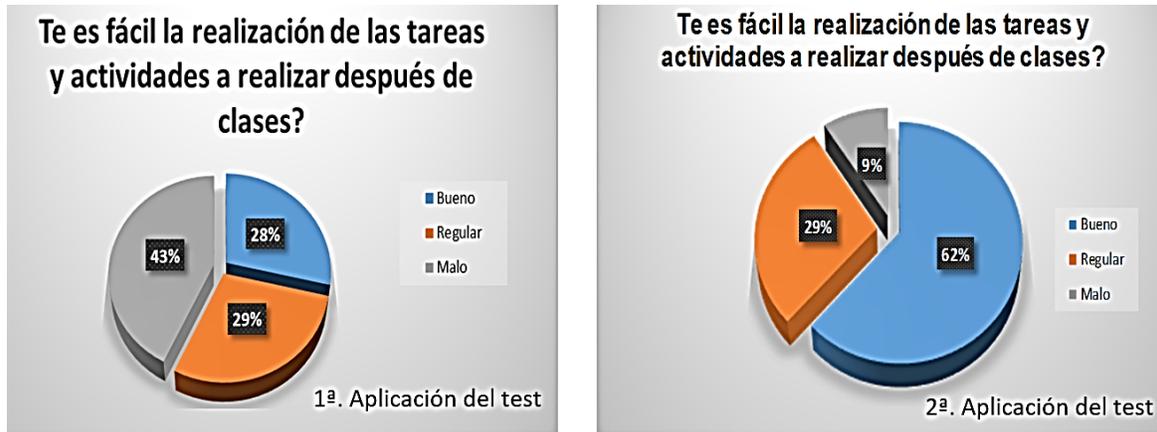


Figura 6 Resultados obtenidos del test en la pregunta 4.

Mientras tanto, *la pregunta cinco* tuvo como finalidad, conocer la opinión de los alumnos con respecto a los materiales, recursos y actividades que el docente les facilitaba, el alumno solo podía seleccionar si le parecía bueno o no (figura 7). En la primera aplicación del test, el 68% de los alumnos dijo que no les parecían buenos y el 38% respondió que si le parecían buenos, Pero cuando se volvió a aplicar el test los resultados fueron diferentes. Ahora el 62% de los alumnos opinaba que los materiales, recursos y actividades eran buenos y solo el 38% opinó que no lo eran. Lo cual confirma que es de vital importancia para el docente conocer el tipo de aprendizaje de sus alumnos, ya que de esta manera, le es más fácil, identificar las actividades, recursos y materiales que son adecuados y que despertaran interés sobre sus alumnos.

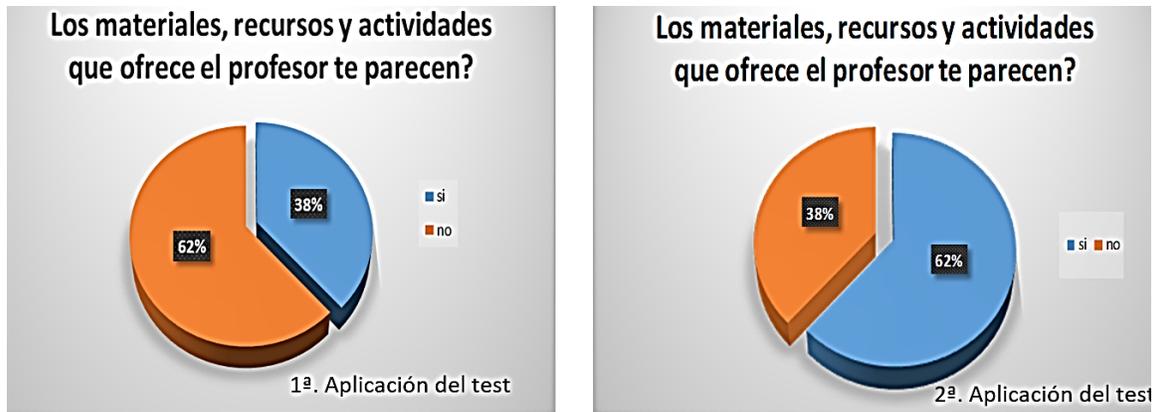


Figura 7 Resultados obtenidos del test en la pregunta 5.

Y por último, *la pregunta 6*, la cual consistía en conocer identificar el porcentaje de alumnos que consideran que su calificación realmente refleja su desempeño en la clase antes y después de implementar estrategias según el tipo de aprendizaje identificado. En la primera aplicación del test el 71% dice que no refleja su desempeño y aprendizaje, mientras que el 29% dice que sí, en cambio en la segunda aplicación del test al grupo, invirtió los resultados, dando un 71% a que sí lo refleja y el 29% que no refleja. Al comparar dichos porcentajes (Ver ilustración 8) nos damos cuenta de que al implementar estrategias para un estilo de aprendizaje en particular, ayudan a tener mejores resultados en todos los aspectos, y no solo eso, sino que este tipo de descubrimientos benefician ambas partes, tanto docentes como alumnos, haciendo que los dos logren formar y trabajar en equipo para lograr un buen aprovechamiento del tiempo, recursos y materiales que se invierten en el proceso de enseñanza–aprendizaje.



Figura 8 Resultados obtenidos del test en la pregunta 6.

Después de analizar y comparar los resultados obtenidos en las dos aplicaciones del test a los alumnos, se procedió a analizar los datos obtenidos en la breve encuesta (tabla 2) aplicada al docente, antes de la implementación del uso de herramientas en la nueva planeación para impartir su clase al grupo, en cual en la primera aplicación del test se puede observar que el docente no está conforme con los resultados obtenidos por sus alumnos ni con su desempeño en general como docente.

Tabla 2 Respuestas del breve test aplicado al docente antes de la implementación.

<b>¿Tus alumnos participan en clase?</b>		
mucho 0	regular 1	poco 0
<b>¿Cómo es el ambiente de la clase?</b>		
bueno 0	regular 1	malo 0
<b>¿Cómo te sientes después de impartir esta clase?</b>		
bien 0	regular 1	cansado 0
<b>¿Cómo te sientes con las calificaciones obtenidas por tus alumnos?</b>		
bien 0	regular 1	mal 0

Posteriormente, al finalizar la implementación de la nueva planeación y estrategias para la clase, la misma encuesta se volvió a aplicar al docente (ver Tabla 3). Donde se observó que dicha implementación tuvo efectos positivos también para el docente, tal grado que se pudo observar un aumento de participación por parte de sus alumnos durante su clase, el ambiente cambio de ser regular a bueno, motivo por el cual el docente sintió bienestar al termino de impartir la clase y finalmente,

logró sentirse bien con las calificaciones obtenidas por sus alumnos al término de la unidad.

Tabla 3 Respuestas del breve test aplicado al docente después de la implementación.

<b>¿Tus alumnos participan en clase?</b>		
mucho 1	regular 0	poco 0
<b>¿Cómo es el ambiente de la clase?</b>		
bueno 1	regular 0	malo 0
<b>¿Cómo te sientes después de impartir esta clase?</b>		
bien 1	regular 0	cansado 0
<b>¿Cómo te sientes con las calificaciones obtenidas por tus alumnos?</b>		
bien 1	regular 0	mal 0

#### 4. Discusión

Con certeza se dice, que el identificar el estilo de aprendizaje predominante en un grupo de estudiantes, es una ayuda enorme para el docente, ya que así, él puede aprovechar e implementar el uso de estrategias y las herramientas adecuadas para aumentar el rendimiento y aprendizaje de sus alumnos, trayendo diversos beneficios para el alumno, como son, el sentirse más cómodo, satisfecho y atraído por la clase, obteniendo así, mejores resultados, que se ven reflejados en sus calificaciones y promedio general en la materia. Lo que reduce el índice de reprobación que hay en el ITSUR, ayudando considerablemente a la economía del alumno, evitando tener materias en recursamiento y con ello evitar tener un

desgaste físico, emocional y económico no necesario. También cabe mencionar, los efectos positivos que todo esto genera sobre el docente, uno de ellos, es que al implementar las estrategias adecuadas, logra tener un mejor control sobre el grupo, atrayendo su atención de una manera considerable y despertando el interés de sus alumnos sobre la materia, haciendo que los alumnos obtengan mejores resultados, y con ello el docente se sienta más productivo y conforme con su desempeño en su labor de enseñanza-aprendizaje.

## **5. Bibliografía**

- [1] Costaguta Rossana, E. D. (2014). Minería de datos para descubrir estilos de aprendizaje. Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- [2] Durán, C. (2014). Minería de datos para descubrir estilos de aprendizaje. Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- [3] Potosi, U. A. (2014). Estilos de aprendizaje. SLP, San Luis Potosi, México.