



# **BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
COMPUTACIÓN**

**“SISTEMA DE PREDICCIÓN DE RENDIMIENTO  
ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN DE  
NIVEL MEDIO SUPERIOR USANDO MINERÍA DE DATOS Y  
MODELOS DE CLASIFICACIÓN”**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA  
COMPUTACIÓN**

**PRESENTA:**

**AURORA ELIZABETH CARMONA OLVERA**

**ASESORA DE TESIS:**

**DRA. MA CARMEN CERON GARNICA**

**CO-ASESORA DE TESIS:**

**DRA. MIREYA TOVAR VIDAL**

**PUEBLA, PUEBLA. OCTUBRE 2023.**

## DEDICATORIA

Para mis familiares, amigos, profesores, mi asesora y co-asesora

Dra. Carmen Cerón Garnica y Dra. Mireya Tovar Vidal.

Sin la parte que me aportó cada uno de ellos, esto no habría sido posible.

## AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este proyecto de tesis ha sido un gran reto, en relación a aprender distintas cosas en las que no tenía un conocimiento amplio e incluso conocimiento nulo, tales como: conceptos, métodos, estrategias y distintas herramientas, sin embargo, para poder llegar a la buena realización de este documento y del sistema de predicción de rendimiento académico de los estudiantes de educación de nivel medio superior usando minería de datos y modelos de clasificación, quise enfocarme en ayudar a las instituciones de nivel medio superior en este tema tan importante y en ocasiones para algunos; poco significativo, como lo es la detección de los estudiantes en algún tipo de riesgo académico.

### **A MI ASESORA Y CO-ASESORA:**

Gracias por cada impulso, por cada palabra llena de motivación, por la paciencia, por las enseñanzas, por compartir su conocimiento y su experiencia con alguien que aspira a tener algún día un poquito de lo que compartieron conmigo para la elaboración de este proyecto.

### **DRA. CARMEN CERON GARNICA:**

Estuvo desde el día cero con su apoyo incondicional para la elaboración de esta tesis; eso es lo que me impulsó a realizar el proyecto, por saber siempre guiarme en cada una de las etapas de la tesis y por darme la confianza de que todo va salir bien, siempre dándome distintas alternativas para no desertar, siempre confiando en mí, atesoro cada uno de sus consejos para ser una mejor persona y profesionalista, de verdad espero corresponder toda su ayuda en un futuro. En pocas palabras esta tesis podría tratarse en su totalidad de usted y su gran apoyo.

### **DRA. MIREYA TOVAR VIDAL:**

Le agradezco por brindarme todo su apoyo durante la elaboración de esta tesis, por nutrirme siempre con su conocimiento que me sería de gran utilidad en la elaboración de la misma.

Culminar cada fase ha sido posible gracias al apoyo de distintas personas que de alguna u otra manera me brindaron su ayuda, me demostraron su preocupación y me dieron fuerzas para continuar adelante y demostrarme que todo es posible sí confío en mí.

Estoy muy agradecida con los que me apoyaron y se preocuparon todo este tiempo por mí, deseando siempre que me siga superando y creer en mí incondicionalmente.

El apoyo de todos fue de vital importancia para el desarrollo y culminación de esta tesis.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	
DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE TABLAS .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
CAPÍTULO I:.....	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1. Antecedentes del proyecto de investigación.....	13
1.2. Definición del problema.....	14
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivo principal.....	16
1.3.2. Objetivos específicos.....	16
1.4. Preguntas de la investigación.....	17
1.5. Justificación e Importancia de la investigación.....	17
1.5.1. Justificación.....	17
1.5.2. Importancia.....	17
1.6. Alcance.....	18
1.7. Método.....	18
1.8. Técnicas e Instrumentos de Recolección de información.....	19
CAPÍTULO II:.....	20
MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Minería de datos.....	20
2.1.1. Técnicas de minería de datos.....	22
2.1.2. Evaluación de la minería de datos.....	23
2.1.3. Minería de datos aplicado a la educación.....	26
2.1.4. Minería de datos y almacenamiento de datos.....	27
2.1.5. Arquitectura de Software para minería de datos.....	27
2.1.7. Herramientas de análisis de datos.....	28
2.1.8. Ejemplos de análisis de datos en algunas herramientas.....	29
2.2. Marco Conceptual.....	32
2.2.1. Rendimiento Académico Estudiantil.....	34
2.2.2. Estilos de Aprendizaje.....	36

2.2.3. Expectativas académicas en los estudiantes de educación media superior. .	38
2.2.4. Minería de Datos Educacional.....	39
2.2.5. Árboles de Decisión.....	40
CAPÍTULO III:.....	43
ANÁLISIS Y DISEÑO DE DATOS EN WEKA. ....	43
3.1. Weka.....	43
3.1.1. Metodología general de Weka .....	44
3.2. Pre-procesamiento de datos.....	46
3.3. Construcción del conjunto de datos (dataset).....	48
3.3.1. Data de Trayectoria Escolar. ....	48
3.3.2. Data de Expectativas Educativas.....	52
3.3.3. Data de Estilos de Aprendizaje. ....	55
CAPÍTULO IV:.....	59
IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS .....	59
4.1. Análisis e Interpretación de información en Excel. ....	59
4.1.1. Trayectoria escolar de estudiantes de preparatoria .....	59
4.1.2. Resultados de la encuesta Trayectoria Escolar de los estudiantes de preparatoria.....	61
4.1.3. Resultados de la encuesta Expectativas educativas de los estudiantes de preparatoria.....	65
4.1.4. Resultados de la encuesta Test de Estilos de Aprendizaje de los estudiantes de preparatoria. ....	69
4.2. Procesamiento de datos.....	74
4.2.1. Procesamiento de datos Trayectoria Escolar. ....	75
4.2.2. Procesamiento de datos Expectativas Educativas. ....	84
4.2.3. Procesamiento de datos Estilos de Aprendizaje. ....	95
4.3. Métrica de evaluación.....	97
4.3.1 Resultados de los algoritmos de predicción utilizados.....	98
CONCLUSIONES. ....	101
GLOSARIO DE TÉRMINOS. ....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	104
ANEXOS .....	107
Anexo1. Cuestionario 1: Trayectoria escolar estudiantes de preparatoria.....	107
Anexo 2. Cuestionario 2: Expectativas educativas.....	109
Anexo 3. Cuestionario 3: Test de estilos de aprendizaje.....	112
Cuestionarios mediante Google forms.....	113
Anexo 4. Cuestionario Trayectoria escolar estudiantes de preparatoria.....	113

Anexo 5. Cuestionario Expectativas educativas.....	115
Anexo 6. Cuestionario: Test de estilos de aprendizaje. ....	117
Anexo 7. Gráficas de Excel de cuestionario Trayectoria escolar.....	119
Anexo 8. Gráficas de Excel de cuestionario de Expectativas educativas. ....	121
Anexo 9. Gráficas de Excel de cuestionario Estilos de aprendizaje.....	122

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Minería de datos. ....	21
Figura 2 Árbol de decisión. ....	41
Figura 3 Ejemplo de árbol de decisión .....	41
Figura 4 Pantalla de entrada Weka .....	44
Figura 5 Pestaña Explorer. ....	44
Figura 6 TE Data Atributos.....	49
Figura 7 Vista general de la data TE.....	51
Figura 8 Vista de la data TE.....	51
Figura 9 EE Data Atributos. ....	53
Figura 10 Vista general de la data EE.....	55
Figura 11 Vista de la data EE. ....	55
Figura 12 EA Data Atributos. ....	56
Figura 13 Vista general de la data EA.....	57
Figura 14 Vista de la data EA. ....	58
Figura 15 ¿Trabajas?.....	61
Figura 16 ¿Cuántas horas a la semana trabajas?.....	61
Figura 17 ¿Cuál es tu lugar de residencia mientras estudias la preparatoria? .....	61
Figura 18 ¿Qué lugar ocupan tus estudios dentro de las prioridades de tu familia? ....	62
Figura 19 ¿Cuánto tiempo haces diariamente para trasladarte de tu lugar de residencia a la escuela?.....	62
Figura 20 Tus papás o tus abuelos son indígenas: .....	62
Figura 21 Tus papás o tus abuelos hablan o entienden alguna lengua indígena: .....	63
Figura 22 Tú hablas o entiendes alguna lengua indígena: .....	63
Figura 23 Los recursos económicos con los que cuentas para desarrollar tus actividades académicas son: .....	63
Figura 24 ¿En qué tipo de escuela realizaste tus estudios previos a la preparatoria (secundaria)? (Marca una opción por tipo y modalidad).....	64
Figura 25 ¿Cuál fue la escolaridad máxima alcanzada por tus padres?.....	64
Figura 26 ¿Tienes hermanos que estén cursa no una carrera de licenciatura? .....	64
Figura 27 ¿En comparación con tu experiencia en la preparatoria en qué grado ha cambiado tu vida al ingresar a la educación media superior? (marca una opción por renglón). ....	65
Figura 28 ¿En relación con tu experiencia obtenida hasta la fecha en la educación media superior, hasta qué punto consideras satisfechas las expectativas que te hiciste al iniciar tu preparatoria? (Marca una sola opción).....	65
Figura 29 ¿Qué tipo de lecturas acostumbras a utilizar al cursar tus estudios? .....	65
Figura 30 ¿Dónde obtienes los materiales para realizar tus lecturas? .....	66
Figura 31 En promedio, ¿Cuántas horas dedicas a la semana a la preparación de tus clases y/o trabajos? (comprende lecturas y preparación de trabajos y tareas).....	66
Figura 32 ¿Cuáles son las formas de estudio y/o realización de trabajos escolares que empleas regularmente? .....	66
Figura 33 La estructura de organización de los ciclos escolares (periodos) me permite: (Marcar una opción por cada renglón) .....	67

Figura 34 Si hoy tuvieras que decidir en qué institución cursar tu preparatoria ¿lo harías en la misma?.....	67
Figura 35 En comparación con la ocupación de tu padre o de la persona que ocupa el lugar de jefe de familia, ¿Cómo percibes el desarrollo de tu vida académica una vez que concluyas tus estudios de preparatoria? .....	67
Figura 36 ¿Dentro de tus planes futuros piensas realizar estudios de licenciatura después de concluir tu preparatoria? .....	68
Figura 37 A lo largo de tu experiencia académica en la secundaria, ¿Qué opinión tienes sobre los trabajos y tareas que te piden tus profesores? .....	68
Figura 38 ¿Qué aspectos fueron revisados en tus trabajos? (marca una opción por cada renglón).....	68
Figura 39 En tus estudios de preparatoria se fomenta: .....	69
Figura 40 ¿Recomendarías a una persona ingresar a tu institución? .....	69
Figura 41 Cuando aprendo: .....	69
Figura 42 Aprendo mejor cuando:.....	70
Figura 43 Cuando estoy aprendiendo: .....	70
Figura 44 Aprendo a través de:.....	70
Figura 45 Aprendo a través de:.....	71
Figura 46 Cuando estoy aprendiendo: .....	71
Figura 47 Aprendo mejor a través de:.....	71
Figura 48 Cuando aprendo: .....	72
Figura 49 Aprendo mejor cuando:.....	72
Figura 50 Cuando estoy aprendiendo: .....	72
Figura 51 Cuando aprendo: .....	73
Figura 52 Aprendo mejor cuando:.....	73
Figura 53 Base TE.....	75
Figura 54 TE gráficas.....	75
Figura 55 ¿Trabajas?.....	75
Figura 56 Lugar vivienda.....	76
Figura 57 Importancia estudios.....	76
Figura 58 Naive Bayes.....	77
Figura 59 Zero R.....	77
Figura 60 Zero R: ¿Trabajas? .....	78
Figura 61 Zero R: ¿Cuántas horas trabajas? .....	78
Figura 62 Zero R: Lugar de vivienda.....	79
Figura 63 Zero R: Vivienda cuenta con: .....	79
Figura 64 Zero R: ¿Tienes familia indígena? .....	80
Figura 65 ¿Tu familia habla lengua indígena? .....	80
Figura 66 Zero R: ¿Hablas alguna lengua indígena? .....	81
Figura 67 Zero R: Recursos económicos.....	81
Figura 68 Zero R: Tipo escuela secundaria.....	82
Figura 69 Zero R: Modalidad escuela secundaria.....	82
Figura 70 Zero R: Tipo escuela media superior.....	83
Figura 71 Base EE.....	84
Figura 72 Gráficas Base EE.....	84
Figura 73 Naive Bayes.....	85
Figura 74 Naive Bayes.....	85
Figura 75 Naive Bayes: ¿Estudiarías en la misma prepa? .....	86

Figura 76 Naive Bayes: Expectativas en términos sociales y económicos, considerablemente mejor.....	86
Figura 77 Naive Bayes: Expectativas en términos sociales y económicos, mejor. ....	87
Figura 78 Naive Bayes: Expectativas en términos sociales y económicos, similar. ....	87
Figura 79 Naive Bayes: Expectativas en términos sociales y económicos, inferior. ....	88
Figura 80 Naive Bayes: ¿Estudiarás alguna licenciatura?.....	88
Figura 81 Naive Bayes: Revisan presentación.....	89
Figura 82 Naive Bayes: Tus profesores al evaluar, revisan orden y coherencia.....	89
Figura 83 Naive Bayes: ¿Recomiendas tu institución? .....	90
Figura 84 Zero R.....	90
Figura 85 Zero R: ¿Estudiarías en la misma prepa? .....	91
Figura 86 Zero R: Expectativas en términos sociales y económicos, considerablemente mejor.....	91
Figura 87 Zero R: Expectativas en términos sociales y económicos, mejor. ....	92
Figura 88 Zero R: ¿Estudiarás una licenciatura? .....	92
Figura 89 Zero R: Tus profesores al evaluar, revisan presentación. ....	93
Figura 90 Zero R: Tus profesores al evaluar, revisan orden y coherencia.....	93
Figura 91 Zero R: ¿Recomiendas tu institución? .....	94
Figura 92 Base EA.....	95
Figura 93 Gráficas EA.....	95
Figura 94 Experiencia concreta.....	95
Figura 95 Observación reflexiva.....	96
Figura 96 Conceptualización abstracta. ....	96
Figura 97 Experimentación activa. ....	96
Figura 98 Estilo dominante 1. ....	97
Figura 99 Estilo dominante 2. ....	97

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valoración del coeficiente Kappa. ....	74
Tabla 2 Predicción. ....	98
Tabla 3 Algoritmos y su clasificación.....	99

# INTRODUCCIÓN

Al inicio de esta investigación se pretende entender el porqué de muchos aspectos en la educación de estudiantes de nivel medio superior. Según la página de la BUAP el 14 de junio de 2018 se publicó que: “El Consejo Universitario aprobó la creación del Plan 07 del Bachillerato Universitario del Nivel Medio Superior.

Ante el reto de impartir una educación pertinente, el H. Consejo Universitario de la BUAP aprobó por unanimidad de votos la creación del Plan 07 del Bachillerato Universitario del Nivel Medio Superior, el cual impulsará la formación integral de los estudiantes y dará respuesta al Modelo Universitario Minerva, a la reforma educativa y a los retos del siglo XXI.

En este sentido, el Plan 07 considera materias colaborativas, pone énfasis en el desarrollo socioemocional, en un equilibrio entre la formación teórica y práctica, la planeación didáctica mediante sistemas informáticos y nuevas tecnologías, entre otros aspectos. “Con este tipo de acciones generamos cambios positivos en el entorno”. [1]

Las instituciones de educación media superior consideran de manera primordial el rendimiento académico de los estudiantes, ya que esto les permite tener mejores expectativas para estudiar en un nivel superior (universidad) o incorporarse a trabajar.

Las instituciones de educación media superior se enfocan en implementar actividades extracurriculares, para inculcar en los alumnos un fundamento para poder elegir una carrera universitaria. Por esta razón el objetivo principal de cualquier institución educativa es potenciar la capacidad de aprendizaje del estudiante y fortalecer sus habilidades y destrezas ya que hay muchas preparatorias en las que terminas con un certificado de técnico en alguna especialidad.

Un aprendizaje significativo y rendimiento académico dependen, en gran medida, de la dedicación que el estudiante preste a las actividades escolares sobre todo durante el tiempo que está en su hogar, de acuerdo a la nueva forma

de estudiar, por la pandemia. Los alumnos de cualquier nivel de estudios, para poder mejorar su rendimiento escolar deben analizar qué nivel de logro alcanzan en sus materias asignadas, para ver en qué son buenos y en qué deberían poner más empeño, pues eso mismo los ayuda en gran medida a elegir una carrera universitaria a los alumnos que se encuentran ya en un nivel medio superior, pues están a un paso de iniciar su licenciatura.

# CAPÍTULO I:

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El objetivo de este capítulo es el tema de tesis, en el cual veremos los datos y temas del proyecto; antecedentes del proyecto, definición del problema, objetivo general, objetivos específicos, justificación, estado del arte, educación media superior.

### 1.1. Antecedentes del proyecto de investigación.

Alfabetización digital dice mediante un artículo publicado en conjunto con la organización mundial que: “El aprendizaje con tecnología comprende la realización de actividades educativas empleando recursos tecnológicos tangibles, como un ordenador, o intangibles, como las aplicaciones móviles. Lo que se quiere lograr con el aprendizaje tecnológico es que los estudiantes tengan mejor acceso a la educación, facilitándole con estos recursos la experiencia enseñanza-aprendizaje.” [2]

El proyecto surge en relación a los estudiantes que han dejado de asistir, de estudiar o sus resultados demuestran una mayor reprobación, que incrementaron recientemente por la pandemia, lo cual ha provocó que muchos estudiantes tuvieran problemas con su desempeño académico, nuestro objetivo es detectar el motivo por el cual dejan sus estudios de nivel medio superior en pausa o inconclusos.

El aprendizaje actual ha tenido un mayor impacto positivo en cuanto a las tecnologías de la información, ya que desde la pandemia hemos podido utilizarlas con más frecuencia y gracias a ello se pudo implementar el uso de la tecnología en todas las asignaturas.

Por este motivo se toma la iniciativa de darle seguimiento al aprendizaje de estudiantes de nivel medio superior mediante Weka, realizando las tareas

correspondientes para la detección del rendimiento de los alumnos de nivel medio superior.

## 1.2. Definición del problema.

Un problema en la mayoría de las instituciones de educación de nivel medio superior es el fracaso académico de los estudiantes, lo que provoca pérdida de tiempo y costos al reprobando diferentes asignaturas o incluso abandonar la institución.

Las investigaciones han aumentado para poder determinar las causas que pueden afectar el rendimiento académico; algunas personales, físicas, económicas, familiares, sociales, institucionales, pedagógicas, etc.

Se busca detectar estudiantes que se encuentren en riesgo de abandonar la institución de nivel medio superior; en relación a su nivel de rendimiento y ofrecer apoyo mediante diferentes estrategias para mejorar sus habilidades académicas, interpersonales, manejo del tiempo, etc.

La unidad académica del Bachillerato Lic. Benito Juárez García donde se realiza la investigación no contaba certeramente con el patrón que afecta a los estudiantes que bajan su rendimiento académico y que han desertado de sus estudios a nivel medio superior. Esto nos lleva a la necesidad de identificar las causas e identificar a los estudiantes que podrían estar en riesgo de abandonar la escuela.

Un problema que existe es el abismo entre el nivel de la educación secundaria y media superior donde muchos estudiantes llegan sin las competencias disciplinarias necesarias para poder desempeñarse y esto provoca el bajo rendimiento, reprobación y deserción.

Los factores que afectan al rendimiento académico de los estudiantes de educación de nivel medio superior, son por lo general económico, familiar y el desempeño en las asignaturas a lo largo de uno o más semestres académicos. Utilizamos la información proporcionada por la unidad académica; acerca de los estudiantes y que permita a la dirección el poder detectar de manera anticipada

algún problema y si están en riesgo con su rendimiento académico. Los cuales son falta de participación, de entrega de tareas, de no realizar los trabajos, de inasistencia, de reprobación de materias, de deserción, de problemas de salud, etc.

El sistema de predicción de rendimiento académico de los estudiantes de educación de nivel media superior utilizó minería de datos y modelos de clasificación y su objetivo fue determinar el rendimiento académico de los estudiantes para apoyar la toma de decisiones para evitar la reprobación de los alumnos, la deserción y el bajo rendimiento académico.

La metodología está basada en aplicar las técnicas y métodos de la minería de datos para crear un modelo de clasificación usando algoritmos y realizar pruebas utilizando diferentes variables de entrada para el modelo. Para lo cual, se utilizarán los datos académicos de los estudiantes obtenidos en su nivel educativo anterior, puntaje de examen de admisión, datos de hábitos de estudio, aspectos socioeconómicos, estudios de familia, gustos y preferencias personales del estudiante, estilos de aprendizaje y pensamiento.

Los diferentes algoritmos permitieron clasificar a los estudiantes para detectar la reprobación, la deserción y el bajo rendimiento. Se realizó también una comparación de estos algoritmos mediante el cálculo de medidas de rendimiento (precisión, exactitud y sensibilidad), y aquellos que ofrecieron mejores resultados serán aplicados cuando se realice la clasificación de estudiantes en la unidad académica.

En el proyecto utilizó el software de Weka para su implementación de los algoritmos de clasificación de los estudiantes realizando una evaluación de la información del dataset para agrupar datos y realizar predicciones para apoyar la toma de decisiones en mejorar el rendimiento académico en educación media superior.

## 1.3. Objetivos.

### 1.3.1. Objetivo principal.

Aplicar algoritmos de minería de datos y modelos de clasificación para la predicción de rendimiento académico de los estudiantes de educación de nivel medio superior, de acuerdo a los factores identificados como son: trayectoria escolar, expectativas educativas y estilos de aprendizaje, estos incluyen condiciones de salud, factores socioeconómicos, rendimiento académico, hábitos de estudio y prácticas escolares.

### 1.3.2. Objetivos específicos.

1. Identificar las características de la información socioeconómica, trayectoria académica, hábitos de estudio y estilos de aprendizaje de los estudiantes de educación de nivel medio superior.
2. Elaborar los instrumentos para recolectar la información para estudiantes de educación media superior.
3. Aplicar una metodología para la extracción de datos y tratamiento de la información.
3. Aplicar los modelos de clasificación de acuerdo a las características de los estudiantes utilizando Weka.
5. Analizar la información e interpretar los resultados para detectar los factores que impactan el rendimiento académico: como son el incumplimiento de actividades, la reprobación, bajo rendimiento y la deserción.
6. Representar la información mediante gráficas para realizar los hallazgos e informes de los resultados del procesamiento de información.

## 1.4. Preguntas de la investigación.

¿Cómo influye la trayectoria escolar, los hábitos de estudios, los estilos de aprendizaje y factores socioeconómicos en el rendimiento académicos de los estudiantes de educación de media superior?

## 1.5. Justificación e Importancia de la investigación.

### 1.5.1. Justificación.

Este estudio está orientado para predecir el desempeño de los estudiantes con la finalidad de prevenir los desempeños de los estudiantes durante el periodo académico. Por lo cual, es necesario revisar los antecedentes y trayectoria académica para identificar alumnos que están en riesgos de reprobar o desertar. Además, poder ayudar que estudiantes aprenden lentamente y distinguir estudiantes con bajos logros. Al reconocer las debilidades de los estudiantes, los tutores son capaces de informar a los estudiantes durante su formación y ofrecer alternativas de apoyo adicional como asesorías, recursos y tareas de aprendizaje y por lo tanto incrementar la calidad de educación recibida por los estudiantes.

### 1.5.2 Importancia.

La importancia del proyecto radica en que actualmente existe una cantidad considerable de estudiantes que desertan de sus estudios a nivel medio superior lo que provoca que no logren ingresar en una carrera o que no puedan trabajar ya que actualmente les piden el nivel medio superior terminado para lograr incorporarse al mundo laboral. La importancia radica en lograr identificar el riesgo de reprobar y/o desertar de los estudiantes para tomar decisiones preventivas y correctivas; y que ayuden a mejorar el desempeño de los estudiantes del

Bachillerato Lic. Benito Juárez García, de esta manera tomar decisiones y acciones que ayuden a los docentes y tutores que les permita.

## 1.6. Alcance.

El desarrollo de la tesis se circunscribe a la elaboración de modelos de clasificación dirigidos a la información pertinente al historial académico de los estudiantes de educación de nivel medio superior y el dataset que se empleó para validar los modelos, son provenientes del historial académico de la Preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP.

El estudio se enfoca a una muestra dirigida no probabilística de 120 estudiantes de la Preparatoria Lic. Benito Juárez García de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

## 1.7. Método.

1. Recopilación de Datos: En esta etapa se recoge toda la información disponible de los estudiantes. Para ello primero se debe de seleccionar el conjunto de factores que pueden afectar y después se deben de recoger a partir de las diferentes fuentes de datos disponibles. Finalmente, toda esta información se debe integrar en un único conjunto de datos.

2. Pre-procesado: En esta etapa se preparan los datos para poder aplicar, posteriormente, las técnicas de minería de datos. Para ello, primero se realizan tareas típicas de pre-procesado como: limpieza de datos, transformación de variables y particionado de datos. Además, se aplicarán otras técnicas como la selección de atributos y el re-balanceado de datos en caso de ser necesario para la obtención del conjunto de datos.

3. Aplicación de la minería de Datos y Modelos de Clasificación: En esta etapa se aplicarán los algoritmos de minería de datos para predecir el incumplimiento de actividades, la reprobación, bajo rendimiento y la deserción.

4. El software a utilizar es WEKA que permitirá aplicar los diferentes algoritmos para la construcción del modelo de clasificación para predecir el rendimiento académico.
5. Interpretación de los resultados: En esta etapa, se analizarán los modelos que han obtenido los mejores resultados para utilizarlos en la detección de los factores que afectan el rendimiento académico.
6. Representación de la información de manera gráfica.

### 1.8. Técnicas e Instrumentos de Recolección de información.

Las encuestas serán realizadas mediante un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas, y también con escalas de Likert.

Las preguntas estarán referidas a complementar la información que se tiene en la base de datos de estudiantes con información más específica sobre estudio socioeconómico, hábitos de estudio, trayectoria escolar, estilos de aprendizaje y la recolección de datos será en 3 cuestionarios, uno de expectativas educativas (que engloba el estudio socioeconómico y los hábitos de estudio), uno de trayectoria escolar y uno de estilos de aprendizaje, la información será recolectada mediante Google forms.

# CAPÍTULO II:

## MARCO TEÓRICO.

### 2.1. Minería de datos.

Según S. Mitra and T. Acharya, “La minería de datos (data mining) es un campo interdisciplinar con el objetivo general de predecir las salidas y revelar relaciones en los datos. Se le llama también al proceso de análisis de datos en grandes cantidades para localizar tendencias y patrones. Por lo cual, nos permite la conversión de datos sin ningún proceso y estructurar los mismos en información de fácil comprensión sobre la variedad de áreas de negocios y del mercado, entre muchos otros.” [3] De acuerdo con SAP Business Technology Platform, “Data Mining es el proceso de extraer información útil de una acumulación de datos, a menudo de un almacén de datos o de la recopilación de conjuntos de datos vinculados. Las herramientas de minería de datos incluyen potentes capacidades estadísticas, matemáticas y analíticas cuyo propósito principal es examinar grandes conjuntos de datos para identificar tendencias, patrones y relaciones para respaldar la toma de decisiones y la planificación fundamentadas”. [4]

También SAP Business Technology Platform, menciona que: “A menudo asociada con consultas del departamento de marketing, la minería de datos es vista por muchos ejecutivos como una manera de ayudarlos a comprender mejor la demanda y ver el efecto que los cambios en los productos, precios o promociones tienen en las ventas. Pero la minería de datos también tiene un beneficio considerable para otras áreas de negocio. Los ingenieros y diseñadores pueden analizar la eficacia de los cambios de producto y buscar posibles causas de éxito o fracaso del producto en relación con cómo, cuándo y dónde se utilizan los productos. Las operaciones de servicio y reparación pueden planificar mejor el inventario de piezas y la dotación de personal. Las organizaciones de servicios profesionales pueden utilizar la minería de datos

para identificar nuevas oportunidades a partir de las tendencias económicas cambiantes y los cambios demográficos.

La minería de datos se vuelve más útil y valiosa con conjuntos de datos más grandes y con más experiencia de usuario. Lógicamente, cuantos más datos, más información estratégica e inteligencia deberían estar enterrados allí. Además, a medida que los usuarios se familiarizan con las herramientas y comprenden mejor la base de datos, más creativos pueden ser con sus exploraciones y análisis.” [4]

La Universidad Complutense Madrid dice que: “A pesar de que el Data Mining pueda parecer una innovación tecnológica muy reciente, esta tecnología se consolidó en los años 80, junto con otros conceptos como Data Fishing o Data Archeology.

Fue una tecnología que surgió para ayudar a comprender enormes cantidades de datos, para que así pudieran ser utilizados en ayudar a tomar decisiones y contribuir en el crecimiento empresarial.” [5]

Figura 1. Minería de datos.



Fuente: NTIC Master (2021) [5].

### 2.1.1. Técnicas de minería de datos.

Las técnicas de minería de datos o data mining van a depender mayormente de las necesidades de cada proyecto para el cual sean requeridas. Mas, se pueden colocar en tres categorías: que vienen siendo; las técnicas descriptivas, predictivas y prescriptivas.

Como Hubspot 2022, menciona las técnicas es de la siguiente manera:

#### 1. Técnicas de asociación

La minería de datos detecta patrones a través del reconocimiento de conjuntos de datos en intervalos regulares. Con estas funciones podrías saber cuáles son los productos o servicios que más se compran en determinada época del año, por ejemplo, en Navidad.

#### 2. Técnicas de agrupamiento

Una vez que los algoritmos detectan una regularidad en los datos y pueden asociarlos es más sencillo llevar a cabo un proceso de agrupamiento que englobe todos los resultados con el mismo comportamiento, valor o relevancia. Cuando una técnica de agrupamiento es aplicada en los datos, estos se mantendrán en grupos con similitudes particulares entre ellos, de forma que sean fáciles de comprender.

#### 3. Técnicas de clasificación

Esta función recopila diversos atributos en categorías relevantes para tu empresa. Por ejemplo, te ayuda a categorizar a tus clientes más leales (los que pueden aumentar su fidelidad y preferencia) y a aquellos que apenas están conociendo tus productos o servicios.

#### 4. Técnicas de regresión

Sirve para ubicar relaciones y calcular probabilidades con base en datos. Esto significa que puede utilizarse para predecir valores numéricos; por ejemplo, el flujo de clientes potenciales en una plataforma. En un caso así es posible filtrar de forma eficiente si un internauta es un prospecto comercial (1) o no (0). Este

tipo de técnicas categorizan los valores de acuerdo con variables numéricas y, por tanto, toman decisiones basadas en códigos binarios.

#### 5. Técnicas de detección de anomalías

Es capaz de detectar valores atípicos a través del rastreo o clasificación de datos. En algunos casos, los algoritmos pueden detectar irregularidades y predecir su resultado o las consecuencias, gracias al aprendizaje obtenido de otros casos similares.

- Técnicas prescriptivas:

#### 6. Técnicas de automatización

También existen algoritmos para la toma de decisión que funcionan de forma prescriptiva. Esto es, que establecen reglas o comandos dependiendo de los resultados del análisis de la información.

Tal es el caso de los árboles de decisión, que son modelos predictivos y de aprendizaje automático que generan respuestas a ciertos problemas, cediendo responsabilidades a las tecnologías.

#### 7. Técnicas de optimización

Generan simulaciones para la toma de decisión frente al resultado de una analítica de los datos, por lo tanto, obtienen una mejor respuesta basada en casos anteriores. Sin embargo, la optimización solo se da como una propuesta de plan de acción. [6]

### 2.1.2. Evaluación de la minería de datos.

La evaluación de la minería de datos es un paso crucial en el proceso de análisis de datos y modelado, ya que te permite determinar la calidad y la eficacia de los modelos predictivos o descriptivos que has construido. Aquí hay una guía para la evaluación de la minería de datos: [7]

## 1. Definir métricas de evaluación:

- Antes de evaluar tus modelos, debes definir las métricas de evaluación adecuadas. Estas métricas varían según el tipo de problema que estés abordando. Algunas métricas comunes incluyen la precisión, el recall, la F1-score, el área bajo la curva ROC (AUC), el error cuadrático medio (MSE) y muchas más. Selecciona las métricas que sean más relevantes para tu problema.

## 2. Conjunto de prueba:

- Divide tus datos en un conjunto de entrenamiento y un conjunto de prueba. El conjunto de entrenamiento se utiliza para construir y ajustar modelos, mientras que el conjunto de prueba se utiliza para evaluar su rendimiento. Asegúrate de que el conjunto de prueba sea representativo de los datos reales y no se utilice en el entrenamiento.

## 3. Evalúa el rendimiento del modelo:

- Utiliza las métricas definidas en el paso 1 para evaluar el rendimiento de tu modelo en el conjunto de prueba. Dependiendo del problema, es posible que desees tener en cuenta la precisión, la capacidad de generalización, la robustez y otros aspectos importantes.

## 4. Validación cruzada:

- Además de la evaluación en un solo conjunto de prueba, la validación cruzada es una técnica útil que implica dividir tus datos en múltiples conjuntos de prueba y entrenamiento para obtener una evaluación más robusta de tu modelo.

## 5. Matriz de confusión:

- Para problemas de clasificación, la matriz de confusión es una herramienta útil que muestra el número de verdaderos positivos, falsos positivos, verdaderos negativos y falsos negativos. Ayuda a comprender mejor el rendimiento de un modelo de clasificación.

#### **6. Ajuste de hiperparámetros:**

- Si estás utilizando algoritmos que tienen hiperparámetros, como la profundidad de un árbol de decisión o la tasa de aprendizaje en un modelo de aprendizaje profundo, realiza ajustes en estos hiperparámetros y evalúa cómo afectan el rendimiento del modelo.

#### **7. Análisis de errores:**

- Examina los casos en los que tu modelo comete errores significativos. Esto puede proporcionar información valiosa para la mejora de tu modelo y para comprender los desafíos y limitaciones del mismo.

#### **8. Comparación de modelos:**

- Si estás evaluando varios modelos, compara sus métricas de rendimiento para determinar cuál funciona mejor para tu problema específico.

#### **9. Documentación y presentación de resultados:**

- Documenta los resultados de la evaluación, incluyendo las métricas de rendimiento, gráficos relevantes y cualquier conclusión importante. Presenta estos resultados de manera clara y comprensible.

#### **10. Toma de decisiones:**

- Utiliza los resultados de la evaluación para tomar decisiones informadas sobre la viabilidad y la efectividad de tu modelo en la

resolución del problema. Puedes decidir si es necesario ajustar, reentrenar o modificar tu modelo.

La evaluación de la minería de datos es un proceso iterativo y continuo. Es importante comprender que los modelos pueden necesitar ajustes a medida que se obtienen nuevos datos o se modifican los requisitos del problema. La evaluación te ayuda a garantizar que tus modelos sigan siendo efectivos con el tiempo. [7]

### 2.1.3. Minería de datos aplicado a la educación.

Ballesteros *et al.* (2013), "En la actualidad se han desarrollado e incorporando diferentes estrategias de aprendizaje para la enseñanza en disciplinas que por su naturaleza se consideran ciencias duras como puede ser Matemáticas, Física y Química; de igual manera, pero en menor cantidad se han implementado estrategias de aprendizaje en Ingeniería y Ciencias Computacionales. Considerando que estas estrategias deben de crecer en cantidad y calidad, aparece un problema inherente que tiene que ver con el diseño instruccional. Este problema es la medición de la efectividad tanto de manera cualitativa como cuantitativa del avance en el aprendizaje por parte de los estudiantes. Al realizar la implementación de un diseño instruccional o un experimento educativo, este genera una cantidad considerable de información derivada de las diferentes actividades llevadas a cabo por los estudiantes, como pueden ser los instrumentos de medición, los reportes escritos, las exposiciones de los estudiantes, entre otras actividades; por su naturaleza se puede observar que cada actividad mencionada anteriormente genera una cantidad de información a través de las evidencias proporcionadas lo que eleva esta cantidad de información.

Si los datos son considerablemente grandes se presenta un problema de intratabilidad de la información y posiblemente no se puedan analizar otras variables que pueden ser importantes para su estudio. El presente trabajo presenta un estudio de los métodos y técnicas de Minería de Datos Educativa

(Educational Data Mining – EDM, por sus siglas en inglés); aplicada a la educación, como una herramienta donde el investigador podrá tener un margen mayor de análisis de la información a través de los datos generados por la aplicación, apoyándose de igual manera en algoritmos de inteligencia artificial.”

[8]

#### 2.1.4. Minería de datos y almacenamiento de datos.

Según Tecnologías información (2018), “Los dramáticos avances en la captura de datos, potencia de procesamiento, transmisión de datos y capacidades de almacenamiento están permitiendo a las organizaciones integrar sus diversas bases de datos en almacenes de datos.

El almacenamiento de datos se define como un proceso de gestión de datos centralizado y con capacidad de recuperación o consulta. El almacenamiento de datos, como la minería de datos, es un término relativamente nuevo, aunque el concepto en sí ha existido por años.

El almacenamiento de datos representa una visión ideal de mantener un repositorio central de todos los datos de la organización. La centralización de los datos es necesaria para maximizar el acceso de los usuarios y el análisis.

Los dramáticos avances tecnológicos hacen que esta visión sea una realidad para muchas empresas. Y, los avances igualmente espectaculares en el software de análisis de datos, permite a los usuarios acceder a estos datos libremente. El software de análisis de datos es lo que apoya la minería de datos.”

[9]

#### 2.1.5. Arquitectura de Software para minería de datos.

Microsoft Learn (2022), “La arquitectura de las soluciones de minería de datos hospedadas en una instancia de SQL Server Analysis Services. Los temas de esta sección describen la arquitectura lógica y física de una instancia de SQL

Server Analysis Services que admite la minería de datos y también proporcionan información sobre los clientes, proveedores y protocolos que se pueden usar para comunicarse con servidores de minería de datos y para trabajar con objetos de minería de datos de forma local o remota.

En general, SQL Server minería de datos funciona como un servicio que se proporciona como parte de una instancia de SQL Server Analysis Services que se ejecuta en modo multidimensional; por lo tanto, se recomienda revisar también las secciones siguientes de los Libros en pantalla que describen la operación, el mantenimiento y la configuración de. SQL Server Analysis Services soluciones multidimensionales.” [10]

### 2.1.7. Herramientas de análisis de datos.

Las herramientas más utilizadas para el análisis de datos son:

- **Microsoft Excel:** Aunque es una herramienta básica, Excel es ampliamente utilizada para el análisis de datos debido a su facilidad de uso y versatilidad.
- **Python:** Es un lenguaje de programación muy popular en ciencia de datos debido a bibliotecas como Pandas, NumPy y SciPy, que permiten el análisis y manipulación de datos de manera eficiente.
- **R:** Es otro lenguaje de programación ampliamente utilizado para el análisis estadístico y la visualización de datos.
- **SQL:** Lenguaje de consulta estructurado, utilizado para gestionar y manipular bases de datos relacionales.
- **Tableau:** Una herramienta de visualización de datos que permite a los usuarios crear gráficos interactivos y paneles de control.
- **Power BI:** Desarrollado por Microsoft, es otra herramienta de visualización de datos que permite a los usuarios conectarse a diversas fuentes de datos, transformarlos y compartir análisis interactivos.

- **Hadoop:** Un framework de software de código abierto para el almacenamiento y procesamiento distribuido de conjuntos de datos grandes utilizando un clúster de hardware.
- **Spark:** Un sistema de procesamiento de datos en memoria que puede manejar tareas de procesamiento y análisis de datos a gran escala.
- **SAS:** Un software de análisis avanzado y estadísticas utilizado para el análisis de datos y la toma de decisiones empresariales.
- **MATLAB:** Un entorno de desarrollo que se utiliza principalmente para el análisis numérico, el cálculo y la visualización de datos.

Las cuales nos permite representar la información y procesarla de manera semiautomática y automática, nos ayudan a identificar comportamientos y patrones, las cuales ahorran tiempo y costos durante el procesamiento. [7]

### 2.1.8. Ejemplos de análisis de datos en algunas herramientas.

#### **Excel:**

##### Paso 1: Carga de los datos

1. Abre Microsoft Excel.
2. Carga tus datos en una hoja de cálculo. Supongamos que tienes dos columnas: "Mes" y "Ventas" con datos para cada mes del año.

##### Paso 2: Resumen estadístico básico

3. Selecciona la columna de ventas haciendo clic en su encabezado.
4. Ve a la pestaña "Datos" en la barra de herramientas y selecciona "Análisis de datos" (si no ves esta opción, es posible que debas habilitarla desde las opciones de Excel).
5. En el cuadro de diálogo "Análisis de datos", selecciona "Estadísticas descriptivas" y haz clic en "Aceptar".
6. En el cuadro de diálogo "Estadísticas descriptivas", selecciona la columna de ventas como "Variable" y marca la casilla "Estadísticas resumen".

7. Haz clic en "Aceptar" y verás un resumen estadístico básico que incluye la media, la mediana, la desviación estándar, el mínimo, el máximo y más.

### Paso 3: Gráfico de ventas mensuales

8. Para visualizar los datos de ventas, selecciona ambas columnas ("Mes" y "Ventas").
9. Ve a la pestaña "Insertar" en la barra de herramientas y selecciona el tipo de gráfico que desees, como un gráfico de barras.
10. Ajusta el gráfico según tus preferencias y etiqueta los ejes.

### Paso 4: Tendencia de ventas a lo largo del año

11. Para analizar la tendencia de las ventas a lo largo del año, puedes crear una gráfica de líneas.
12. Selecciona la columna "Mes" como tu eje X y la columna "Ventas" como tu eje Y.
13. Añade una línea de tendencia (puedes hacerlo haciendo clic derecho en la línea y seleccionando "Agregar línea de tendencia").

### Paso 5: Análisis de estacionalidad (opcional)

14. Si deseas realizar un análisis de estacionalidad, puedes calcular la media móvil de las ventas durante un período específico (por ejemplo, un promedio de 3 meses) y graficarla junto con los datos originales. [7]

## **Phyton:**

En phyton se puede realizar de manera general el procesamiento de análisis de datos

1, Se debe instalar las bibliotecas necesarias utilizando pip:

```
pip install pandas scikit-learn
```

A continuación, se muestra un ejemplo:

pythonCopy code

```
    Importar las bibliotecas necesarias
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.metrics import mean_squared_error

# Cargar el conjunto de datos desde un archivo CSV
datos = pd.read_csv('datos_estudiantes.csv')

# Explorar los primeros registros del conjunto de datos
print(datos.head())

# Definir las características (X) y el objetivo (y)
caracteristicas = datos[['Horas_de_estudio', 'Asistencia']]
objetivo = datos['Calificacion']

# Dividir los datos en conjuntos de entrenamiento y prueba
X_entrenamiento, X_prueba, y_entrenamiento, y_prueba =
train_test_split(caracteristicas, objetivo, test_size=0.2, random_state=42)

# Crear un modelo de regresión lineal
modelo = LinearRegression()

# Entrenar el modelo con los datos de entrenamiento
modelo.fit(X_entrenamiento, y_entrenamiento)

# Realizar predicciones en el conjunto de prueba
predicciones = modelo.predict(X_prueba)

# Calcular el error cuadrático medio de las predicciones
error = mean_squared_error(y_prueba, predicciones)
```

```
# Imprimir el error cuadrático medio  
print('Error Cuadrático Medio:', error)
```

El conjunto de datos debe estar en un archivo CSV llamado `datos_estudiantes.csv` y debe contener columnas como `Horas_de_estudio`, `Asistencia` y `Calificación`. Estas columnas representan las características (horas de estudio y asistencia) y el objetivo (calificación) respectivamente. [7]

## 2.2. Marco Conceptual.

Las variables y los modelos de clasificación son los factores más importantes en esta investigación para predecir el desempeño de los estudiantes de nivel medio superior. [7]

La detección del rendimiento académico en estudiantes de nivel medio superior es un proceso clave en el ámbito educativo que implica la evaluación y seguimiento del desempeño de los estudiantes en sus estudios. A continuación, se presenta lo que define los elementos clave involucrados en la detección del rendimiento académico en este nivel educativo:

### 1. Rendimiento Académico:

- El rendimiento académico se refiere al nivel de logro o desempeño de un estudiante en sus estudios.
- Puede medirse mediante calificaciones, promedios, exámenes estandarizados u otras métricas académicas.

### 2. Factores que Influyen en el Rendimiento Académico:

- El rendimiento académico está influenciado por una serie de factores, que pueden ser internos o externos. Estos incluyen la motivación, el ambiente familiar, la calidad de la enseñanza, la salud, la capacidad de estudio, entre otros.

### 3. Indicadores de Rendimiento:

- Los indicadores de rendimiento son medidas específicas que se utilizan para evaluar el desempeño académico. Estos pueden incluir calificaciones en asignaturas individuales, tasas de asistencia, resultados de exámenes estandarizados, proyectos académicos, entre otros.

#### **4. Sistemas de Evaluación:**

- Los sistemas de evaluación son las metodologías y herramientas utilizadas para medir y recopilar información sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Esto puede incluir pruebas escritas, evaluaciones orales, proyectos, trabajos prácticos y otros métodos de evaluación.

#### **5. Seguimiento y Análisis de Datos:**

- El seguimiento constante del rendimiento académico implica la recopilación de datos a lo largo del tiempo para identificar tendencias y patrones. Esto puede incluir el análisis de resultados por período, asignatura, grupo de estudiantes, entre otros.

#### **6. Intervención y Apoyo:**

- Cuando se detecta un bajo rendimiento académico, se pueden implementar intervenciones y programas de apoyo para ayudar a los estudiantes a mejorar su desempeño. Esto puede incluir tutorías, asesoramiento académico y programas de nivelación.

#### **7. Tecnología y Herramientas de Análisis:**

- En la era digital, las tecnologías y herramientas de análisis de datos desempeñan un papel importante en la detección del rendimiento académico. Esto puede incluir sistemas de gestión de aprendizaje, software de análisis de datos y plataformas de seguimiento estudiantil.

#### **8. Comunicación con los Estudiantes y Padres:**

- La comunicación efectiva con los estudiantes y sus padres es esencial en la detección del rendimiento académico. Esto puede

implicar la retroalimentación regular sobre el desempeño, reuniones con los padres y la identificación de áreas de mejora.

#### **9. Mejora Continua:**

- El proceso de detección del rendimiento académico no es estático y debe estar orientado hacia la mejora continua. Los resultados y las lecciones aprendidas deben utilizarse para ajustar las estrategias y políticas educativas.

#### **10. Políticas Educativas y Decisiones Institucionales:**

- Las políticas educativas a nivel institucional y gubernamental también desempeñan un papel importante en la detección y mejora del rendimiento académico. Esto puede incluir la asignación de recursos, la planificación curricular y la implementación de programas de apoyo. [7]

Aquí se proporciona una visión general de los componentes clave involucrados en la detección del rendimiento académico en estudiantes de nivel medio superior. La identificación temprana de desafíos académicos y la implementación de estrategias efectivas de apoyo son esenciales para el éxito educativo de los estudiantes. [7]

#### **2.2.1. Rendimiento Académico Estudiantil.**

El objetivo principal de las instituciones educativas de nivel medio superior es proporcionar educación de nivel a sus estudiantes y mejorar la calidad de las decisiones. Una forma de lograr el más alto nivel de calidad en el sistema de educación de nivel medio superior es descubriendo el conocimiento de los datos educativos para estudiar los principales atributos que pueden afectar el rendimiento de los estudiantes. El conocimiento descubierto se puede utilizar para ofrecer recomendaciones útiles y constructivas a los planificadores académicos en instituciones de educación de nivel medio superior para mejorar su proceso de toma de decisiones, mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y reducir el índice de fallas, comprender mejor el comportamiento de

los estudiantes, ayudar a los instructores, para mejorar la enseñanza y muchos otros beneficios. El rendimiento de los estudiantes tiene un papel importante en el proceso de aprendizaje, en sí mismo es un fenómeno complejo afectado por muchos factores, como el entorno de enseñanza y los hábitos personales de estudio. Diferentes estudios han utilizado diferentes indicadores o variables para construir modelos capaces de predecir el rendimiento académico. [7]

El rendimiento académico de los estudiantes de educación media superior puede estar influenciado por una variedad de factores. Estos factores pueden variar según el entorno cultural, socioeconómico y educativo de los estudiantes, pero algunos de los factores comunes que se han identificado en la investigación incluyen: [7]

- **Motivación y Actitud:** La actitud del estudiante hacia la educación y su motivación para aprender pueden afectar significativamente su rendimiento académico. Los estudiantes motivados tienden a participar más activamente en el aprendizaje y a tener un mejor rendimiento.
- **Asistencia y Participación:** La asistencia regular a clases y la participación activa en actividades educativas pueden mejorar el rendimiento académico. Los estudiantes que participan activamente suelen comprender mejor los temas y tienen mejores resultados en los exámenes.
- **Apoyo Familiar:** El apoyo de la familia y su participación en la educación del estudiante son cruciales. Un entorno familiar positivo y de apoyo puede proporcionar el estímulo necesario para que el estudiante se desempeñe bien en la escuela.
- **Recursos Educativos:** El acceso a recursos educativos, como libros de texto, materiales de estudio y acceso a Internet, puede influir en el rendimiento académico. Los estudiantes que tienen acceso a una amplia gama de recursos educativos pueden tener una comprensión más profunda de los temas.
- **Calidad de los Docentes:** La calidad de los profesores y su capacidad para enseñar de manera efectiva pueden tener un impacto significativo en el aprendizaje de los estudiantes. Los profesores que son apasionados,

dedicados y capaces de transmitir el conocimiento de manera clara suelen tener un efecto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes.

- **Habilidades de Estudio:** Las habilidades de estudio, como la organización, la gestión del tiempo y las técnicas de estudio efectivas, son cruciales para el rendimiento académico. Los estudiantes que poseen buenas habilidades de estudio pueden maximizar su tiempo de estudio y comprender mejor los materiales.
- **Salud Mental y Bienestar Emocional:** La salud mental y el bienestar emocional de los estudiantes son fundamentales para su rendimiento académico. El estrés, la ansiedad y otros problemas de salud mental pueden afectar negativamente la capacidad de concentración y el rendimiento en la escuela.
- **Factores Socioeconómicos:** El nivel socioeconómico de los estudiantes puede influir en su acceso a recursos educativos adicionales, como tutoría privada, clases particulares y actividades extracurriculares, que pueden mejorar su rendimiento académico.
- **Entorno Escolar:** La calidad del entorno escolar, incluyendo el clima escolar, la seguridad, la infraestructura y el ambiente de aprendizaje, puede afectar el rendimiento académico de los estudiantes.
- **Expectativas y Ambiciones:** Las expectativas de los estudiantes sobre su futuro y sus metas educativas pueden influir en su rendimiento académico. Los estudiantes que tienen metas claras y altas expectativas tienden a esforzarse más en la escuela. [7]

Es importante tener en cuenta que estos factores pueden interactuar de maneras complejas y que la combinación específica de factores que influyen en el rendimiento académico puede variar para cada estudiante. [7]

### 2.2.2. Estilos de Aprendizaje.

Los estilos de aprendizaje se refieren a las preferencias individuales y características personales que influyen en la forma en que los estudiantes adquieren, procesan y retienen información. Estos estilos pueden variar de un estudiante a otro y se pueden observar en el nivel medio superior. [7]

El modelo de Kolb se conoce como el "Ciclo de Aprendizaje Experiencial" y describe cuatro estilos de aprendizaje principales, cada uno de los cuales se basa en diferentes formas de procesar la experiencia. Estos estilos son:

**Aprendizaje experiencial o concreto (EC):** Las personas con este estilo de aprendizaje prefieren aprender a través de la experiencia concreta, es decir, mediante la acción y la práctica. Les gusta probar las cosas en la práctica y aprender a través de la experiencia directa.

**Observación reflexiva (OR):** Las personas con este estilo de aprendizaje tienden a observar y reflexionar sobre la experiencia antes de llegar a conclusiones. Prefieren observar desde diferentes perspectivas antes de actuar y suelen ser pensadores críticos.

**Conceptualización abstracta (CA):** Aquellos con un estilo de aprendizaje abstracto prefieren trabajar con conceptos y teorías. Les gusta analizar y sintetizar información, encontrar patrones y utilizar la lógica para comprender el mundo.

**Experimentación activa (EA):** Las personas con un estilo de aprendizaje activo experimentan y prueban cosas nuevas constantemente. Son personas orientadas a la acción que aprenden mejor cuando pueden aplicar lo que han aprendido en situaciones prácticas. [7]

El modelo de Kolb sugiere que cada persona tiene un estilo de aprendizaje dominante, pero que puede utilizar los otros estilos en función de la situación y el contexto. Además, Kolb propone un ciclo de aprendizaje en el que las personas pasan por cuatro etapas en un orden cíclico: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Cada fase se relaciona con uno de los estilos de aprendizaje mencionados. [7]

### 2.2.3. Expectativas académicas en los estudiantes de educación media superior.

Las expectativas académicas en los estudios de educación media superior varían según el contexto educativo, las políticas escolares y las metas individuales de los estudiantes. Sin embargo, existen algunas expectativas académicas generales que se aplican a nivel global y que se espera que los estudiantes de educación media superior alcancen: [7]

1. **Desarrollo de habilidades básicas:** Se espera que los estudiantes de educación media superior dominen habilidades fundamentales en áreas como lectura, escritura, matemáticas y pensamiento crítico. Estas habilidades son esenciales para el éxito académico y la preparación para la educación superior o la fuerza laboral.
2. **Comprensión de conceptos y contenidos:** Los estudiantes deben demostrar un conocimiento sólido de los conceptos y contenidos específicos de las materias que están estudiando. Esto implica la capacidad de aplicar el conocimiento en contextos prácticos y resolver problemas relacionados con la materia.
3. **Participación activa en el aprendizaje:** Se espera que los estudiantes se involucren activamente en su proceso de aprendizaje. Esto incluye asistir a clases, participar en discusiones, hacer preguntas y buscar ayuda cuando sea necesario.
4. **Responsabilidad y organización:** Los estudiantes deben aprender a gestionar su tiempo de manera efectiva, cumplir con los plazos de entrega de tareas y proyectos, y mantener un alto nivel de responsabilidad en su trabajo académico.
5. **Habilidad para investigar y aprender de manera autónoma:** Los estudiantes deben adquirir habilidades de investigación y la capacidad de aprender de manera autónoma. Esto implica la búsqueda de información, la evaluación de fuentes y la síntesis de conocimiento.

6. **Ética académica:** Se espera que los estudiantes mantengan altos estándares de integridad académica, evitando el plagio y el fraude académico, y siguiendo las políticas de honor y ética establecidas por su institución.
7. **Participación en actividades extracurriculares:** La participación en actividades extracurriculares, como clubes, deportes o proyectos comunitarios, puede enriquecer la experiencia académica y contribuir al desarrollo personal de los estudiantes.
8. **Preparación para la educación superior o la carrera profesional:** Para muchos estudiantes de educación media superior, la preparación para la educación superior o la entrada en la fuerza laboral es una expectativa importante. Esto puede incluir la realización de exámenes de ingreso, la solicitud de admisión a universidades o la búsqueda de pasantías y oportunidades de empleo.
9. **Desarrollo de habilidades sociales y emocionales:** Además de las habilidades académicas, se espera que los estudiantes desarrollen habilidades sociales y emocionales, como la empatía, la comunicación efectiva y la resolución de conflictos, que son importantes tanto en la educación como en la vida cotidiana.
10. **Planificación de metas a largo plazo:** Los estudiantes deben comenzar a pensar en sus metas a largo plazo y en cómo sus elecciones académicas y profesionales están alineadas con esas metas. Esto puede incluir la exploración de posibles carreras y trayectorias educativas. [7]

#### 2.2.4. Minería de Datos Educativa.

Los principales ejes de trabajo de esta línea de investigación son los siguientes:

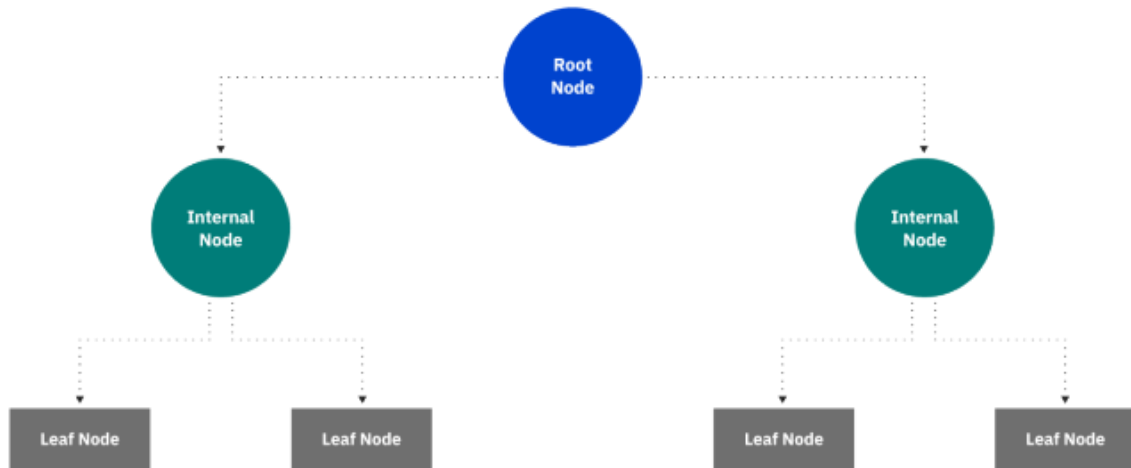
- Obtener los datos académicos de alumnos de nivel medio superior de la Preparatoria Lic. Benito Juárez García de la BUAP.

- Detectar y elegir a los alumnos que han recurrido materias básicas en el primer año.
- Realizar encuestas a los alumnos de recurso de materias básicas para obtención de datos socioeconómicos, socioeducativos, demográficos y actitudinales.
- Elegir las características del alumno que recursa basándose en aspectos personales, académicos, socioeducativos, socioeconómicos, socio-demográficos y actitudinales.
- Definir las características de las categorías de la disciplina de modelos descriptivos.
- Definir las características y comparar los diferentes métodos, herramientas y algoritmos de minería de datos educativos.
- Seleccionar el método y la tipología más acorde para la construcción del modelo descriptivo y analizarlo.
- Definir el modelo descriptivo de acuerdo al método y tipología de MDE seleccionada.
- Definir el perfil del alumno de nivel medio superior que se ve afectado en materias básicas en el primer semestre.

### 2.2.5. Árboles de Decisión.

IBM, “Un árbol de decisión es un algoritmo de aprendizaje supervisado no paramétrico, que se utiliza tanto para tareas de clasificación como de regresión. Tiene una estructura de árbol jerárquica, que consta de un nodo raíz, ramas, nodos internos y nodos hoja.” [12]

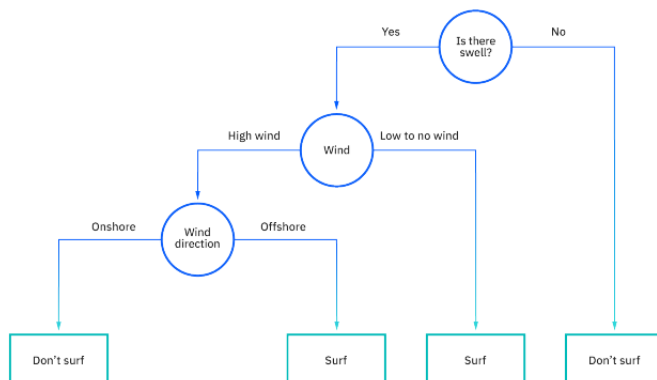
Figura 2 Árbol de decisión.



Fuente: IBM [12]

“Como puede ver en el diagrama anterior, un árbol de decisión comienza con un nodo raíz, que no tiene ramas entrantes. Las ramas salientes del nodo raíz alimentan los nodos internos, también conocidos como nodos de decisión. En función de las características disponibles, ambos tipos de nodos realizan evaluaciones para formar subconjuntos homogéneos, que se indican mediante nodos hoja o nodos terminales.” [12] “Los nodos hoja representan todos los resultados posibles dentro del conjunto de datos. Como ejemplo, imaginemos que está tratando de evaluar si debe o no ir a surfear, puede usar las siguientes reglas de decisión para tomar una decisión: [12]

Figura 3 Ejemplo de árbol de decisión



Fuente: IBM [12]

“Este tipo de estructura de diagrama de flujo también crea una representación fácil de digerir de la toma de decisiones, lo que permite que diferentes grupos en una organización comprendan mejor por qué se tomó una decisión.

El aprendizaje del árbol de decisiones emplea una estrategia de divide y vencerás mediante la realización de una búsqueda codiciosa para identificar los puntos de división óptimos dentro de un árbol. Este proceso de división se repite de forma recursiva de arriba hacia abajo hasta que todos o la mayoría de los registros se hayan clasificado bajo etiquetas de clase específicas.

Que todos los puntos de datos se clasifiquen o no como conjuntos homogéneos depende en gran medida de la complejidad del árbol de decisión. Los árboles más pequeños son más fáciles de obtener nodos hoja puros, es decir, puntos de datos en una sola clase. Sin embargo, a medida que un árbol crece en tamaño, se vuelve cada vez más difícil mantener esta pureza y, por lo general, da como resultado que haya muy pocos datos dentro de un subárbol determinado. Cuando esto ocurre, se conoce como fragmentación de datos y, a menudo, puede resultar en sobreajustes. Como resultado, los árboles de decisión tienen preferencia por los árboles pequeños, lo cual es consistente con el principio de parsimonia en la Navaja de Occam. Es decir, "las entidades no deben multiplicarse más allá de la necesidad". Dicho de otra manera, los árboles de decisión deben agregar complejidad solo si es necesario, ya que la explicación más simple suele ser la mejor.

Para reducir la complejidad y evitar el sobreajuste, generalmente se emplea la poda. Este es un proceso que elimina las ramas que se dividen en características con poca importancia. Luego, el ajuste del modelo se puede evaluar mediante el proceso de validación cruzada. Otra forma en que los árboles de decisión pueden mantener su precisión es mediante la formación de un conjunto a través de un algoritmo de bosque aleatorio. Este clasificador predice resultados más precisos, particularmente cuando los árboles individuales no están correlacionados entre sí.” [12]

# CAPÍTULO III:

## ANÁLISIS Y DISEÑO DE DATOS EN WEKA.

### 3.1. Weka.

Redacción España (2020), Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis) es una plataforma de software destinada al aprendizaje automático y la minería de datos (Data Mining) escrita en lenguaje Java y desarrollada en la Universidad de Waikato (Nueva Zelanda).

En un principio, la versión original de Weka se desarrolló en un front-end TCL/TK para modelar algoritmos implementados en otros lenguajes de programación, más unas utilidades destinadas al preprocesamiento de datos desarrolladas en C para hacer experimentos de aprendizaje automático.

No obstante, cuatro años más tarde (1997) dado el potencial del lenguaje Java, se decantaron por implementarlo junto con algoritmos de modelado.

En el año 2005 recibió el galardón “Data Mining and Knowledge Discovery Service” y un año más tarde, Pentaho adquirió la licencia para utilizar Weka en Business Intelligence.

Esta unificación, permitió dar lugar al componente de minería de datos y análisis predictivo de software Pentaho Business Intelligence. [13]

Weka está compuesto por:

Cuatro opciones

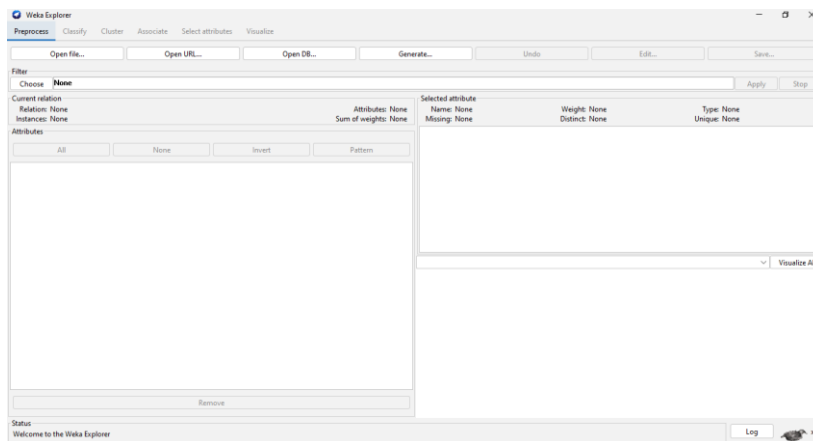
- a) Explorer
- b) Experimeter
- c) KnowledgeFlow
- d) Workbench
- e) SimpleCLI

Figura 4 Pantalla de entrada Weka.



Fuente: Elaboracion Propia.

Figura 5 Pestaña Explorer..



Fuente: Elaboracion Propia.

### 3 1.1. Metodología general de Weka .

Weka es ampliamente utilizada en la comunidad de la minería de datos debido a su interfaz fácil de usar, su variedad de algoritmos y su capacidad para manejar todas las etapas del proceso de minería de datos. Es especialmente útil para aquellos que están aprendiendo sobre minería de datos, ya que proporciona una plataforma para experimentar con diferentes algoritmos y técnicas sin necesidad de escribir código desde cero. [7]

Para utilizar Weka debe realizarse los siguientes pasos:

### **Paso 1: Carga de datos**

- Abre Weka y selecciona la pestaña "Explorer".
- En la pestaña "Preprocess", haz clic en el botón "Open file" y selecciona tu conjunto de datos en formato ARFF o CSV.

### **Paso 2: Exploración de datos**

- Explora el conjunto de datos para entender sus características. Puedes usar la pestaña "Explorer" para ver estadísticas básicas, histogramas y visualizaciones de tus datos.

### **Paso 3: Preprocesamiento de datos**

- Realiza tareas de preprocesamiento de datos, como la eliminación de valores faltantes o la codificación de variables categóricas.

### **Paso 4: Selección de atributos**

- Utiliza la pestaña "Select attributes" para seleccionar las características más relevantes para el problema de clasificación. Puedes utilizar métodos como "InfoGainAttributeEval" o "CfsSubsetEval" para la selección de atributos.

### **Paso 5: División de datos**

- Divide tu conjunto de datos en un conjunto de entrenamiento y un conjunto de prueba para evaluar el rendimiento del modelo. Puedes hacer esto en la pestaña "Classify" seleccionando "Supervised" y luego "Percentage split" o "Cross-validation" según tu preferencia.

### **Paso 6: Entrenamiento del modelo**

- Selecciona un algoritmo de clasificación en la pestaña "Classify", como "J48" (un árbol de decisión), "NaiveBayes", o cualquier otro algoritmo de tu elección.

- Utiliza el conjunto de entrenamiento para entrenar el modelo. Ajusta los parámetros según sea necesario.

### **Paso 7: Evaluación del modelo**

- Evalúa el rendimiento del modelo en el conjunto de prueba utilizando métricas como precisión, recall, F1-score, matriz de confusión, etc. Puedes hacerlo en la pestaña "Result list" después de ejecutar el modelo.

### **Paso 8: Ajuste del modelo (opcional)**

- Si el rendimiento del modelo no es satisfactorio, puedes ajustar los parámetros del algoritmo o probar diferentes algoritmos de clasificación.

### **Paso 9: Uso del modelo para predicciones**

- Una vez que estés satisfecho con el modelo, puedes usarlo para realizar predicciones en nuevos datos desconocidos. [7]

## **3.2. Pre-procesamiento de datos.**

La construcción de datos implica la creación de un conjunto de datos que se utilizará para entrenar y evaluar modelos. Los pasos para la construcción de datos:

#### **1. Definir el problema:**

- Antes de construir tus datos, debes tener una comprensión clara del problema que estás tratando de resolver. Define tus objetivos y lo que deseas predecir o analizar.

#### **2. Recopilar datos:**

- Reúne datos relevantes para tu problema. Puedes obtener datos de diversas fuentes, como bases de datos, archivos CSV, APIs, encuestas, sensores, registros, etc.

#### **3. Limpieza de datos:**

- Los datos suelen contener errores, valores faltantes y ruido. Limpia tus datos eliminando o tratando estos problemas.

#### **4. Exploración de datos:**

- Realiza un análisis exploratorio de tus datos para comprender su distribución, estadísticas descriptivas, relaciones entre variables, y visualiza tus datos. Esto te ayudará a identificar patrones y tendencias.

#### **5. Selección de atributos:**

- Determina qué atributos (variables) son relevantes para tu problema. Puedes usar técnicas de selección de características para identificar los atributos más importantes.

#### **6. Codificación de atributos categóricos:**

- Si tienes atributos categóricos (variables no numéricas), debes codificarlos numéricamente.

#### **7. Partición de datos:**

- Divide tus datos en conjuntos de entrenamiento y prueba. El conjunto de entrenamiento se utiliza para entrenar modelos, y el conjunto de prueba se usa para evaluar el rendimiento del modelo.

#### **8. Escalado y normalización:**

- Si es necesario, escala o normaliza tus atributos para asegurarte de que estén en la misma escala. Esto es especialmente importante para algoritmos que dependen de las distancias, como k-Vecinos más cercanos.

#### **9. Creación de características nuevas:**

- Puedes crear características nuevas a partir de las existentes si crees que pueden ser útiles para tu problema. Esto se conoce como ingeniería de características.

#### **10. Guarda tus datos en un formato adecuado:**

- Guarda tus datos en un formato que sea compatible con las bibliotecas o herramientas que planeas utilizar para construir y entrenar modelos. Los archivos ARFF, CSV o formatos específicos de bibliotecas son comunes.

### 11. Documentación:

- Asegúrate de documentar tus datos adecuadamente, incluyendo la descripción de cada atributo, su significado y cualquier transformación realizada. [7]

### 3.3. Construcción del conjunto de datos (dataset).

A continuación, se realizó la limpieza de datos y la construcción de las datas para el procesamiento de información de los cuestionarios aplicados de los cuales se tomaron las preguntas de los cuestionarios para los atributos y las respuestas para la data. Nombramos BaseTE a Trayectoria Escolar, Base EE a Expectativas Educativas y Base EA a Estilos de aprendizaje.

#### 3.3.1. Data de Trayectoria Escolar.

```
@relation BaseTE
@attribute Matricula string
@attribute Semestre {1,3,5}
@attribute Edad {15, 16, 17}
@attribute Sexo {Femenino, Masculino, PrefieroNoDecirlo}
@attribute Trabajas {Si, No}
@attribute CuantasHorasTrabajas {Cero, MenosDeDiez, DeDiez, DeVeinte_Mas}
@attribute LugarDeVivienda{Pension, Casa, Departamento, Otro}
@attribute ViviendaCuentaCon {Drenaje, Estufadegas, Aguapotable,Telfono, Internet,Televisionporcable,Todos,Ninguno}
@attribute ImportanciaEstudios {MuyAlto, Alto, Medio, Bajo, MuyBajo}
@attribute TiempoTrasladoEsc {MenosMediaHora, DeMedia_Hora, DeUnaHora_HoraMedia,DeUnaHoraMedia_Dos,MasDeDosHoras}
@attribute FamiliaIndigenas {Si, No}
@attribute FamiliaHablaIndigena {Si, No}
@attribute HablasLenguaIndigena {Si, No}
```

```

@attribute PresentasCiertasCondiciones
{UsasLentes,EstasEnTratamientoMedico,EstasEnTratamientoDental,Todos,
Algunos, Ninguno}
@attribute TienesRecursosEconomicos {Excelentes, Suficientes,Insuficientes}
@attribute MedioTransporte
{Autobus,Taxi,Motocicleta,AutoPropio,AutoDeLaFamilia,Todos,Ninguno}
@attribute TipoEscuelaSec {Privada, Publica}
@attribute ModalidadEscuelaSec {Escolarizada, Abierta}
@attribute Nombre_EscuelaSec string
@attribute LugarEscuelaSec string
@attribute PromedioEscuelaSec real
@attribute TipoEscuelaEscMediaSuperior {Privada, Publica}
@attribute Nombre_EscMS string
@attribute LugarEscuelaMS string
@attribute PromedioEscuelaMS real
@attribute EscolaridadPadresMadre
{Primaria,Secundaria,Preparatoria,Licenciatura, Incompleta,Completa}
@attribute EscolaridadPadresPadre
{Primaria,Secundaria,Preparatoria,Licenciatura, Incompleta,Completa}
@attribute HermanosEnLicenciatura {Si, No}

```

Figura 6 TE Data Atributos.

```

*TE Data: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
@relation BaseTE
@attribute Matricula string
@attribute Semestre {1,3,5}
@attribute Edad {15, 16, 17}
@attribute Sexo {Femenino, Masculino, PrefieroNoDecirlo}
@attribute Trabajas {Si, No}
@attribute CuantasHorasTrabajas {Cero, MenosDeDiez, DeDiez, DeVeinte_Mas}
@attribute LugarDeVivienda{Pension, Casa, Departamento, Otro}
@attribute ViviendaCuentaCon {Drenaje, Estufadegas, Aguapotable,Telfono, Internet,Televisionporcable,Todos,Ninguno}
@attribute ImportanciaEstudios {MuyAlto, Alto, Medio, Bajo, MuyBajo}
@attribute TiempoTrasladoEsc {MenosMediaHora, DeMedia_Hora, DeUnaHora_HoraMedia,DeUnaHoraMedia_Dos,MasDeDosHoras}
@attribute FamiliaIndigenas {Si, No}
@attribute FamiliaHablaIndigena {Si, No}
@attribute HablasLenguaIndigena {Si, No}
@attribute PresentasCiertasCondiciones {UsasLentes,EstasEnTratamientoMedico,EstasEnTratamientoDental,Todos, Algunos, Ninguno}
@attribute TienesRecursosEconomicos {Excelentes, Suficientes,Insuficientes}
@attribute MedioTransporte {Autobus,Taxi,Motocicleta,AutoPropio,AutoDeLaFamilia,Todos,Ninguno}
@attribute TipoEscuelaSec {Privada, Publica}
@attribute ModalidadEscuelaSec {Escolarizada, Abierta}
@attribute Nombre_EscuelaSec string
@attribute LugarEscuelaSec string
@attribute PromedioEscuelaSec real
@attribute TipoEscuelaEscMediaSuperior {Privada, Publica}
@attribute Nombre_EscMS string
@attribute LugarEscuelaMS string
@attribute PromedioEscuelaMS real
@attribute EscolaridadPadresMadre {Primaria,Secundaria,Preparatoria,Licenciatura, Incompleta,Completa}
@attribute EscolaridadPadresPadre {Primaria,Secundaria,Preparatoria,Licenciatura, Incompleta,Completa}
@attribute HermanosEnLicenciatura {Si, No}

```

Fuente: Elaboración propia.

```

@data
"202112852",5,17,Masculino,No,Cero,Casa,Todos,Alto,DeMedia_Hora,No,No,
No,Todos,Suficientes,Todos,Privada,Escolarizada,"Instituto del Bosque
Puebla","Puebla",9.8,Publica,"Preparatoria Licenciado Benito Juárez
García","Puebla",9.9,Licenciatura,Licenciatura,No
"202114631",5,17,Masculino,Si,MenosDeDiez,Casa,Todos,Alto,DeUnaHora_H
oraMedia,No,No,No,UsasLentes,Suficientes,Ninguno,Publica,Escolarizada,"Fe

```

deral Puebla 2", "Puebla", 8.6, Publica, "Preparatoria Lic Benito Juárez García", "Puebla", 9.0, Incompleta, Incompleta, No  
"202100368", 5, 16, Femenino, No, Cero, Casa, Todos, Alto, DeMedia\_Hora, Si, Si, No, EstasEnTratamientoDental, Suficientes, Autobus, Publica, Escolarizada, "Secundaria Oficial Héroes de la Reforma", "Puebla", 9.4, Publica, "Preparatoria Licenciado Benito Juárez García", "Puebla", 8.7, Licenciatura, Licenciatura, No  
"202109890", 5, 17, Femenino, No, Cero, Casa, Todos, MuyAlto, MenosMediaHora, No, No, No, EstasEnTratamientoDental, Suficientes, Todos, Publica, Escolarizada, "Escuela Secundaria Técnica Número 31", "Puebla", 9.4, Publica, "Preparatoria Licenciado Benito Juárez García", "Puebla", 7.7, Incompleta, Incompleta, No  
"202115007", 5, 17, Femenino, No, Cero, Casa, Todos, MuyAlto, DeMedia\_Hora, Si, Si, No, Ninguno, Suficientes, AutoDeLaFamilia, Privada, Escolarizada, "Instituto tecnológico Navarro y Juárez", "Puebla", 9.5, Publica, "Preparatoria Lic. Benito Juárez García", "Puebla", 9.36, Licenciatura, Licenciatura, Si  
"202102001", 5, 17, Masculino, No, Cero, Casa, Todos, MuyAlto, MenosMediaHora, Si, Si, No, Todos, Suficientes, AutoDeLaFamilia, Publica, Escolarizada, "telesecundaria Jesus Reyes Heroles", "puebla", 8, Publica, "Preparatoria Lic. Benito Juarez García", "Puebla", 8, Incompleta, Incompleta, Si  
"202106134", 5, 17, Masculino, No, Cero, Casa, Todos, Alto, DeMedia\_Hora, No, No, No, EstasEnTratamientoMedico, Suficientes, AutoDeLaFamilia, Privada, Escolarizada, "Colegio Juventus", "Puebla", 8, Publica, "Preparatoria Benito Juarez García", "Puebla", 8, Licenciatura, Licenciatura, Si  
"202114790", 5, 17, Femenino, No, Cero, Casa, Todos, Alto, MenosMediaHora, No, No, No, EstasEnTratamientoMedico, Suficientes, Autobus, Publica, Escolarizada, "CE NHCH", "Puebla", 8, Publica, "Preparatoria Licenciado Benito Juárez García", "Puebla", 7.63, Incompleta, Incompleta, No  
"202105358", 5, 16, Femenino, No, Cero, Casa, Todos, Alto, DeUnaHora\_HoraMedia, No, No, No, UsasLentes, Suficientes, Todos, Publica, Escolarizada, "Escuela Secundaria Profesor Moisés Saenz", "San Pedro Cholula Pue", 9.8, Publica, "Preparatoria Lic. Benito Juárez García", "Puebla", 9.22, Incompleta, Incompleta, Si  
"202104471", 5, 17, Femenino, Si, DeVeinte\_Mas, Casa, Todos, MuyAlto, DeMedia\_Hora, No, No, No, UsasLentes, Suficientes, Autobus, Privada, Escolarizada, "Centro de Educación Integral Teocalli", "Puebla", 8, Publica, "Preparatoria Licenciado Benito Juárez García", "Puebla", 7.7, Completa, Incompleta, No

Figura 7 Vista general de la data TE.

Table with multiple columns containing data for various educational institutions and programs. The table is extremely dense and contains many rows of text, including names of schools, subjects, and dates. The text is mostly illegible due to its small size and high density.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8 Vista de la data TE.

Table with multiple columns containing data for various educational institutions and programs. Similar to Figure 7, this table is very dense and contains many rows of text, including names of schools, subjects, and dates. The text is mostly illegible due to its small size and high density.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2. Data de Expectativas Educativas.

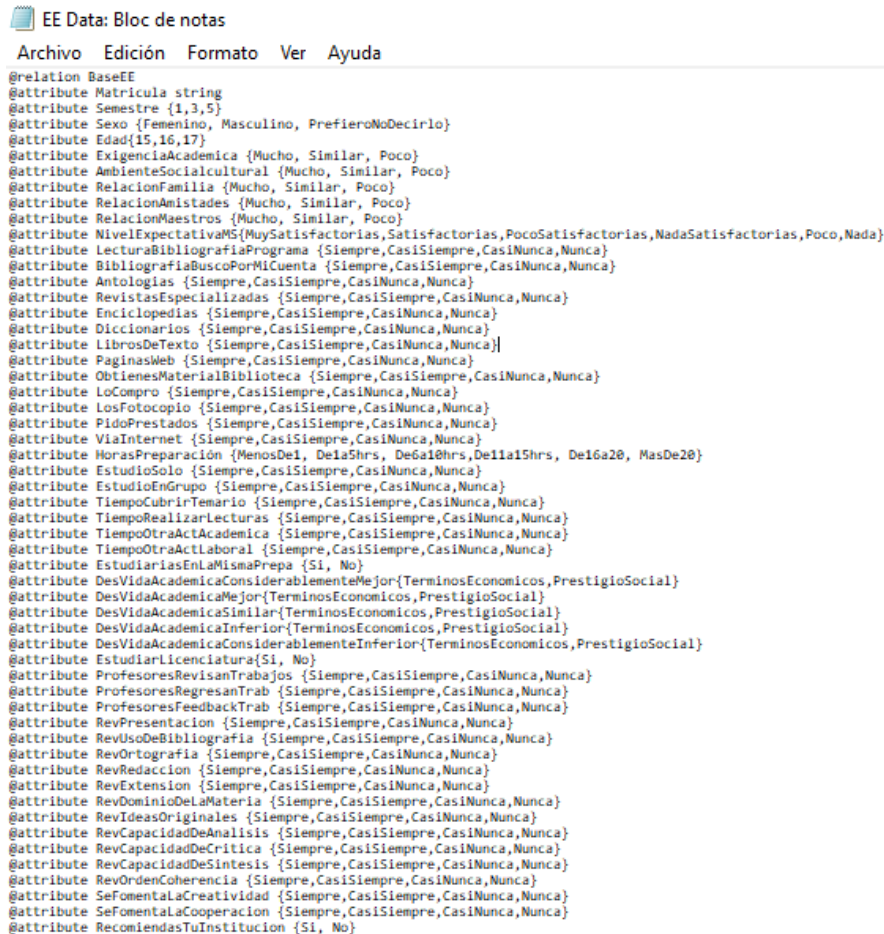
@relation BaseEE  
@attribute Matricula string  
@attribute Semestre {1,3,5}  
@attribute Sexo {Femenino, Masculino, PrefieroNoDecirlo}  
@attribute Edad{15,16,17}  
@attribute ExigenciaAcademica {Mucho, Similar, Poco}  
@attribute AmbienteSocialcultural {Mucho, Similar, Poco}  
@attribute RelacionFamilia {Mucho, Similar, Poco}  
@attribute RelacionAmistades {Mucho, Similar, Poco}  
@attribute RelacionMaestros {Mucho, Similar, Poco}  
@attribute NivelExpectativaMS{MuySatisfactorias,Satisfactorias,PocoSatisfactorias,NadaSatisfactorias,Poco,Nada}  
@attribute LecturaBibliografiaPrograma {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute BibliografiaBuscoPorMiCuenta {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute Antologias {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute RevistasEspecializadas {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute Enciclopedias {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute Diccionarios {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute LibrosDeTexto {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute PaginasWeb {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute ObtienesMaterialBiblioteca {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute LoCompro {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute LosFotocopia {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute PidoPrestados {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute VialInternet {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute HorasPreparación {MenosDe1, De1a5hrs, De6a10hrs,De11a15hrs, De16a20, MasDe20}  
@attribute EstudioSolo {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute EstudioEnGrupo {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute TiempoCubrirTemario {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute TiempoRealizarLecturas {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute TiempoOtraActAcademica {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute TiempoOtraActLaboral {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}  
@attribute EstudiariasEnLaMismaPrepa {Si, No}  
@attribute DesVidaAcademicaConsiderablementeMejor{TerminosEconomicos,PrestigioSocial}  
@attribute DesVidaAcademicaMejor{TerminosEconomicos,PrestigioSocial}  
@attribute DesVidaAcademicaSimilar{TerminosEconomicos,PrestigioSocial}  
@attribute DesVidaAcademicalInferior{TerminosEconomicos,PrestigioSocial}  
@attribute DesVidaAcademicaConsiderablementeInferior{TerminosEconomicos,PrestigioSocial}

```

@attribute EstudiarLicenciatura{Si, No}
@attribute ProfesoresRevisanTrabajos
{Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute ProfesoresRegresanTrab {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute ProfesoresFeedbackTrab {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevPresentacion {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevUsoDeBibliografia {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevOrtografia {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevRedaccion {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevExtension {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevDominioDeLaMateria {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevIdeasOriginales {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevCapacidadDeAnalisis {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevCapacidadDeCritica {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevCapacidadDeSintesis {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevOrdenCoherencia {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute SeFomentaLaCreatividad {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute SeFomentaLaCooperacion
{Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RecomendacionesTuInstitucion {Si, No}

```

Figura 9 EE Data Atributos.



```

EE Data: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
@relation BaseEE
@attribute Matricula string
@attribute Semestre {1,3,5}
@attribute Sexo {Femenino, Masculino, PrefieroNoDecirlo}
@attribute Edad{15,16,17}
@attribute ExigenciaAcademica {Mucho, Similar, Poco}
@attribute AmbienteSocialcultural {Mucho, Similar, Poco}
@attribute RelacionFamilia {Mucho, Similar, Poco}
@attribute RelacionAmistades {Mucho, Similar, Poco}
@attribute RelacionMaestros {Mucho, Similar, Poco}
@attribute NivelExpectativaMS{MuySatisfactorias,Satisfactorias,PocoSatisfactorias,NadaSatisfactorias,Poco,Nada}
@attribute LecturaBibliografiaPrograma {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute BibliografiaBuscoPorMiCuenta {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute Antologias {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevistasEspecializadas {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute Enciclopedias {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute Diccionarios {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute LibrosDeTexto {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute PaginasWeb {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute ObtenesMaterialBibliotecario {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute LoCompro {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute LosFotocopio {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute PidoPrestados {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute ViaInternet {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute HorasPreparacion {MenosDe1, De1a5hrs, De6a10hrs,De11a15hrs, De16a20, MasDe20}
@attribute EstudioSolo {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute EstudioEnGrupo {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute TiempoCubrirTemario {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute TiempoRealizarLecturas {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute TiempoOtraActAcademica {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute TiempoOtraActLaboral {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute EstudiarLicenciatura{Si, No}
@attribute DesVidaAcademicaConsiderablementeMejor{TerminosEconomicos,PrestigioSocial}
@attribute DesVidaAcademicaMejor{TerminosEconomicos,PrestigioSocial}
@attribute DesVidaAcademicaSimilar{TerminosEconomicos,PrestigioSocial}
@attribute DesVidaAcademicaInferior{TerminosEconomicos,PrestigioSocial}
@attribute DesVidaAcademicaConsiderablementeInferior{TerminosEconomicos,PrestigioSocial}
@attribute EstudiarLicenciatura{Si, No}
@attribute ProfesoresRevisanTrabajos {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute ProfesoresRegresanTrab {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute ProfesoresFeedbackTrab {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevPresentacion {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevUsoDeBibliografia {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevOrtografia {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevRedaccion {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevExtension {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevDominioDeLaMateria {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevIdeasOriginales {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevCapacidadDeAnalisis {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevCapacidadDeCritica {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevCapacidadDeSintesis {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RevOrdenCoherencia {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute SeFomentaLaCreatividad {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute SeFomentaLaCooperacion {Siempre,CasiSiempre,CasiNunca,Nunca}
@attribute RecomendacionesTuInstitucion {Si, No}

```

Fuente: Elaboración propia.

@data

"202100847",5, Femenino, 17, Similar, Similar, Similar,  
Similar, Similar, Satisfactorias, CasiNunca, CasiSiempre,  
CasiSiempre, Nunca, Nunca, Nunca, CasiNunca,  
CasiSiempre, Nunca, CasiSiempre, CasiSiempre,  
CasiNunca, CasiSiempre, De1a5hrs, Siempre, CasiNunca,  
CasiSiempre, CasiSiempre, CasiSiempre,  
CasiSiempre, Si, TerminosEconomicos,  
TerminosEconomicos, TerminosEconomicos,  
TerminosEconomicos, PrestigioSocial, Si, CasiSiempre,  
CasiSiempre, CasiSiempre, CasiSiempre, CasiNunca,  
CasiNunca, CasiSiempre, CasiSiempre, CasiSiempre,  
CasiSiempre, CasiSiempre, CasiSiempre,  
CasiSiempre, CasiSiempre, CasiSiempre,  
CasiSiempre, Si

"20210551",5, Femenino, 17, Mucho, Mucho, Similar,  
Mucho, Similar, Satisfactorias, CasiNunca,  
CasiSiempre, CasiSiempre, CasiNunca, CasiSiempre,  
CasiSiempre, CasiSiempre, Siempre, CasiNunca,  
Nunca, CasiNunca, Siempre, Siempre, De6a10hrs,  
Siempre, CasiNunca, CasiSiempre, CasiSiempre,  
CasiNunca, CasiNunca, Si, TerminosEconomicos,  
TerminosEconomicos, TerminosEconomicos,  
TerminosEconomicos, PrestigioSocial, Si, CasiSiempre,  
Siempre, Siempre, Siempre, Siempre, Siempre,  
Siempre, CasiSiempre, CasiSiempre, Siempre,  
Siempre, CasiSiempre, Siempre, Siempre, Siempre,  
CasiSiempre, Si

"202018086",5, Masculino, 17, Mucho, Mucho, Similar,  
Similar, Mucho, Satisfactorias, CasiNunca, Siempre,  
CasiNunca, CasiNunca, CasiNunca, CasiSiempre,  
CasiSiempre, Siempre, CasiNunca, Siempre, CasiNunca,  
Nunca, Siempre, De6a10hrs, Siempre, Nunca,  
Siempre, Siempre, Siempre, Nunca, No,  
PrestigioSocial, PrestigioSocial, TerminosEconomicos,  
TerminosEconomicos, PrestigioSocial, Si, CasiSiempre,  
CasiSiempre, CasiNunca, Siempre, Siempre, CasiNunca,  
CasiNunca, CasiNunca, CasiSiempre, CasiSiempre,  
CasiSiempre, CasiSiempre, CasiSiempre,  
CasiSiempre, CasiSiempre, Siempre, Si

Figura 10 Vista general de la data EE.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 11 Vista de la data EE.

EE Data: Bloc de notas													
Archivo Edición Formato Ver Ayuda													
@data													
"6",	1,	Masculino,	15,	Similar,	Mucho,	Mucho,	Similar,	Similar,	Satisfactorias,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,
"6",	1,	Masculino,	15,	Similar,	Similar,	Poco,	Similar,	Similar,	Satisfactorias,	Nunca,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,
"6",	3,	Femenino,	16,	Similar,	Poco,	Similar,	Poco,	Similar,	Satisfactorias,	Siempre,	Nunca,	CasiSiempre,	CasiNunca,
"7",	1,	Masculino,	15,	Similar,	Mucho,	Similar,	Mucho,	Similar,	Satisfactorias,	CasiSiempre,	CasiNunca,	CasiSiempre,	CasiSiempre,
"7",	1,	Masculino,	15,	Mucho,	Similar,	Similar,	Poco,	Poco,	MuySatisfactorias,	CasiNunca,	CasiSiempre,	CasiSiempre,	CasiSiempre,
"8",	3,	Femenino,	15,	Poco,Mucho,	Mucho,Mucho,	Poco,Satisfactorias,	CasiSiempre,	Siempre,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiSiempre,	Siempre,	Nunca,Nunca,
"9",	3,	Femenino,	16,	Similar,	Similar,	Poco,	Mucho,	Similar,	Satisfactorias,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,
"11",	3,	Masculino,	16,	Similar,	Similar,	Similar,	Similar,	Similar,	Similar,	Satisfactorias,	Siempre,	Siempre,	Siempre,
"11",	1,	Femenino,	15,	Similar,	Similar,	Poco,	Similar,	Similar,	Satisfactorias,	CasiSiempre,	Siempre,	Siempre,	CasiSiempre,
"11",	3,	Femenino,	16,	Mucho,	Similar,	Similar,	Similar,	Mucho,	MuySatisfactorias,	CasiSiempre,	CasiSiempre,	CasiSiempre,	CasiSiempre,
"11",	3,	Femenino,	16,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Satisfactorias,	Siempre,	Siempre,	Siempre,	Siempre,
"11",	3,	Masculino,	16,	Similar,	Poco,	Similar,	Similar,	Poco,	PocoSatisfactorias,	CasiSiempre,	Siempre,	Nunca,	Nunca,
"12",	3,	Masculino,	17,	Similar,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Satisfactorias,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,
"12",	3,	Masculino,	17,	Similar,	Similar,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	PocoSatisfactorias,	Nunca,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,
"12",	3,	Masculino,	17,	Similar,	Similar,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Satisfactorias,	CasiSiempre,	CasiSiempre,	CasiNunca,	CasiNunca,
"12",	1,	Masculino,	15,	Mucho,	Similar,	Mucho,	Similar,	Similar,	Satisfactorias,	Nunca,	Nunca,	Nunca,	Nunca,
"13",	3,	Masculino,	15,	Similar,	Similar,	Similar,	Mucho,	Similar,	Similar,	Satisfactorias,	CasiNunca,	CasiSiempre,	CasiNunca,
"14",	1,	Femenino,	15,	Mucho,	Similar,	Similar,	Mucho,	Similar,	Satisfactorias,	CasiNunca,	Nunca,	CasiSiempre,	CasiNunca,
"14",	1,	Femenino,	15,	Mucho,	Similar,	Mucho,	Mucho,	Similar,	MuySatisfactorias,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiSiempre,	CasiNunca,
"14",	1,	Femenino,	15,	Mucho,	Poco,	Mucho,	Similar,	Similar,	MuySatisfactorias,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,
"14",	3,	Masculino,	17,	Similar,	Mucho,	Poco,	Poco,	Poco,	PocoSatisfactorias,	CasiSiempre,	CasiSiempre,	CasiNunca,	CasiNunca,
"15",	3,	Masculino,	16,	Poco,	Poco,	Poco,	Similar,	Similar,	Satisfactorias,	CasiNunca,	Nunca,	Nunca,	Nunca,
"15",	3,	Masculino,	16,	Poco,	Poco,	Poco,	Similar,	Poco,	Satisfactorias,	Nunca,	CasiNunca,	Nunca,	CasiNunca,
"17",	1,	Masculino,	15,	Mucho,	Similar,	Mucho,	Similar,	Similar,	Mucho,	Satisfactorias,	Siempre,	CasiSiempre,	CasiNunca,
"17",	3,	PrefieroNoDecirlo,	17,	Mucho,	Similar,	Similar,	Similar,	Poco,	Similar,	PocoSatisfactorias,	Siempre,	CasiSiempre,	CasiSiempre,
"20",	1,	Masculino,	15,	Poco,	Similar,	Poco,	Similar,	Mucho,	Satisfactorias,	CasiNunca,	CasiSiempre,	Siempre,	CasiNunca,
"21",	3,	Femenino,	15,	Similar,	Mucho,	Poco,	Mucho,	Similar,	MuySatisfactorias,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiSiempre,	CasiSiempre,
"21",	3,	Femenino,	15,	Similar,	Mucho,	Similar,	Mucho,	Mucho,	MuySatisfactorias,	CasiNunca,	CasiSiempre,	CasiSiempre,	CasiSiempre,
"22",	3,	Femenino,	15,	Mucho,	Similar,	Poco,	Similar,	Similar,	Satisfactorias,	Siempre,	CasiSiempre,	CasiSiempre,	CasiSiempre,
"22",	3,	Femenino,	15,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	MuySatisfactorias,	Siempre,	Siempre,	Siempre,	Siempre,
"23",	3,	Masculino,	17,	Similar,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Satisfactorias,	CasiNunca,	CasiSiempre,	CasiNunca,	CasiNunca,
"23",	3,	Masculino,	17,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Mucho,	Satisfactorias,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,	CasiNunca,
"23",	1,	Masculino,	15,	Mucho,	Similar,	Mucho,	Similar,	Mucho,	MuySatisfactorias,	Siempre,	CasiSiempre,	CasiNunca,	CasiNunca,
"23",	1,	Masculino,	15,	Mucho,	Similar,	Mucho,	Similar,	Mucho,	MuySatisfactorias,	CasiSiempre,	Siempre,	Nunca,	CasiNunca,
"24",	1,	Masculino,	15,	Poco,	Similar,	Similar,	Poco,	Similar,	Satisfactorias,	CasiSiempre,	CasiSiempre,	CasiNunca,	CasiNunca,
"24",	1,	Femenino,	15,	Mucho,	Similar,	Mucho,	Similar,	Poco,	Satisfactorias,	CasiNunca,	CasiSiempre,	CasiNunca,	CasiNunca,

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3. Data de Estilos de Aprendizaje.

@relation BaseEA

@attribute Matricula string

@attribute Semestre {1,3,5}

@attribute Sexo {Femenino, Masculino, PrefieroNoDecirlo}

@attribute Edad{15,16,17}

@attribute EstiloExperienciaConcreta integer

@attribute EstiloObservacionReflexiva integer

```

@attribute EstiloConceptualizacionaabstracta integer
@attribute EstiloExperimentacionActiva integer
@attribute
EstiloDominante1{ExperienciaConcreta,ObservacionReflexiva,Conceptualizacio
naabstracta,ExperimentacionActiva}
@attribute
EstiloDominante2{ExperienciaConcreta,ObservacionReflexiva,Conceptualizacio
naabstracta,ExperimentacionActiva}

```

Figura 12 EA Data Atributos.

```

EA Data: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
@relation BaseEA
@attribute Matricula string
@attribute Semestre {1,3,5}
@attribute Sexo {Femenino, Masculino, PrefieroNoDecirlo}
@attribute Edad{15,16,17}
@attribute EstiloExperienciaConcreta integer
@attribute EstiloObservacionReflexiva integer
@attribute EstiloConceptualizacionaabstracta integer
@attribute EstiloExperimentacionActiva integer
@attribute EstiloDominante1{ExperienciaConcreta,ObservacionReflexiva,Conceptualizacionaabstracta,ExperimentacionActiva}
@attribute EstiloDominante2{ExperienciaConcreta,ObservacionReflexiva,Conceptualizacionaabstracta,ExperimentacionActiva}

```

Fuente: Elaboración propia.

```

@data
"202018086",5,Masculino,17,7,23,23,19,ObservacionReflexiva,Conceptualizaci
onaabstracta
"202100104",5,Femenino,16,12,17,13,30,ObservacionReflexiva,Experimentacio
nActiva
"202100153",5,Masculino,17,1,20,24,27,Conceptualizacionaabstracta,Experime
ntacionActiva
"202100351",5,Femenino,17,14,25,23,10,ObservacionReflexiva,Conceptualizac
ionaabstracta
"202100368",5,Femenino,16,9,18,
    21,24,Conceptualizacionaabstracta,ExperimentacionActiva
"202100476",5,Masculino,16,10,17,24,21,Conceptualizacionaabstracta,Experim
entacionActiva
"202100490",5,Femenino,17,16,12,17,27,Conceptualizacionaabstracta,Experim
entacionActiva
"202100559",5,Femenino,17,10,27,17,18,ObservacionReflexiva,Experimentacio
nActiva
"202100615",5,Femenino,17,15,23,22,12,ObservacionReflexiva,Conceptualizac
ionaabstracta
"202100847",5,Femenino,17,25,24,18,5,ExperienciaConcreta,ObservacionRefl
exiva

```



Figura 14 Vista de la data EA.

@data

"3",1,Masculino,15,20,20,18,14,ExperienciaConcreta,ObservacionReflexiva  
"3",3,Masculino,16,27,16,19,10,ExperienciaConcreta,Conceptualizacionaabstracta  
"4",1,Masculino,15,15,22,19,16,ObservacionReflexiva,Conceptualizacionaabstracta  
"4",3,Femenino,16,21,15,15,21,ExperienciaConcreta,ExperimentacionActiva  
"5",1,Femenino,15,2,32,15,23,ObservacionReflexiva,ExperimentacionActiva  
"5",1,Masculino,15,22,12,12,26,ExperienciaConcreta,ExperimentacionActiva  
"6",3,Femenino,16,35,12,2,23,ExperienciaConcreta,ExperimentacionActiva  
"7",1,Masculino,16,21,15,19,17,ExperienciaConcreta,Conceptualizacionaabstracta  
"7",3,Femenino,15,0,12,24,36,Conceptualizacionaabstracta,ExperimentacionActiva  
"8",3,Femenino,15,6,19,21,26,Conceptualizacionaabstracta,ExperimentacionActiva  
"8",1,Masculino,16,7,12,25,28,Conceptualizacionaabstracta,ExperimentacionActiva  
"9",1,Femenino,15,23,15,17,17,ExperienciaConcreta,ExperimentacionActiva  
"9",3,Femenino,16,22,30,15,5,ExperienciaConcreta,ObservacionReflexiva  
"10",1,Masculino,15,19,17,28,8,ObservacionReflexiva,ExperimentacionActiva  
"10",3,Femenino,16,31,24,15,2,ExperienciaConcreta,ObservacionReflexiva  
"11",1,Femenino,15,8,31,22,11,ObservacionReflexiva,Conceptualizacionaabstracta  
"11",3,Masculino,16,20,18,24,10,ExperienciaConcreta,Conceptualizacionaabstracta  
"12",1,Masculino,15,7,24,16,25,ObservacionReflexiva,ExperimentacionActiva  
"12",3,Masculino,17,29,13,14,16,ExperienciaConcreta,ExperimentacionActiva  
"13",1,Femenino,15,9,20,27,16,ObservacionReflexiva,Conceptualizacionaabstracta  
"13",3,Masculino,16,14,23,17,18,ObservacionReflexiva,ExperimentacionActiva  
"14",1,Femenino,15,6,23,24,19,ObservacionReflexiva,Conceptualizacionaabstracta  
"14",3,Masculino,17,9,16,23,24,Conceptualizacionaabstracta,ExperimentacionActiva  
"15",3,Masculino,16,19,24,15,14,ExperienciaConcreta,ObservacionReflexiva  
"15",1,Masculino,15,22,15,16,19,ExperienciaConcreta,ExperimentacionActiva  
"16",1,Masculino,15,20,28,20,4,ExperienciaConcreta,ObservacionReflexiva  
"16",3,Masculino,16,18,17,19,18,Conceptualizacionaabstracta,ExperimentacionActiva

Fuente: Elaboración propia.

# CAPÍTULO IV:

## IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS

### 4.1. Análisis e Interpretación de información en Excel.

#### 4.1.1. Trayectoria escolar de estudiantes de preparatoria

La trayectoria escolar de estudiantes de nivel medio superior se refiere al recorrido educativo que un estudiante realiza durante sus años en la educación secundaria y preparatoria, desde el inicio hasta la culminación de este nivel académico. Esta trayectoria incluye una serie de etapas, decisiones y experiencias que influyen en el desarrollo académico y personal del estudiante. A continuación, se desglosan los elementos clave de la trayectoria escolar de estudiantes de nivel medio superior: [7]

1. Educación Secundaria: La trayectoria escolar comienza en la educación secundaria, que generalmente abarca tres años. Durante este período, los estudiantes cursan asignaturas básicas y generales, desarrollan habilidades académicas y sociales, y se preparan para ingresar a la educación media superior.
2. Elección de Modalidad o Plan de Estudios: En algunos países, los estudiantes de nivel medio superior tienen la opción de elegir una modalidad específica o un plan de estudios que se adapte a sus intereses y metas. Esto puede incluir enfoques académicos, técnicos o vocacionales.
3. Ingreso a la Educación Media Superior: Después de completar la educación secundaria, los estudiantes ingresan a la educación media superior, que generalmente abarca tres años. Este nivel de educación puede ofrecer una variedad de programas, incluyendo preparatoria general, técnica, bivalente o técnico-profesional, entre otros.
4. Selección de Materias y Especializaciones: Durante la educación media superior, los estudiantes eligen materias específicas y, en algunos casos, se especializan en un campo particular. Esto puede incluir asignaturas como

matemáticas, ciencias, humanidades, artes, tecnología o áreas profesionales específicas.

5. Participación en Actividades Extracurriculares: Muchos estudiantes participan en actividades extracurriculares, como clubes, deportes, grupos de voluntariado o proyectos académicos adicionales, que enriquecen su experiencia escolar y fomentan el desarrollo personal.

6. Preparación para Exámenes de Ingreso Universitario: En algunos países, los estudiantes se preparan para exámenes de ingreso universitario, como el SAT o el ENLACE, durante su educación media superior, ya que estos exámenes son requisitos para ingresar a la educación superior.

7. Asesoramiento y Orientación Vocacional: Los estudiantes pueden recibir asesoramiento y orientación vocacional para explorar opciones de carrera y tomar decisiones informadas sobre su futuro académico y profesional.

8. Evaluación y Seguimiento del Rendimiento: Durante la educación media superior, se evalúa y se realiza un seguimiento del rendimiento académico de los estudiantes a través de calificaciones, exámenes y evaluaciones, lo que permite identificar áreas de mejora.

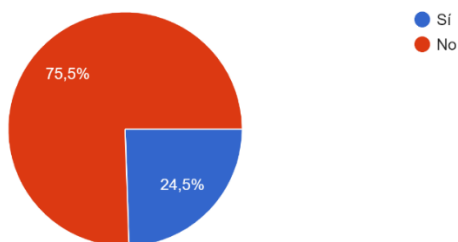
9. Toma de Decisiones Post-Secundaria: Al finalizar la educación media superior, los estudiantes deben tomar decisiones sobre su futuro educativo y profesional, que pueden incluir ingresar a la educación superior, buscar empleo, iniciar una capacitación técnica o considerar otras opciones.

10. Culminación de la Trayectoria: La trayectoria escolar culmina con la graduación de la educación media superior, que es un logro significativo en el camino educativo del estudiante y un paso importante hacia sus metas académicas y profesionales. [7]

La trayectoria escolar de estudiantes de nivel medio superior es una parte crucial de su desarrollo académico y personal, y puede sentar las bases para sus futuras oportunidades educativas y profesionales. Es importante que los estudiantes cuenten con el apoyo y la orientación adecuados a lo largo de este camino para tomar decisiones informadas y alcanzar sus metas. [7]

#### 4.1.2. Resultados de la encuesta Trayectoria Escolar de los estudiantes de preparatoria.

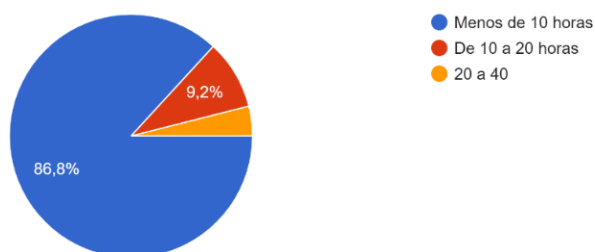
Figura 15 ¿Trabajas?



Nota: En la figura 15 se muestra que el 75.5% de estudiantes de nivel medio superior no trabaja y el 24.5% sí trabaja.

Fuente: Elaboración propia.

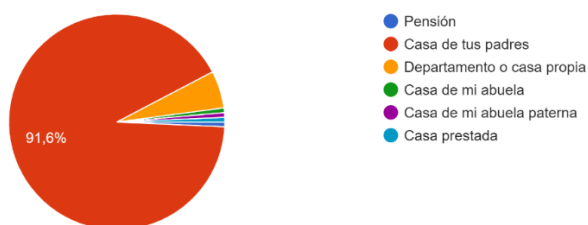
Figura 16 ¿Cuántas horas a la semana trabajas?



Nota: En la figura 16 se muestra que el 86.8% de estudiantes de nivel medio superior trabaja menos de 10 horas, el 9.2% trabaja de 10 a 20 horas, y el 4% trabaja de 20 a 40 horas a la semana.

Fuente: Elaboración propia.

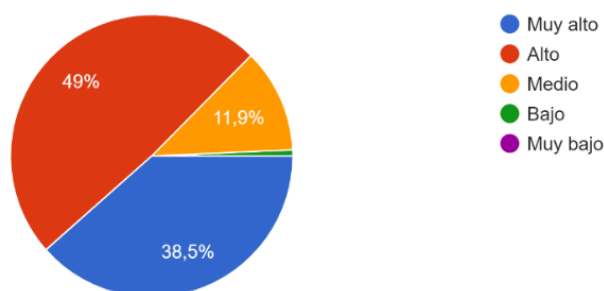
Figura 17 ¿Cuál es tu lugar de residencia mientras estudias la preparatoria?



Nota: En la figura 17 se muestra que el 91.6% de estudiantes de nivel medio superior vive en casa de sus padres, el 5.3% vive en casa propia y el resto del porcentaje en casa de su abuela materna, paterna y casa prestada.

Fuente: Elaboración propia.

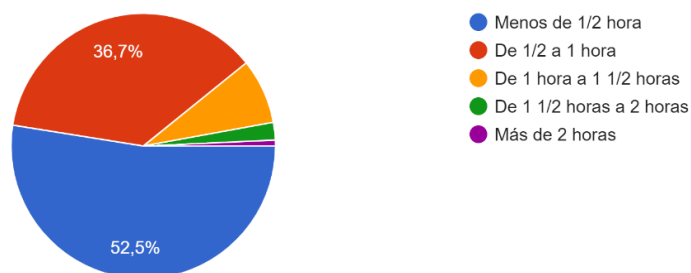
Figura 18 ¿Qué lugar ocupan tus estudios dentro de las prioridades de tu familia?



Nota: En la figura 18 se muestra que para el 49% de los estudiantes de nivel medio superior ocupan un nivel de prioridad alto, el 38,5% ocupan un nivel muy alto, para el 11,9% un nivel medio y para el 0,6% ocupan un nivel bajo.

Fuente: Elaboración propia.

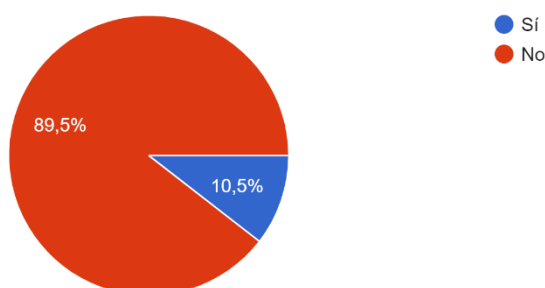
Figura 19 ¿Cuánto tiempo haces diariamente para trasladarte de tu lugar de residencia a la escuela?



Nota: En la figura 19 se muestra que el 36,7% de los estudiantes de nivel medio superior hace un tiempo de traslado de 1/2 a 1 hora, el 52,5% menos de media hora, el 8,8% de 1 hora a 1 1/2 horas.

Fuente: Elaboración propia.

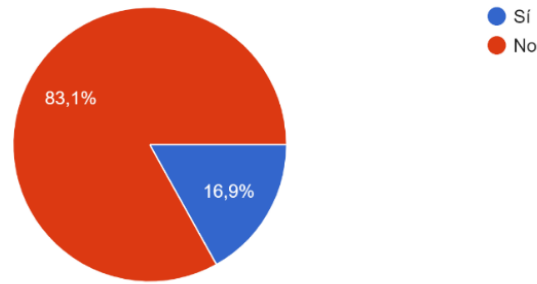
Figura 20 Tus papás o tus abuelos son indígenas:



Nota: En la figura 20 se muestra que el 89,5% de los alumnos de nivel medio superior no tienen papás o abuelos indígenas y el 10,5% sí los tiene.

Fuente: Elaboración propia.

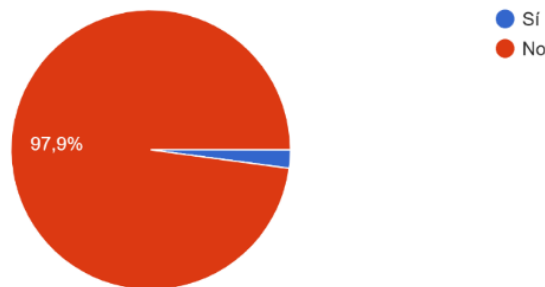
Figura 21 Tus papás o tus abuelos hablan o entienden alguna lengua indígena:



Nota: En la Figura 21 se muestra que el 83.1% de los estudiantes de nivel medio superior no tienen abuelos o papás que hablen alguna lengua indígena y el 16.9% sí tienen padres o abuelos que hablen o entiendan lengua indígena.

Fuente: Elaboración propia.

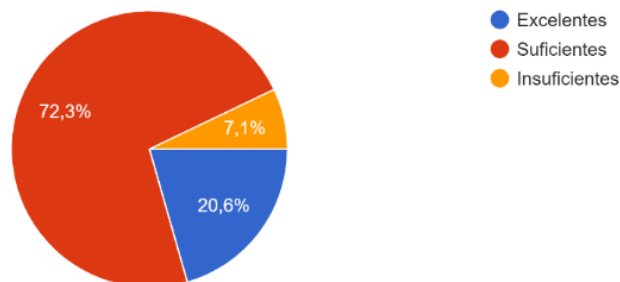
Figura 22 Tú hablas o entiendes alguna lengua indígena:



Nota: En la Figura 22 se muestra que el 97.9% de los alumnos de nivel medio superior no habla o entiende alguna lengua indígena y el 2.1% sí lo entiende o lo habla.

Fuente: Elaboración propia.

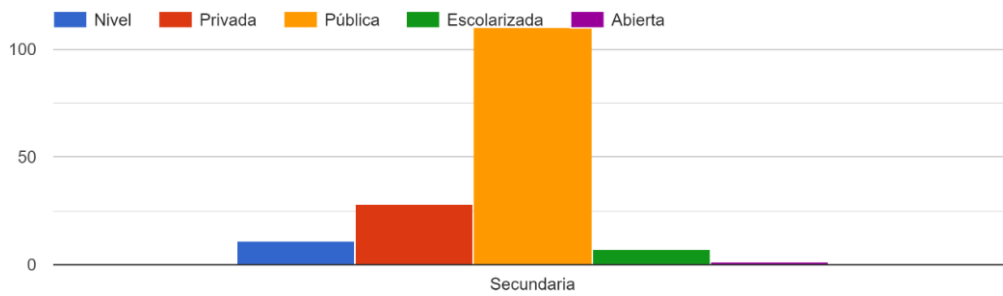
Figura 23 Los recursos económicos con los que cuentas para desarrollar tus actividades académicas son:



Nota: En la Figura 23 se muestra que el 72.3% de los recursos académicos con los que cuentan los estudiantes de nivel medio superior son suficientes, el 20.6% son excelentes y el 7.51% son insuficientes.

Fuente: Elaboración propia.

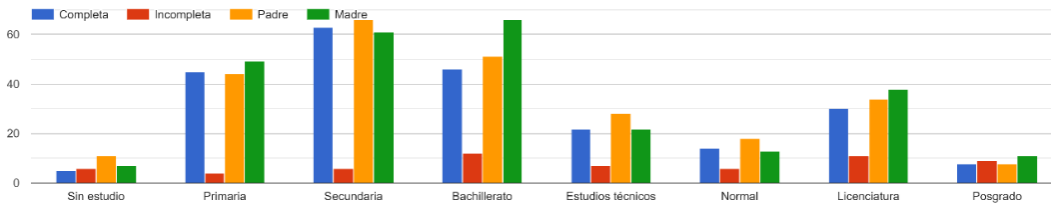
Figura 24 ¿En qué tipo de escuela realizaste tus estudios previos a la preparatoria (secundaria)? (Marca una opción por tipo y modalidad)



Nota: En la Figura 24 se muestra la modalidad en la que cursaron sus estudios de nivel secundaria, la barra azul nos muestra el nivel, la barra roja nos muestra si fue privada, la barra amarilla nos muestra si fue pública, la barra verde nos muestra si fue escolarizada y la barra morada muestra que fue abierta

Fuente: Elaboración propia.

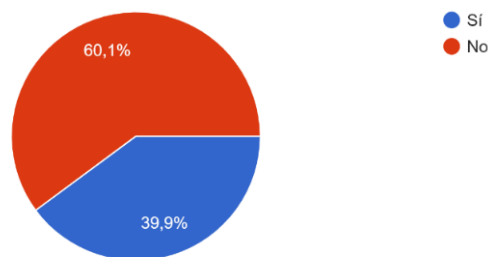
Figura 25 ¿Cuál fue la escolaridad máxima alcanzada por tus padres?



Nota: En la Figura 25 nos muestra cual fue la escolaridad máxima alcanzada por los padres de los estudiantes de nivel medio superior.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26 ¿Tienes hermanos que estén cursa no una carrera de licenciatura?

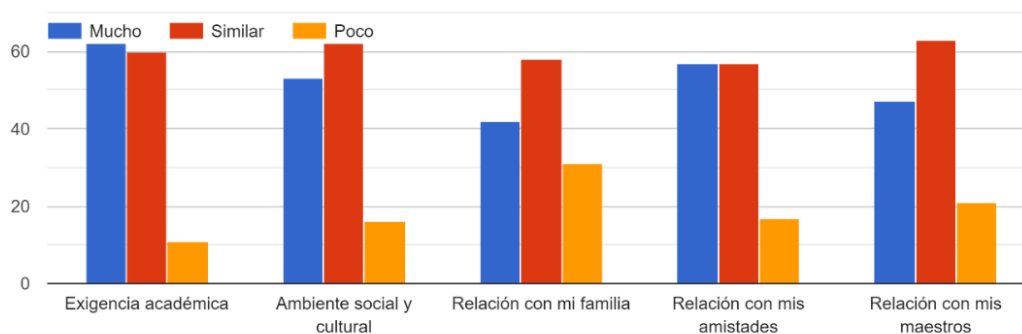


Nota: En la Figura 26 se muestra que el 60.1% de los estudiantes de nivel medio superior tienen hermanos cursando una carrera de licenciatura y el 39.9% no tienen hermanos cursando una carrera de licenciatura

Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.3. Resultados de la encuesta Expectativas educativas de los estudiantes de preparatoria.

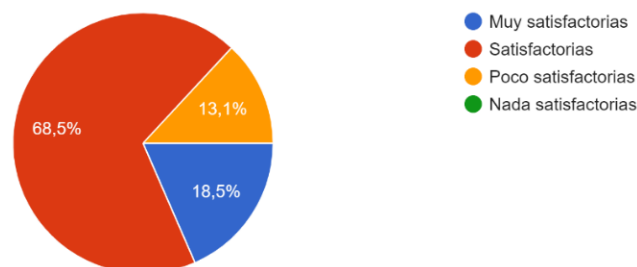
Figura 27 ¿En comparación con tu experiencia en la preparatoria en qué grado ha cambiado tu vida al ingresar a la educación media superior? (marca una opción por renglón).



Nota: En la Figura 27 se muestra en qué grado y aspectos ha cambiado la vida de los alumnos al ingresar al nivel medio superior.

Fuente: Elaboración propia.

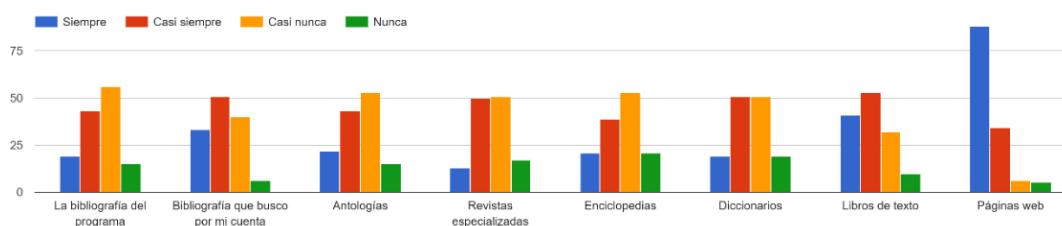
Figura 28 ¿En relación con tu experiencia obtenida hasta la fecha en la educación media superior, hasta qué punto consideras satisfechas las expectativas que te hiciste al iniciar tu preparatoria? (Marca una sola opción)



Nota: En la Figura 28 se muestra el nivel de satisfacción respecto a las expectativas que se hicieron al iniciar su preparatoria, el 68.5% dice que satisfactorias, el 18.5% dice que muy satisfactorias y el 13.1% dice que poco satisfactorias.

Fuente: Elaboración propia.

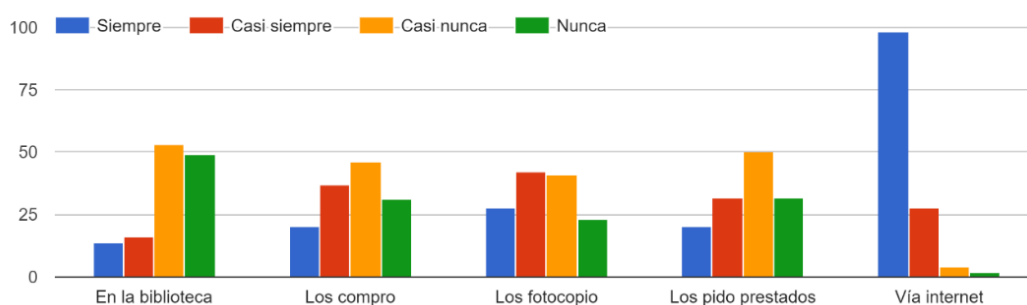
Figura 29 ¿Qué tipo de lecturas acostumbras a utilizar al cursar tus estudios?



Nota: En la Figura 29 se muestra que tipo de lecturas utilizan los alumnos de nivel medio superior al cursar sus estudios.

Fuente: Elaboración propia.

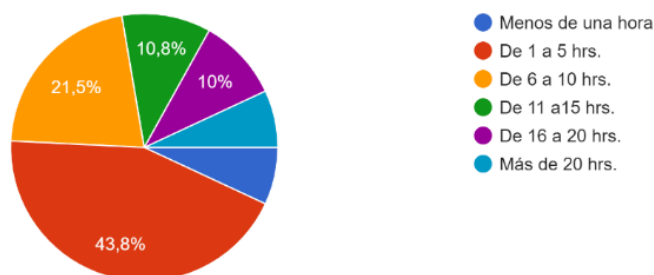
Figura 30 ¿Dónde obtienes los materiales para realizar tus lecturas?



Nota: En la Figura 30 se muestra de dónde obtienen los materiales para realizar sus lecturas los alumnos de nivel medio superior.

Fuente: Elaboración propia.

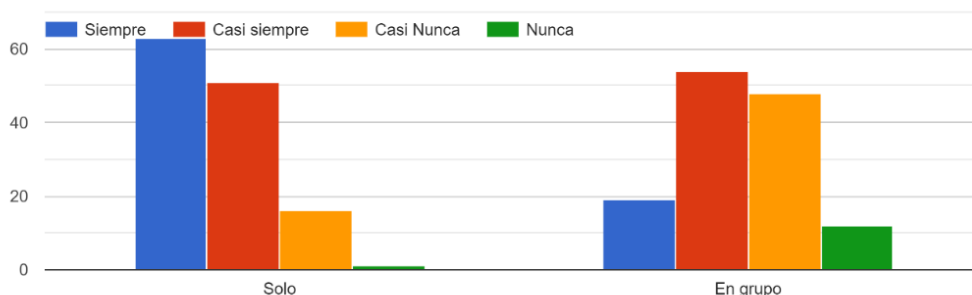
Figura 31 En promedio, ¿Cuántas horas dedicas a la semana a la preparación de tus clases y/o trabajos? (comprende lecturas y preparación de trabajos y tareas)



Nota: En la Figura 31 se muestra cuanto tiempo de estudio dedican semanalmente a la preparación de sus clases o trabajos escolares, el 43.8% de 1 a 5 horas, el 21.5% de 6 a 10 horas, el 10.8% de 11 a 15 horas, el 10% de 16 a 20 horas, el 7% más de 20 horas y el 6.9% menos de una hora.

Fuente: Elaboración propia.

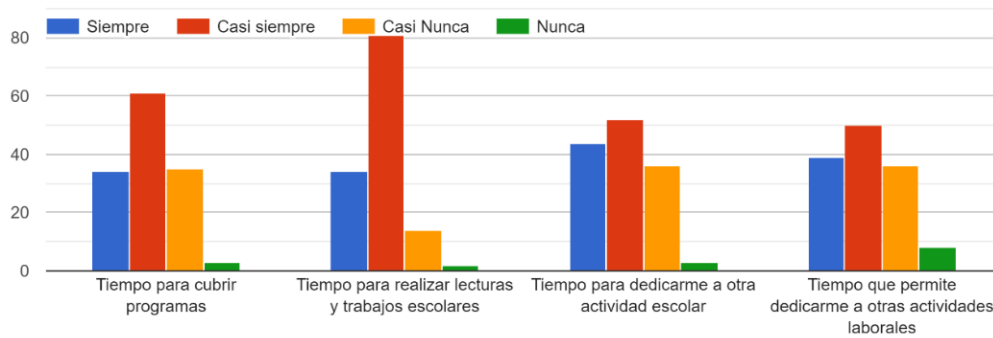
Figura 32 ¿Cuáles son las formas de estudio y/o realización de trabajos escolares que empleas regularmente?



Nota: En la Figura 32 se muestra cuáles son las formas de estudio y/o realización de trabajos escolares que emplean y de qué manera.

Fuente: Elaboración propia.

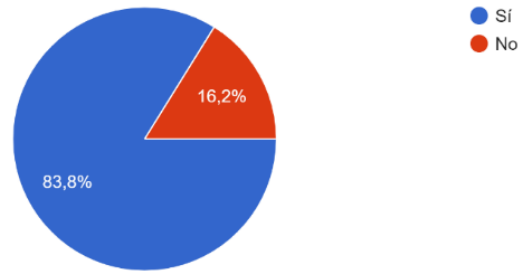
Figura 33 La estructura de organización de los ciclos escolares (periodos) me permite: (Marcar una opción por cada renglón)



Nota: En la Figura 33 se muestra la estructura de organización de los ciclos escolares y lo que les permite a los alumnos de nivel medio superior.

Fuente: Elaboración propia.

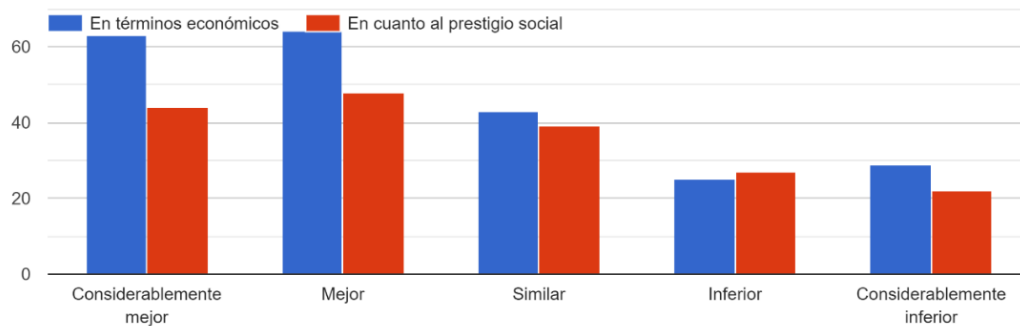
Figura 34 Si hoy tuvieras que decidir en qué institución cursar tu preparatoria ¿lo harías en la misma?



Nota: En la Figura 34 se muestra que el 83.8% de los alumnos de nivel medio superior si tuvieran que elegir nuevamente realizarían sus estudios en la misma preparatoria y el 16.2% no lo haría en la misma.

Fuente: Elaboración propia.

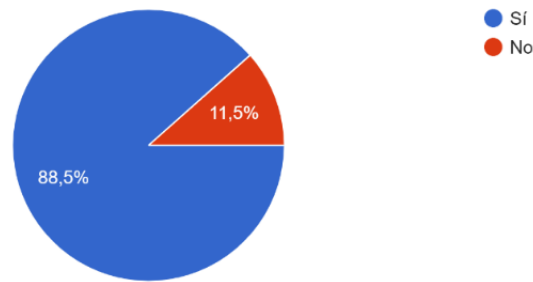
Figura 35 En comparación con la ocupación de tu padre o de la persona que ocupa el lugar de jefe de familia, ¿Cómo percibes el desarrollo de tu vida académica una vez que concluyas tus estudios de preparatoria?



Nota: En la Figura 35 se muestra cómo perciben los alumnos de nivel medio superior el desarrollo de su vida académica una vez que concluyan sus estudios de preparatoria.

Fuente: Elaboración propia.

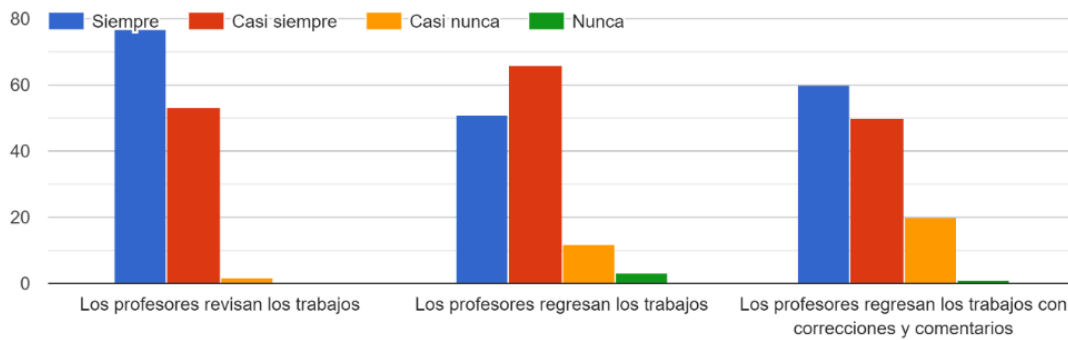
Figura 36 ¿Dentro de tus planes futuros piensas realizar estudios de licenciatura después de concluir tu preparatoria?



Nota: En la Figura 36 se muestra si los estudiantes de nivel medio superior piensan realizar estudios de licenciatura después de concluir su preparatoria el 88.5% sí lo piensa y el 11.5% no lo piensa.

Fuente: Elaboración propia.

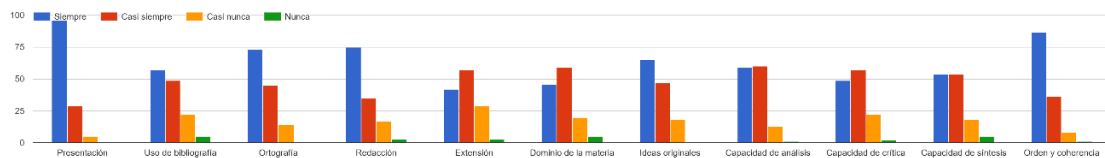
Figura 37 A lo largo de tu experiencia académica en la secundaria, ¿Qué opinión tienes sobre los trabajos y tareas que te piden tus profesores?



Nota: En la Figura 37 se muestra la opinión que tienen los alumnos de nivel medio superior sobre los trabajos y tareas que te piden sus profesores.

Fuente: Elaboración propia.

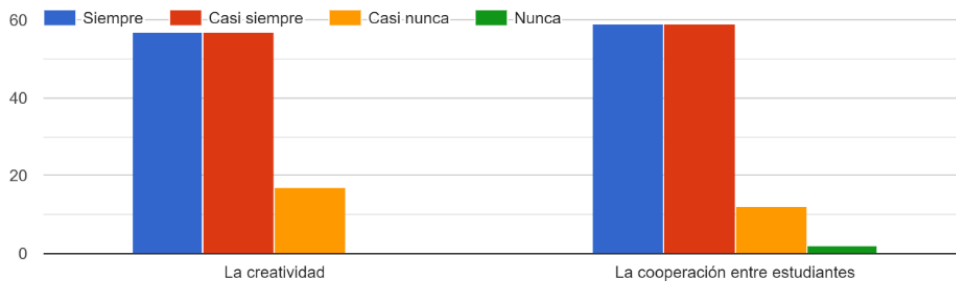
Figura 38 ¿Qué aspectos fueron revisados en tus trabajos? (marca una opción por cada renglón)



Nota: En la Figura 38 se muestra qué aspectos fueron revisados en los trabajos de alumnos de nivel medio superior.

Fuente: Elaboración propia.

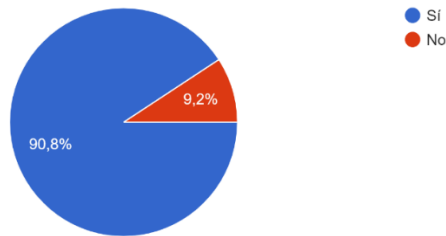
Figura 39 En tus estudios de preparatoria se fomenta:



Nota: En la Figura 39 se muestra qué se fomenta en los estudios de preparatoria de los alumnos de nivel medio superior.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 40 ¿Recomendarías a una persona ingresar a tu institución?

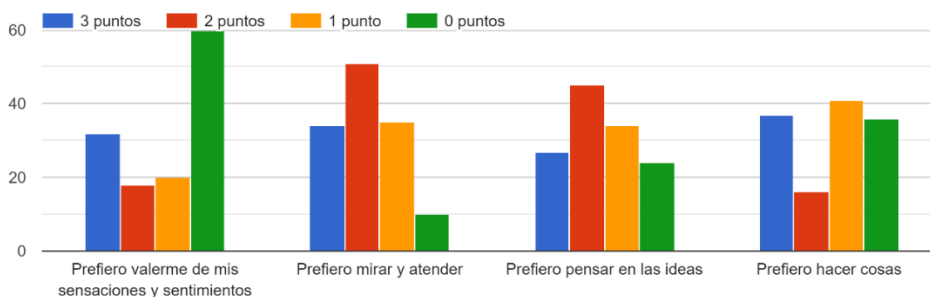


Nota: En la Figura 40 se muestra que el 90.8% de los alumnos de nivel medio superior recomendaría su institución y el 9.2% no lo recomendaría.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4. Resultados de la encuesta Test de Estilos de Aprendizaje de los estudiantes de preparatoria.

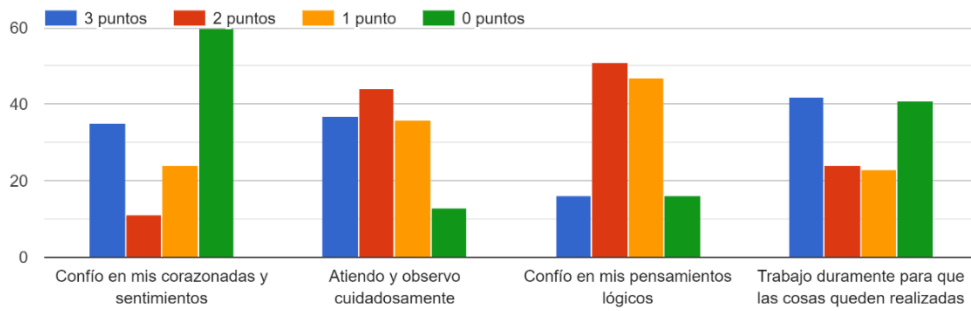
Figura 41 Cuando aprendo:



Nota: En la Figura 41 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

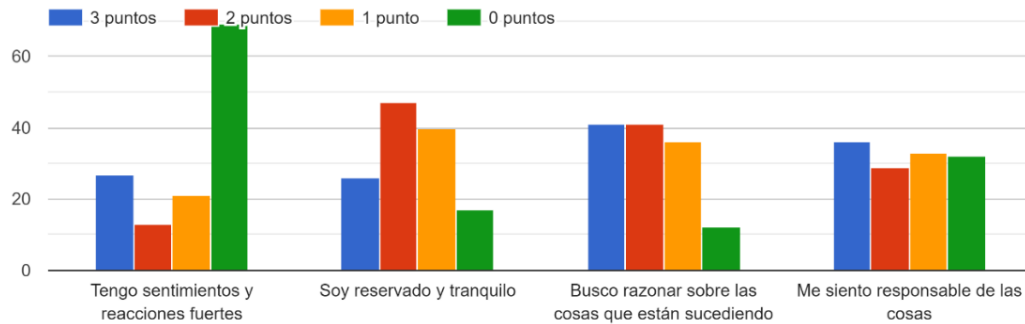
Figura 42 Aprendo mejor cuando:



Nota: En la Figura 42 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

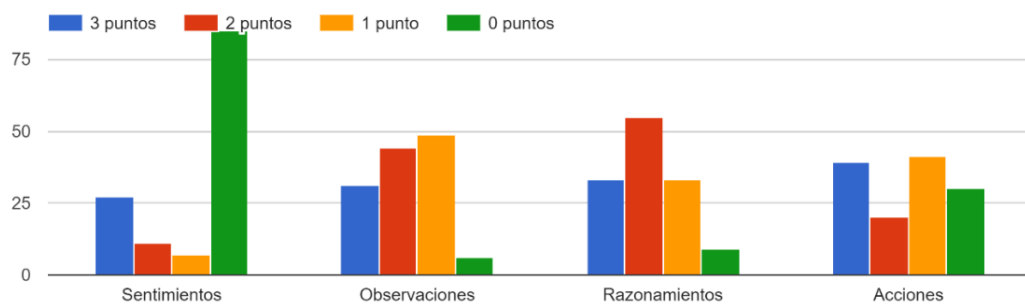
Figura 43 Cuando estoy aprendiendo:



Nota: En la Figura 43 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

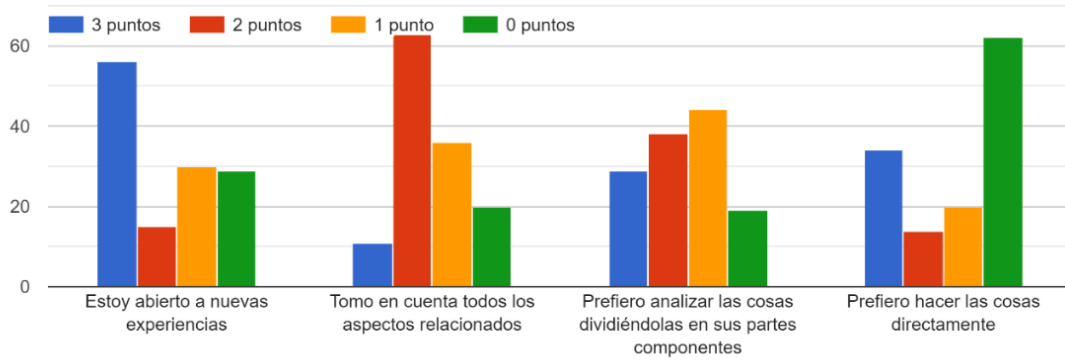
Figura 44 Aprendo a través de:



Nota: En la Figura 44 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

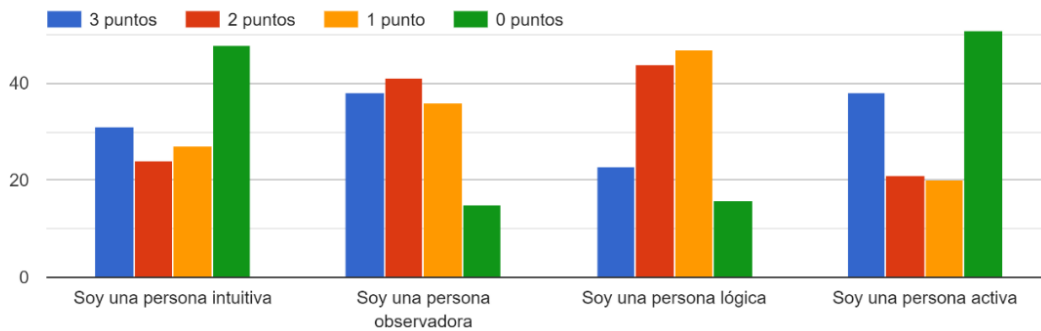
Figura 45 Aprendo a través de:



Nota: En la Figura 45 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

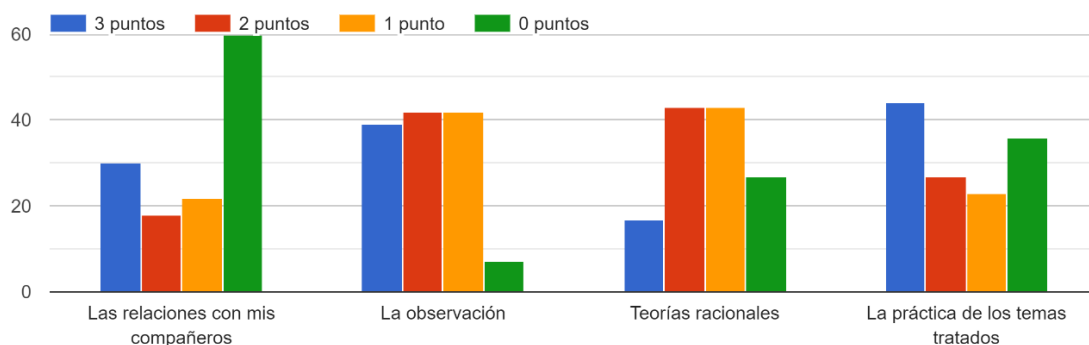
Figura 46 Cuando estoy aprendiendo:



Nota: En la Figura 46 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

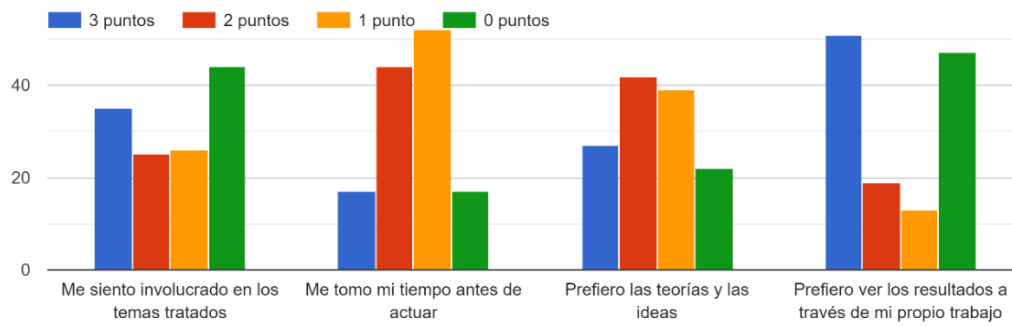
Figura 47 Aprendo mejor a través de:



Nota: En la Figura 47 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

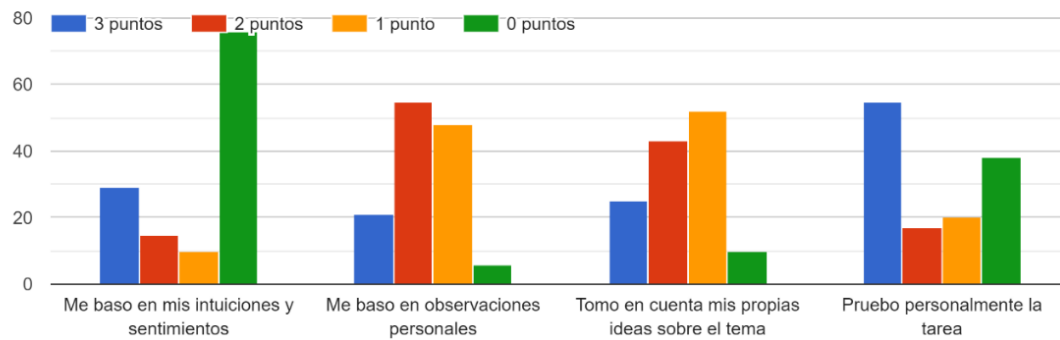
Figura 48 Cuando aprendo:



Nota: En la Figura 48 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

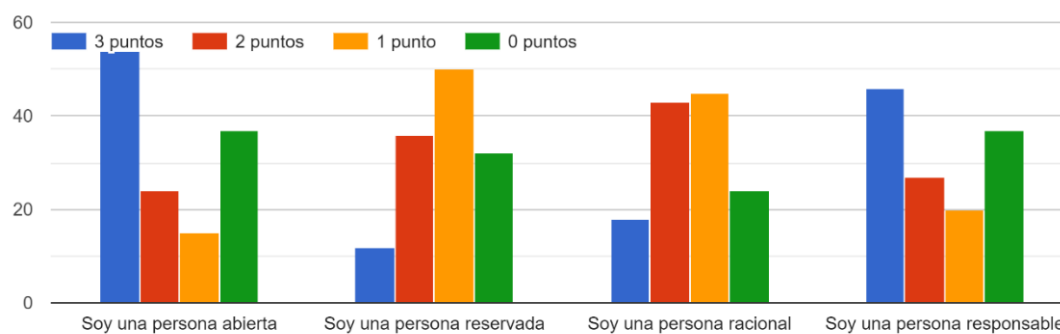
Figura 49 Aprendo mejor cuando:



Nota: En la Figura 49 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

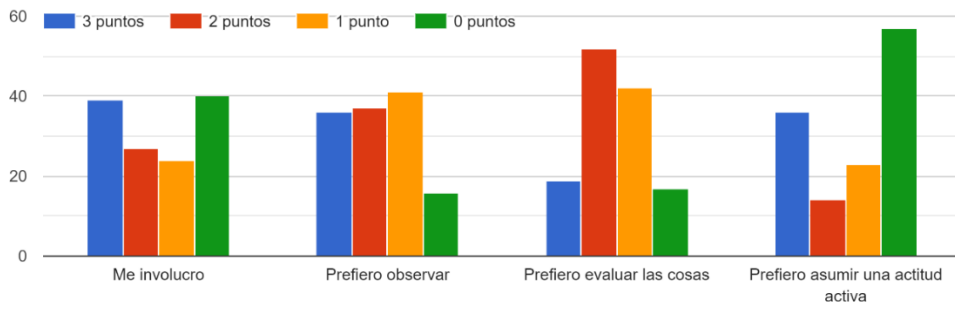
Figura 50 Cuando estoy aprendiendo:



Nota: En la Figura 50 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia

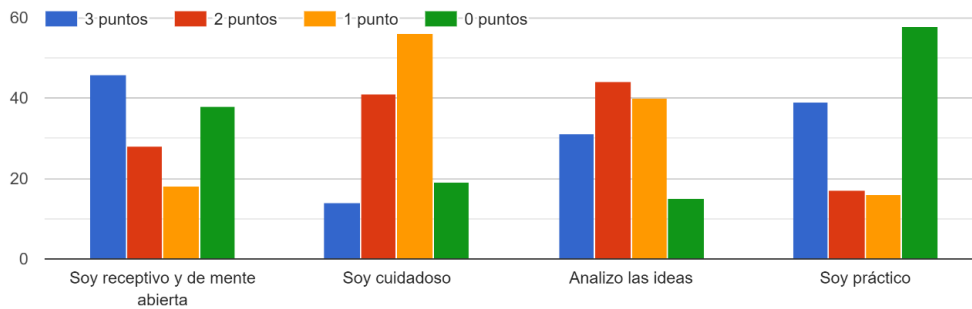
Figura 51 Cuando aprendo:



Nota: En la Figura 51 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 52 Aprendo mejor cuando:



Nota: En la Figura 52 se muestra el puntaje que asignan los alumnos de nivel medio superior a su tipo de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

## 4.2. Procesamiento de datos.

Naive Bayes:

El clasificador Naive Bayes Multinomial suele mejorar el desempeño pues considera el número de apariciones del término para evaluar la contribución de la probabilidad condicional dada la clase con lo que el modelado de cada documento se ajusta mejor a la clase a la que pertenece.

Puede pensarse que, si se modifica la representación de los documentos, de manera que el conteo de los términos que aparecen en él se cambia por el número de apariciones del término en la clase cuya probabilidad de pertenencia del documento se está evaluando, se está proporcionando información adicional al clasificador para que la asignación de clase mejore. [14]

Zero R:

El algoritmo ZeroRule usa la media (para variables numéricas) o la moda (para variables nominales) de la variable de salida para asignar un único valor en probabilidad para todos los individuos.[15]

Valoración del coeficiente de kappa:

La máxima concordancia posible corresponde a  $K = 1$ . El valor  $K = 0$  se obtiene cuando la concordancia observada es precisamente la que se espera a causa exclusivamente del azar. Si la concordancia es mayor que la esperada simplemente a causa del azar,  $K > 0$ , mientras que, si es menor,  $K < 0$ . El mínimo valor de  $K$  depende de las distribuciones marginales. [16]

La tabla 1 corresponde a la escala utilizada con frecuencia para expresar cualitativamente la fuerza de la concordancia, según Landis y Koch. Se incluyó entre paréntesis la expresión original en inglés.[17]

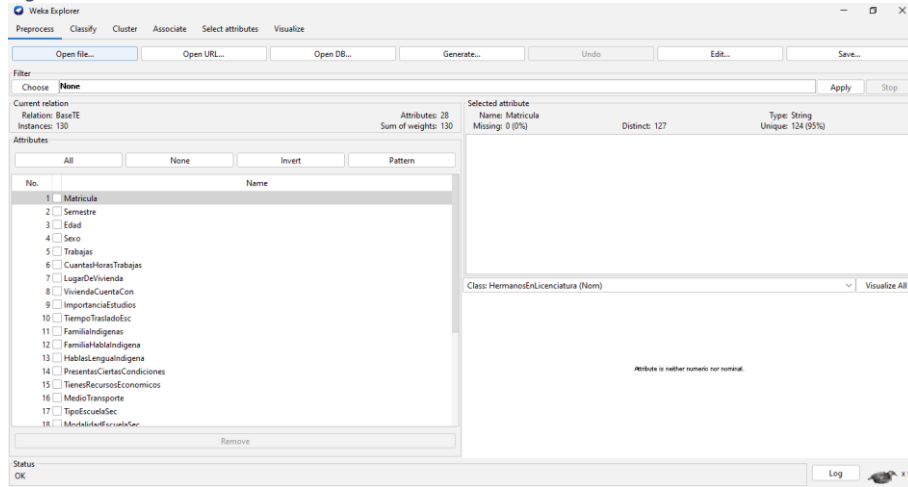
Tabla 1 Valoración del coeficiente Kappa.

Coefficiente kappa	Fuerza de la concordancia
0,00	Pobre ( <i>Poor</i> )
0,01 - 0,20	Leve ( <i>Slight</i> )
0,21 - 0,40	Aceptable ( <i>Fair</i> )
0,41 - 0,60	Moderada ( <i>Moderate</i> )
0,61 - 0,80	Considerable ( <i>Substantial</i> )
0,81 - 1,00	Casi perfecta ( <i>Almost perfect</i> )

Fuente: Landis y Koch. [17]

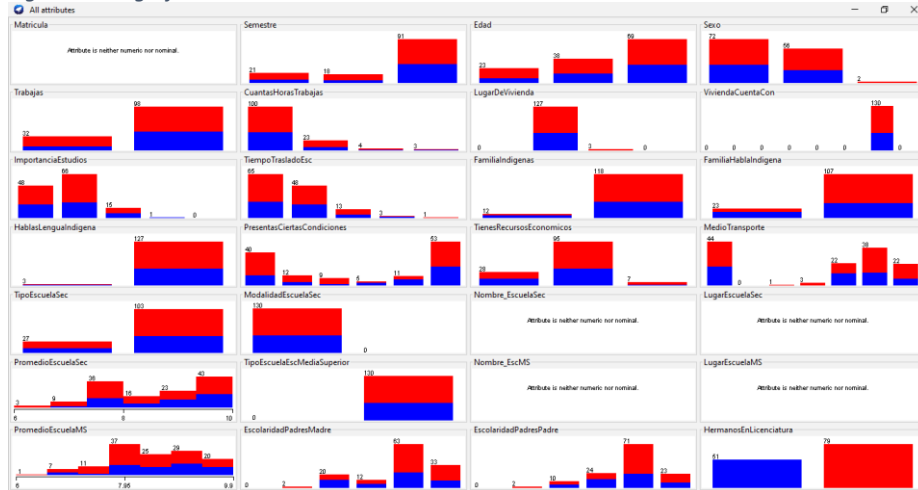
## 4.2.1. Procesamiento de datos Trayectoria Escolar.

Figura 53 Base TE.



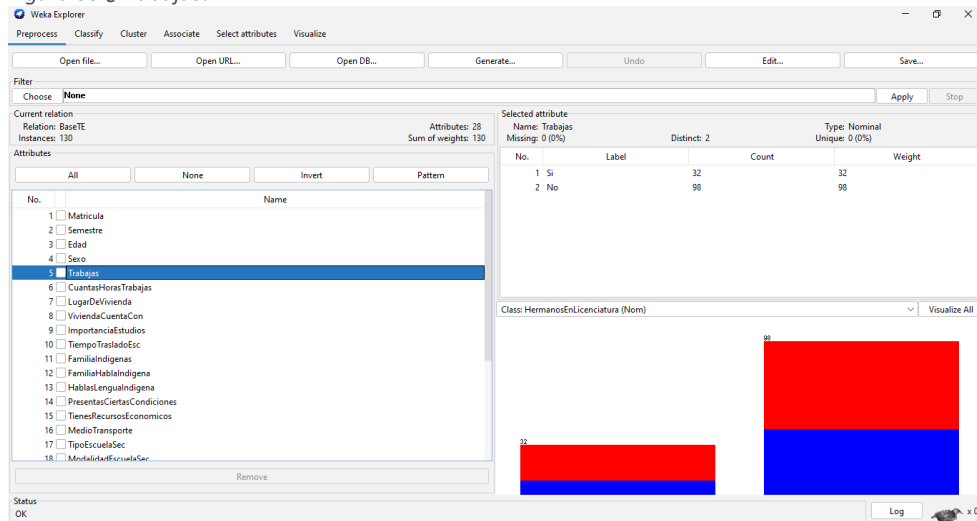
Fuente: Elaboración propia.

Figura 54 TE gráficas.



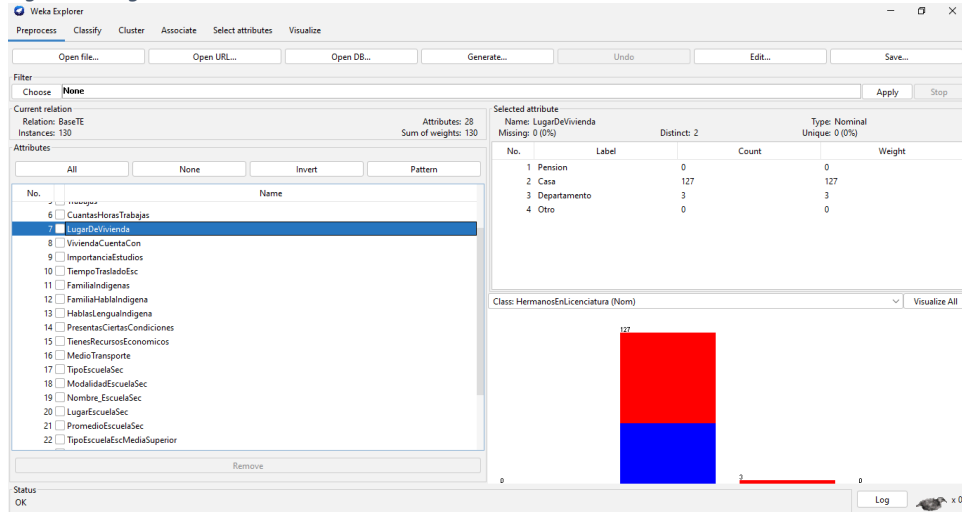
Fuente: Elaboración propia.

Figura 55 ¿Trabajas?



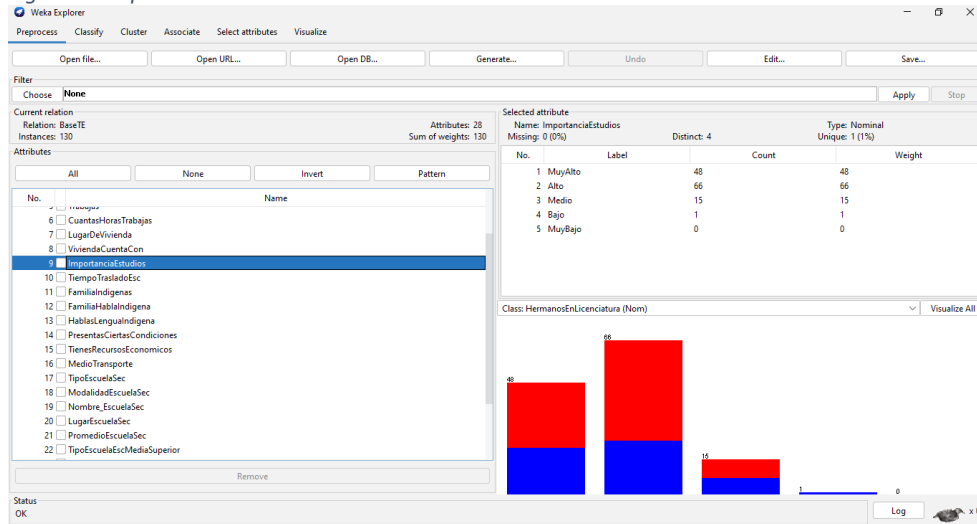
Fuente: Elaboración propia.

Figura 56 Lugar vivienda.



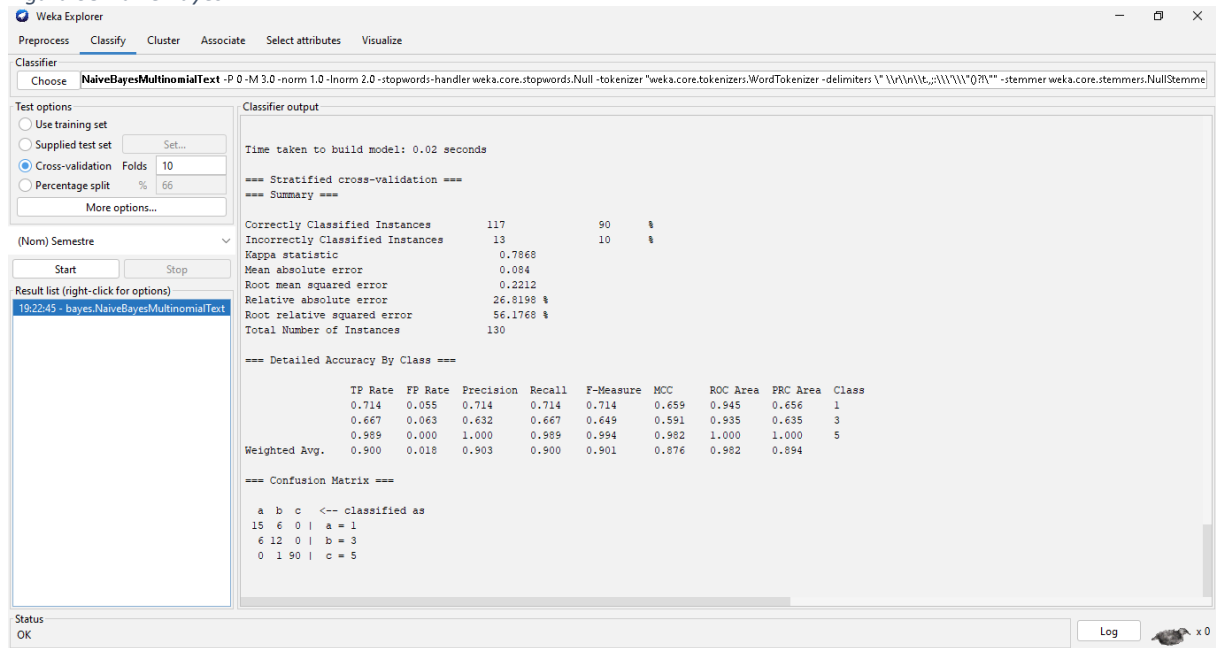
Fuente: Elaboración propia.

Figura 57 Importancia estudios.



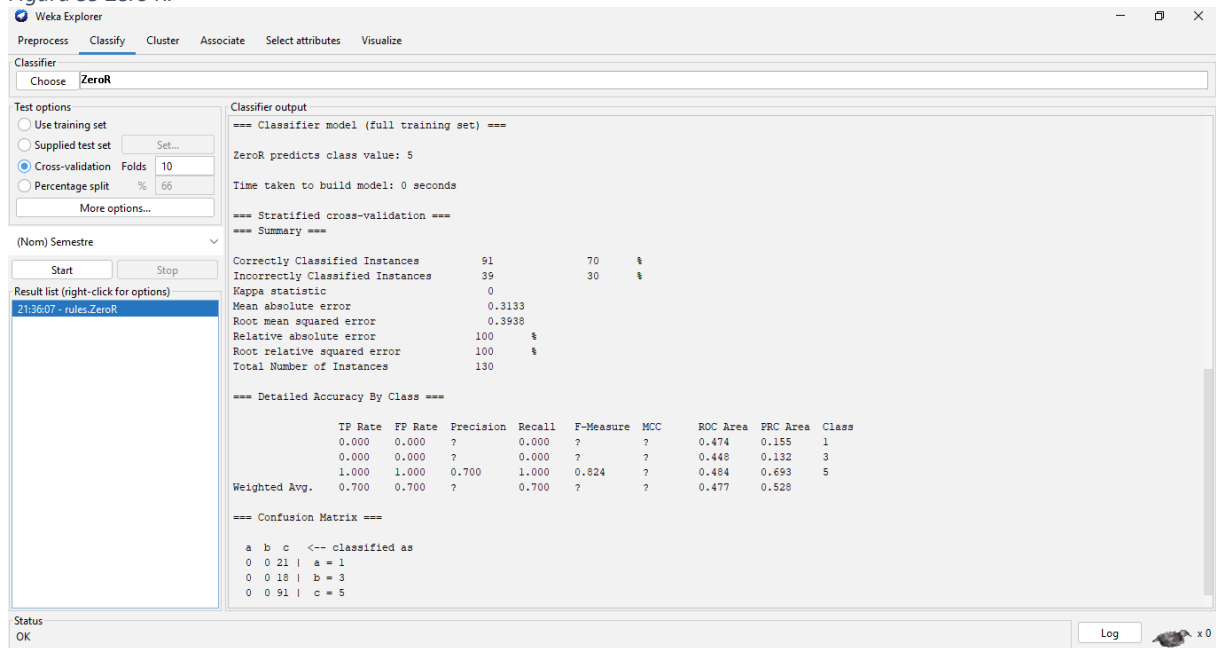
Fuente: Elaboración propia.

Figura 58 Naive Bayes.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 59 Zero R.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 60 Zero R: ¿Trabajas?

**Classifier**  
Choose ZeroR

**Test options**  
 Use training set  
 Supplied test set  
 Cross-validation Folds 10  
 Percentage split % 66  
 More options...

**(Nom) Trabajas**  
 Start Stop

**Result list (right-click for options)**  
 21:36:07 - rules.ZeroR  
 21:38:30 - rules.ZeroR  
 21:38:33 - rules.ZeroR  
 21:38:37 - rules.ZeroR

**Classifier output**  
 === Classifier model (full training set) ===  
 ZeroR predicts class value: No  
 Time taken to build model: 0 seconds  
 === Stratified cross-validation ===  
 === Summary ===  
 Correctly Classified Instances 98 75.3846 %  
 Incorrectly Classified Instances 32 24.6154 %  
 Kappa statistic 0  
 Mean absolute error 0.3735  
 Root mean squared error 0.431  
 Relative absolute error 100 %  
 Root relative squared error 100 %  
 Total Number of Instances 130

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	0.000	0.000	?	0.000	?	?	0.467	0.235	Si
	1.000	1.000	0.754	1.000	0.860	?	0.467	0.743	No
Weighted Avg.	0.754	0.754	?	0.754	?	?	0.467	0.618	

=== Confusion Matrix ===  
 a b <-- classified as  
 0 32 | a = Si  
 0 98 | b = No

Status OK

Fuente: Elaboración propia.

Figura 61 Zero R: ¿Cuántas horas trabajas?

**Classifier**  
Choose ZeroR

**Test options**  
 Use training set  
 Supplied test set  
 Cross-validation Folds 10  
 Percentage split % 66  
 More options...

**(Nom) CuantasHorasTrabajas**  
 Start Stop

**Result list (right-click for options)**  
 21:36:07 - rules.ZeroR  
 21:38:30 - rules.ZeroR  
 21:38:33 - rules.ZeroR  
 21:38:37 - rules.ZeroR

**Classifier output**  
 Time taken to build model: 0 seconds  
 === Stratified cross-validation ===  
 === Summary ===  
 Correctly Classified Instances 100 76.9231 %  
 Incorrectly Classified Instances 30 23.0769 %  
 Kappa statistic 0  
 Mean absolute error 0.1942  
 Root mean squared error 0.3069  
 Relative absolute error 100 %  
 Root relative squared error 100 %  
 Total Number of Instances 130

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	1.000	1.000	0.769	1.000	0.870	?	0.500	0.769	Cero
	0.000	0.000	?	0.000	?	?	0.445	0.163	MenosDeDiez
	0.000	0.000	?	0.000	?	?	0.190	0.031	DeDiez
	0.000	0.000	?	0.000	?	?	0.142	0.023	DeVeinte_Mas
Weighted Avg.	0.769	0.769	?	0.769	?	?	0.472	0.622	

=== Confusion Matrix ===  
 a b c d <-- classified as  
 100 0 0 0 | a = Cero  
 23 0 0 0 | b = MenosDeDiez  
 4 0 0 0 | c = DeDiez  
 3 0 0 0 | d = DeVeinte\_Mas

Status OK

Fuente: Elaboración propia.

Figura 62 Zero R: Lugar de vivienda.

**Classifier**  
Choose ZeroR

**Test options**  
 Use training set  
 Supplied test set  
 Cross-validation Folds 10  
 Percentage split % 66  
 More options...

**Classifier output**  
 Time taken to build model: 0 seconds  
 === Stratified cross-validation ===  
 === Summary ===  
 Correctly Classified Instances 127 97.6923 %  
 Incorrectly Classified Instances 3 2.3077 %  
 Kappa statistic 0  
 Mean absolute error 0.0343  
 Root mean squared error 0.1077  
 Relative absolute error 100 %  
 Root relative squared error 100 %  
 Total Number of Instances 130  
 === Detailed Accuracy By Class ===  

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
?	0.000	?	?	?	?	?	?	?	Pension
1.000	1.000	0.977	1.000	0.988	?	0.142	0.962	Casa	
0.000	0.000	?	0.000	?	?	0.142	0.023	Departamento	
?	0.000	?	?	?	?	?	?	Otro	
Weighted Avg.	0.977	0.977	?	0.977	?	?	0.142	0.940	

 === Confusion Matrix ===  

a	b	c	d	<-- classified as
0	0	0	0	a = Pension
0	127	0	0	b = Casa
0	3	0	0	c = Departamento
0	0	0	0	d = Otro

**Result list (right-click for options)**  
 21:36:07 - rules.ZeroR  
 21:38:30 - rules.ZeroR  
 21:38:33 - rules.ZeroR  
 21:38:37 - rules.ZeroR  
 21:39:31 - rules.ZeroR  
 21:40:03 - rules.ZeroR

Status: OK

Fuente: Elaboración propia.

Figura 63 Zero R: Vivienda cuenta con:

**Classifier**  
Choose ZeroR

**Test options**  
 Use training set  
 Supplied test set  
 Cross-validation Folds 10  
 Percentage split % 66  
 More options...

**Classifier output**  
 Correctly Classified Instances 130 100 %  
 Incorrectly Classified Instances 0 0 %  
 Kappa statistic 1  
 Mean absolute error 0.014  
 Root mean squared error 0.0212  
 Relative absolute error 100 %  
 Root relative squared error 100 %  
 Total Number of Instances 130  
 === Detailed Accuracy By Class ===  

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
?	0.000	?	?	?	?	?	?	?	Drenaje
?	0.000	?	?	?	?	?	?	?	Estufadegas
?	0.000	?	?	?	?	?	?	?	Agua potable
?	0.000	?	?	?	?	?	?	?	Teléfono
?	0.000	?	?	?	?	?	?	?	Internet
?	0.000	?	?	?	?	?	?	?	Televisión por cable
1.000	?	1.000	1.000	1.000	?	?	1.000	?	Todos
?	0.000	?	?	?	?	?	?	?	Ninguno
Weighted Avg.	1.000	?	1.000	1.000	1.000	?	?	1.000	

 === Confusion Matrix ===  

a	b	c	d	e	f	g	h	<-- classified as
0	0	0	0	0	0	0	0	a = Drenaje
0	0	0	0	0	0	0	0	b = Estufadegas
0	0	0	0	0	0	0	0	c = Agua potable
0	0	0	0	0	0	0	0	d = Teléfono
0	0	0	0	0	0	0	0	e = Internet
0	0	0	0	0	0	0	0	f = Televisión por cable
0	0	0	0	0	130	0	0	g = Todos
0	0	0	0	0	0	0	0	h = Ninguno

**Result list (right-click for options)**  
 21:36:07 - rules.ZeroR  
 21:38:30 - rules.ZeroR  
 21:38:33 - rules.ZeroR  
 21:38:37 - rules.ZeroR  
 21:39:31 - rules.ZeroR  
 21:40:03 - rules.ZeroR  
 21:45:48 - rules.ZeroR

Status: OK

Fuente: Elaboración propia.

Figura 64 Zero R: ¿Tienes familia indígena?

**Classifier**  
Choose **ZeroR**

**Test options**  
 Use training set  
 Supplied test set  
 Cross-validation Folds 10  
 Percentage split % 66  
 More options...

**(Nom) FamiliaIndigenas**  
 Start Stop  
 Result list (right-click for options)  
 21:36:07 - rules.ZeroR  
 21:38:30 - rules.ZeroR  
 21:38:33 - rules.ZeroR  
 21:38:37 - rules.ZeroR  
 21:39:31 - rules.ZeroR  
 21:40:03 - rules.ZeroR  
 21:45:48 - rules.ZeroR  
 21:46:36 - rules.ZeroR  
 21:46:59 - rules.ZeroR  
 21:47:12 - rules.ZeroR

**Classifier output**  
 === Classifier model (full training set) ===  
 ZeroR predicts class value: No  
 Time taken to build model: 0 seconds  
 === Stratified cross-validation ===  
 === Summary ===  

Correctly Classified Instances	118	90.7692 %
Incorrectly Classified Instances	12	9.2308 %
Kappa statistic	0	
Mean absolute error	0.1734	
Root mean squared error	0.2899	
Relative absolute error	100 %	
Root relative squared error	100 %	
Total Number of Instances	130	

 === Detailed Accuracy By Class ===  

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	FRC Area	Class
0.000	0.000	?	0.000	?	?	?	0.427	0.082	Si
1.000	1.000	0.508	1.000	0.952	?	?	0.427	0.896	No
Weighted Avg.	0.908	0.908	?	0.908	?	?	0.427	0.821	

 === Confusion Matrix ===  
 a b <-- classified as  
 0 12 | a = Si  
 0 118 | b = No

Status: OK

Fuente: Elaboración propia.

Figura 65 ¿Tu familia habla lengua indígena?

**Classifier**  
Choose **ZeroR**

**Test options**  
 Use training set  
 Supplied test set  
 Cross-validation Folds 10  
 Percentage split % 66  
 More options...

**(Nom) FamiliaHablaIndigena**  
 Start Stop  
 Result list (right-click for options)  
 21:36:07 - rules.ZeroR  
 21:38:30 - rules.ZeroR  
 21:38:33 - rules.ZeroR  
 21:38:37 - rules.ZeroR  
 21:39:31 - rules.ZeroR  
 21:40:03 - rules.ZeroR  
 21:45:48 - rules.ZeroR  
 21:46:36 - rules.ZeroR  
 21:46:59 - rules.ZeroR  
 21:47:12 - rules.ZeroR  
 21:47:44 - rules.ZeroR

**Classifier output**  
 === Classifier model (full training set) ===  
 ZeroR predicts class value: No  
 Time taken to build model: 0 seconds  
 === Stratified cross-validation ===  
 === Summary ===  

Correctly Classified Instances	107	82.3077 %
Incorrectly Classified Instances	23	17.6923 %
Kappa statistic	0	
Mean absolute error	0.295	
Root mean squared error	0.382	
Relative absolute error	100 %	
Root relative squared error	100 %	
Total Number of Instances	130	

 === Detailed Accuracy By Class ===  

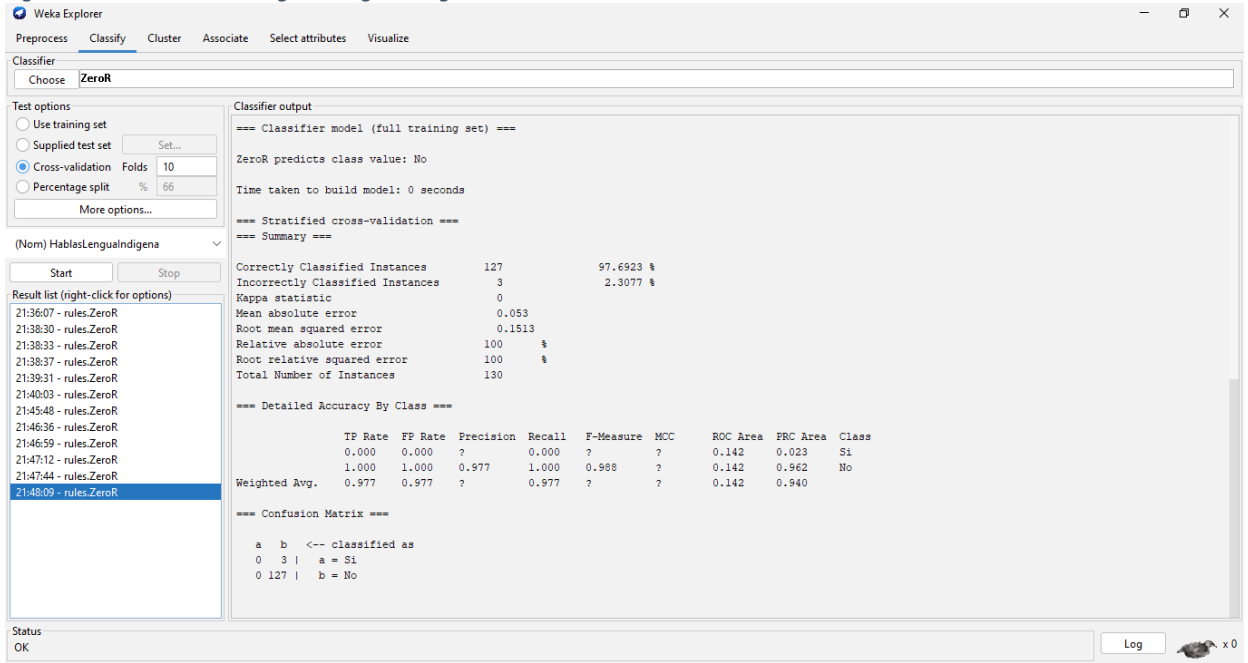
	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	FRC Area	Class
0.000	0.000	?	0.000	?	?	?	0.445	0.163	Si
1.000	1.000	0.823	1.000	0.903	?	?	0.445	0.808	No
Weighted Avg.	0.823	0.823	?	0.823	?	?	0.445	0.694	

 === Confusion Matrix ===  
 a b <-- classified as  
 0 23 | a = Si  
 0 107 | b = No

Status: OK

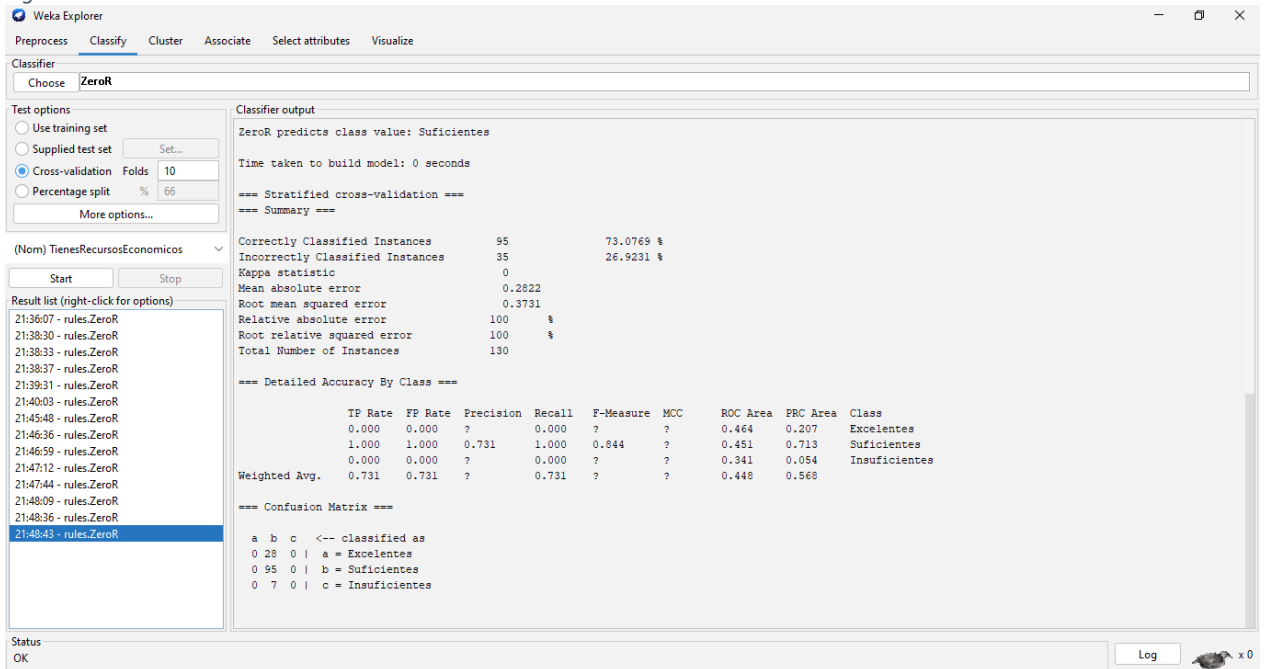
Fuente: Elaboración propia.

Figura 66 Zero R: ¿Hablas alguna lengua indígena?



Fuente: Elaboración propia.

Figura 67 Zero R: Recursos económicos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 68 Zero R: Tipo escuela secundaria.

The screenshot shows the Weka Explorer interface with the ZeroR classifier selected. The 'Test options' are set to 'Cross-validation' with 10 folds. The 'Classifier output' pane displays the following summary and detailed accuracy metrics:

```

=== Classifier model (full training set) ===
ZeroR predicts class value: Publica
Time taken to build model: 0 seconds
=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      103      79.2308 %
Incorrectly Classified Instances    27      20.7692 %
Kappa statistic                    0
Mean absolute error                0.3323
Root mean squared error            0.406
Relative absolute error            100 %
Root relative squared error        100 %
Total Number of Instances         130

=== Detailed Accuracy By Class ===
          TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
          -----  -----  -
Weighted Avg.   0.792   0.792   ?         0.792   ?         ?       0.451   0.656   Publica

=== Confusion Matrix ===
  a  b  <-- classified as
  0 27 | a = Privada
  0 103 | b = Publica
    
```

The 'Result list' on the left shows a list of instances, with '21:49:34 - rules.ZeroR' selected.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 69 Zero R: Modalidad escuela secundaria.

The screenshot shows the Weka Explorer interface with the ZeroR classifier selected. The 'Test options' are set to 'Cross-validation' with 10 folds. The 'Classifier output' pane displays the following summary and detailed accuracy metrics:

```

=== Classifier model (full training set) ===
ZeroR predicts class value: Escolarizada
Time taken to build model: 0 seconds
=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      130      100 %
Incorrectly Classified Instances    0        0 %
Kappa statistic                    1
Mean absolute error                0.0084
Root mean squared error            0.0084
Relative absolute error            100 %
Root relative squared error        100 %
Total Number of Instances         130

=== Detailed Accuracy By Class ===
          TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
          -----  -----  -
Weighted Avg.   1.000   ?         1.000   1.000   1.000   ?       ?       1.000   Escolarizada
Abierta

=== Confusion Matrix ===
  a  b  <-- classified as
  130 0 | a = Escolarizada
  0 0 | b = Abierta
    
```

The 'Result list' on the left shows a list of instances, with '21:50:02 - rules.ZeroR' selected.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 70 Zero R: Tipo escuela media superior.

Weka Explorer

Preprocess Classify Cluster Associate Select attributes Visualize

Classifier: ZeroR

Test options

Use training set

Supplied test set

Cross-validation Folds: 10

Percentage split %: 66

More options...

(Nom) TipoEscuelaEscMediaSuperior

Start Stop

Result list (right-click for options)

- 21:36:07 - rules.ZeroR
- 21:38:30 - rules.ZeroR
- 21:38:33 - rules.ZeroR
- 21:38:37 - rules.ZeroR
- 21:39:31 - rules.ZeroR
- 21:40:03 - rules.ZeroR
- 21:45:48 - rules.ZeroR
- 21:46:36 - rules.ZeroR
- 21:46:59 - rules.ZeroR
- 21:47:12 - rules.ZeroR
- 21:47:44 - rules.ZeroR
- 21:48:09 - rules.ZeroR
- 21:48:36 - rules.ZeroR
- 21:48:43 - rules.ZeroR
- 21:49:20 - rules.ZeroR
- 21:49:34 - rules.ZeroR
- 21:50:02 - rules.ZeroR
- 21:50:37 - rules.ZeroR
- 21:51:14 - rules.ZeroR

Classifier output

=== Classifier model (full training set) ===

ZeroR predicts class value: Publica

Time taken to build model: 0 seconds

=== Stratified cross-validation ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	130	100	%
Incorrectly Classified Instances	0	0	%
Kappa statistic	1		
Mean absolute error	0.0084		
Root mean squared error	0.0084		
Relative absolute error	100	%	
Root relative squared error	100	%	
Total Number of Instances	130		

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	FRC Area	Class
	?	0.000	?	?	?	?	?	?	Privada
	1.000	?	1.000	1.000	1.000	?	?	1.000	Publica
Weighted Avg.	1.000	?	1.000	1.000	1.000	?	?	1.000	

=== Confusion Matrix ===

```

a b <-- classified as
0 0 | a = Privada
0 130 | b = Publica
    
```

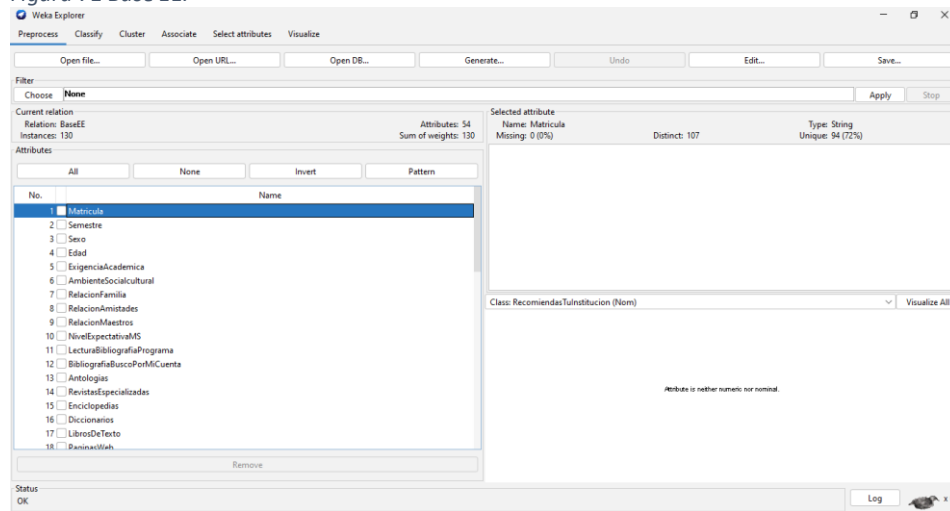
Status: OK

Log x 0

Fuente: Elaboración propia.

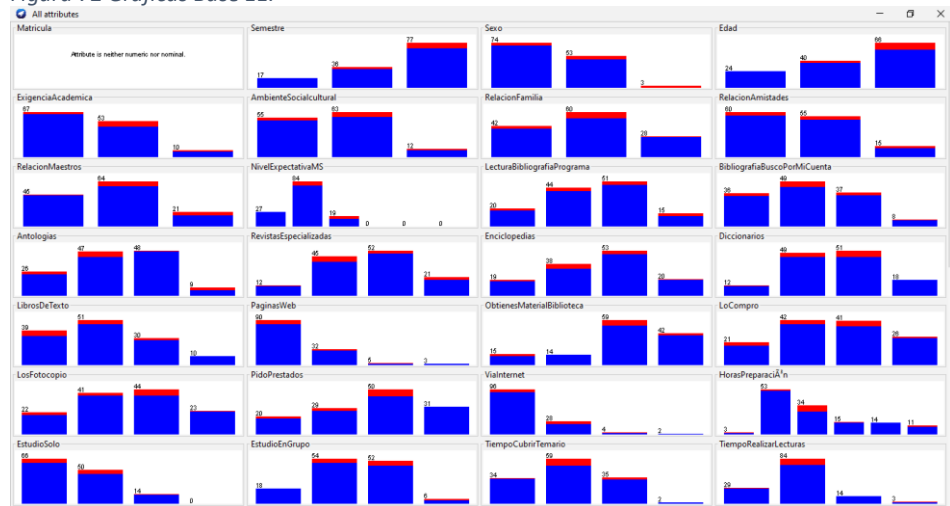
## 4.2.2. Procesamiento de datos Expectativas Educativas.

Figura 71 Base EE.



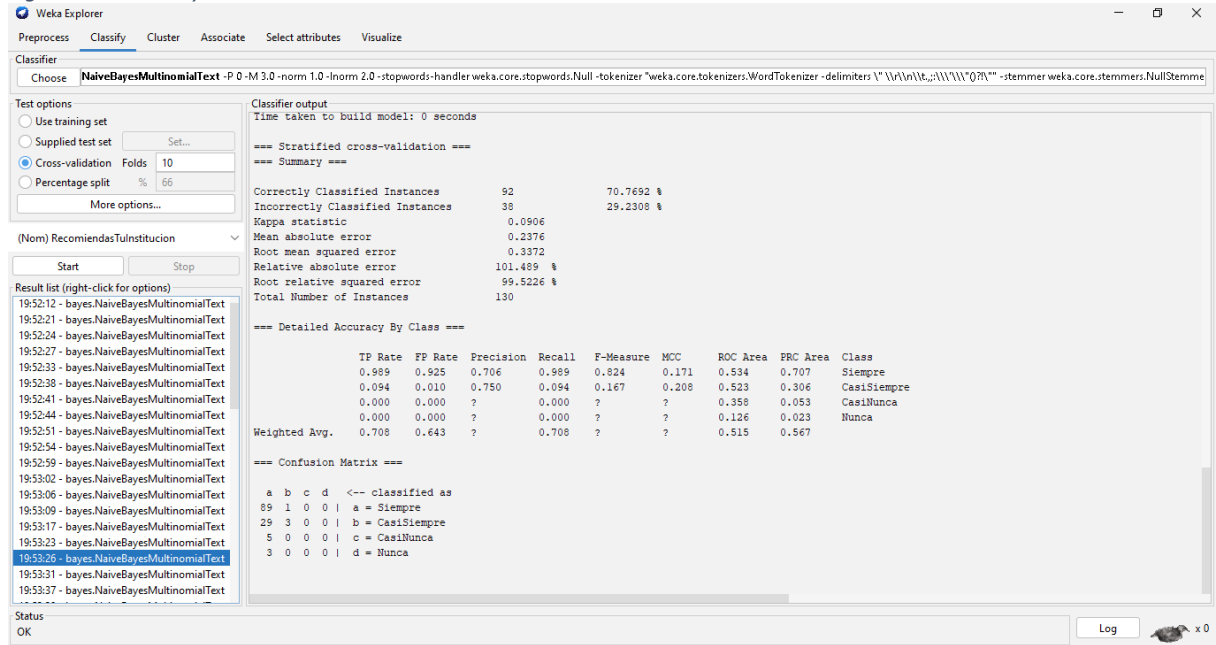
Fuente: Elaboración propia.

Figura 72 Gráficas Base EE.



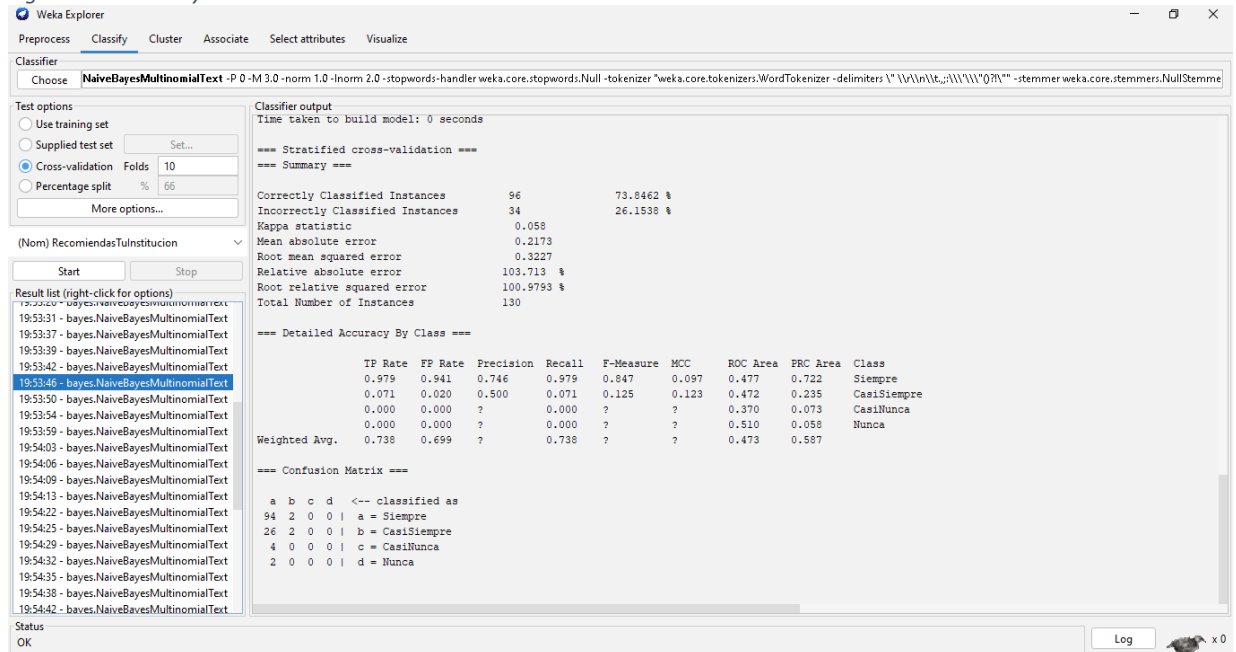
Fuente: Elaboración propia.

Figura 73 Naive Bayes.



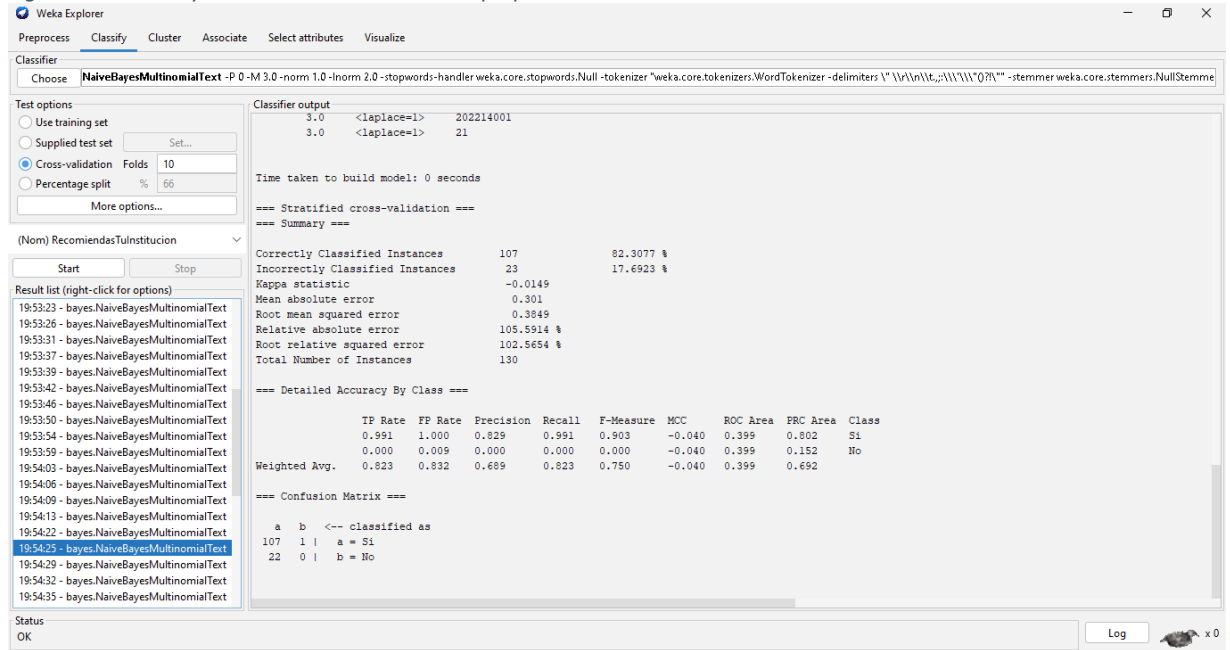
Fuente: Elaboración propia.

Figura 74 Naive Bayes.



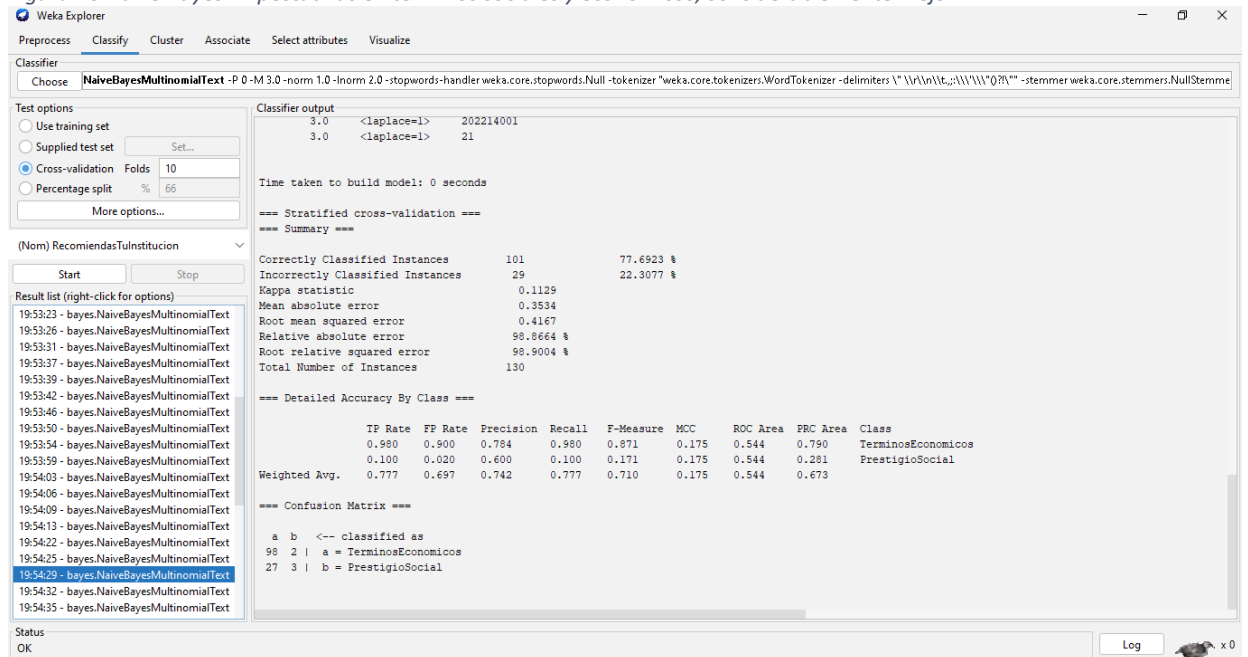
Fuente: Elaboración propia.

Figura 75 Naive Bayes: ¿Estudiarías en la misma prepa?



Fuente: Elaboración propia.

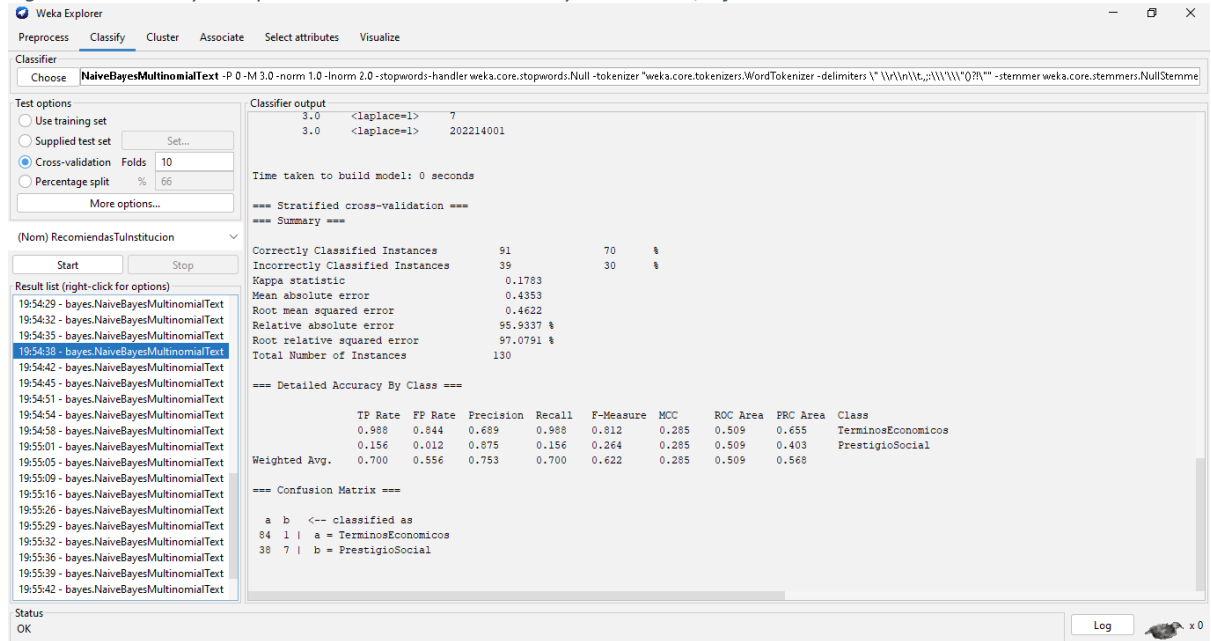
Figura 76 Naive Bayes: Expectativas en términos sociales y económicos, considerablemente mejor.



Fuente: Elaboración propia.

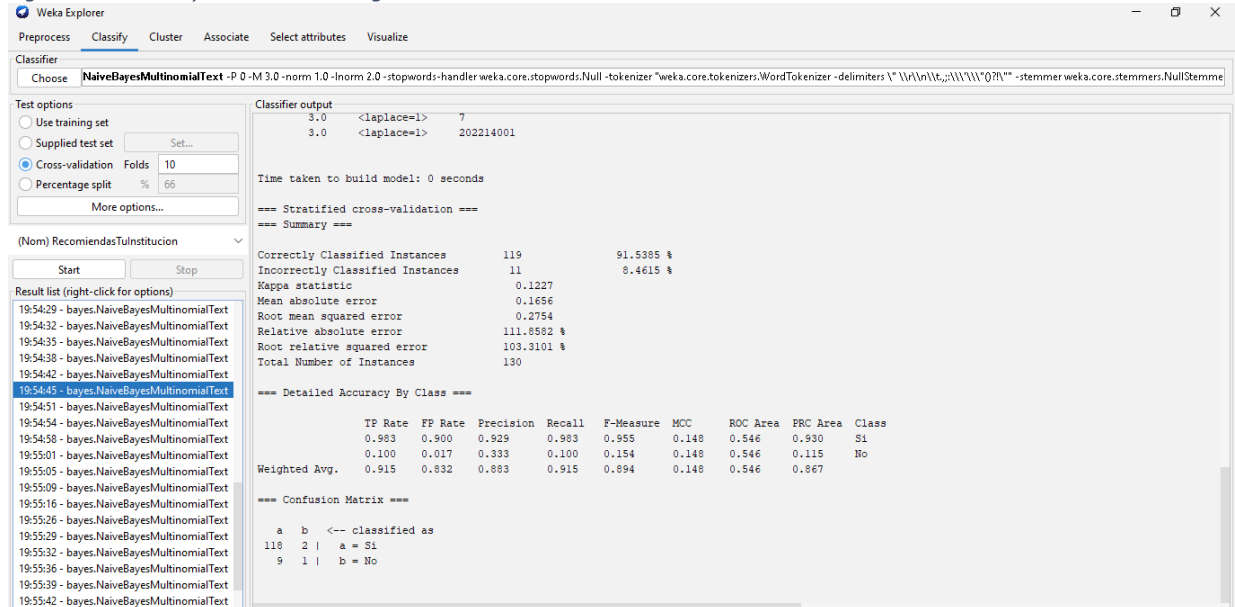


Figura 79 Naive Bayes: Expectativas en términos sociales y económicos, inferior.



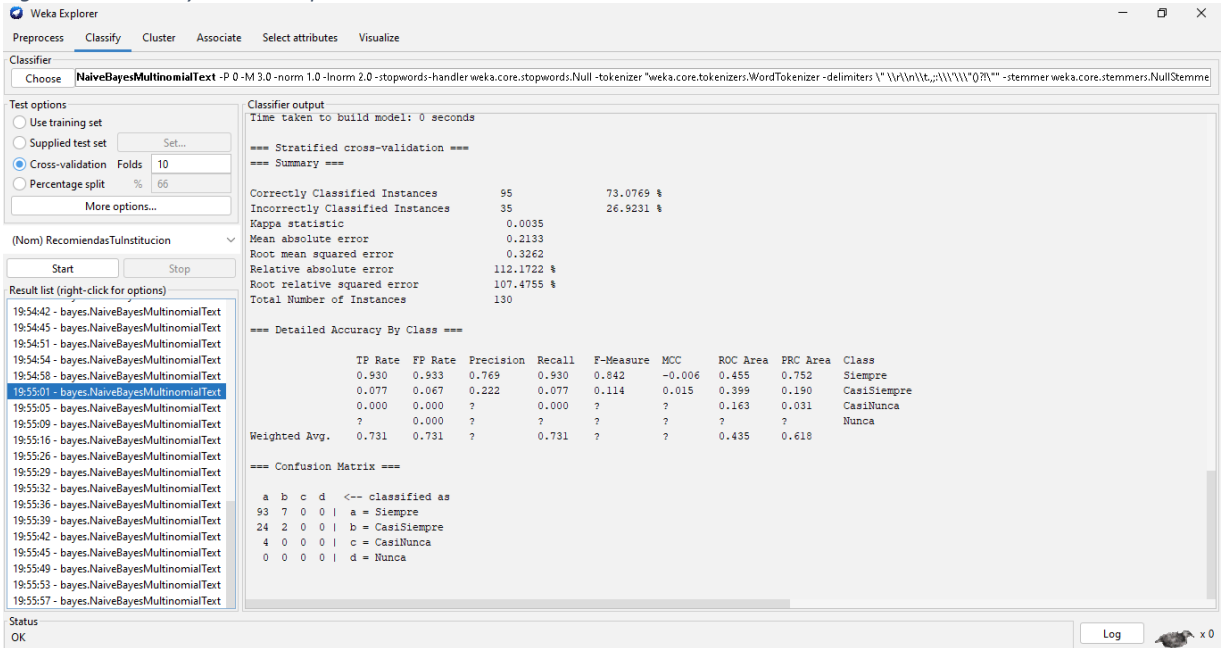
Fuente: Elaboración propia.

Figura 80 Naive Bayes: ¿Estudiarás alguna licenciatura?



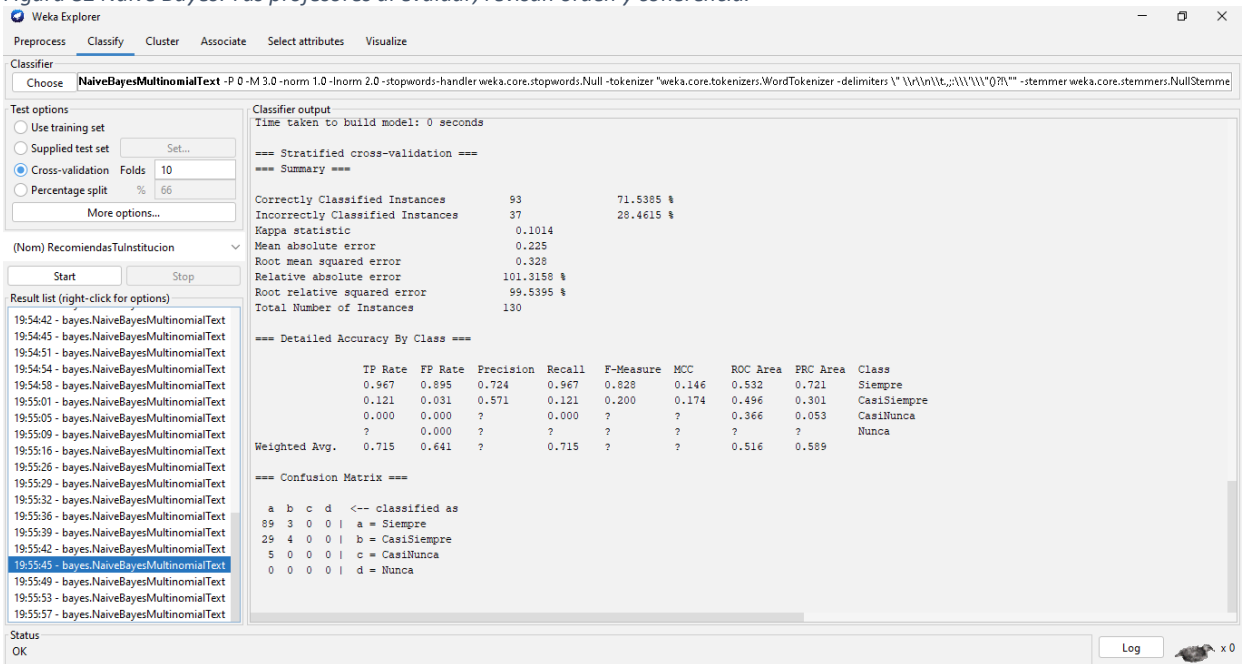
Fuente: Elaboración propia.

Figura 81 Naive Bayes: Revisan presentación.



Fuente: Elaboración propia.

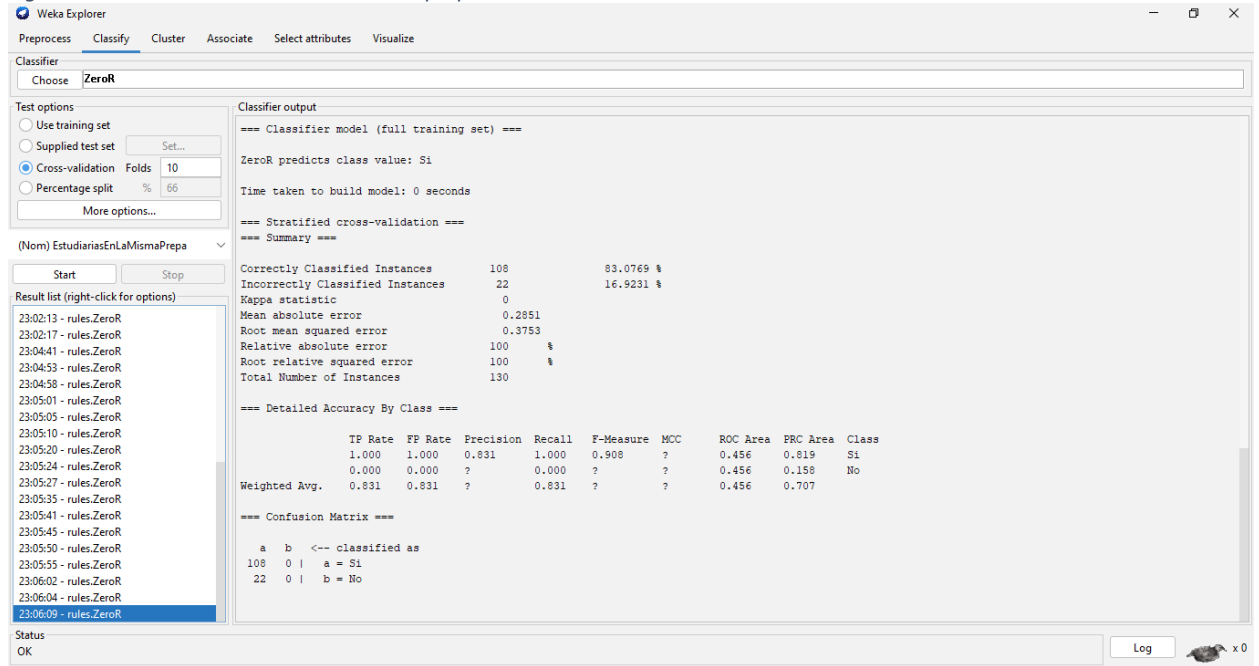
Figura 82 Naive Bayes: Tus profesores al evaluar, revisan orden y coherencia.



Fuente: Elaboración propia.

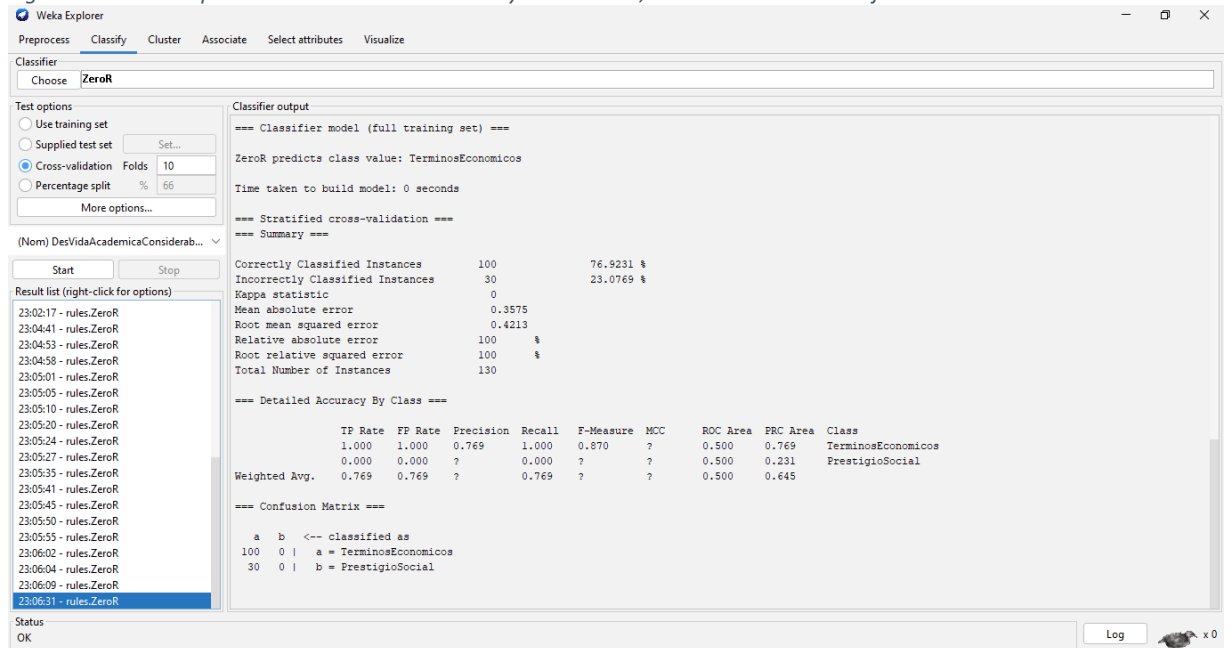


Figura 85 Zero R: ¿Estudiarías en la misma prepa?



Fuente: Elaboración propia.

Figura 86 Zero R: Expectativas en términos sociales y económicos, considerablemente mejor.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 87 Zero R: Expectativas en términos sociales y económicos, mejor.

The screenshot shows the Weka Explorer interface with the ZeroR classifier selected. The 'Test options' section has 'Cross-validation' set to 10 folds. The 'Classifier output' pane displays the following information:

```

=== Classifier model (full training set) ===
ZeroR predicts class value: TerminosEconomicos
Time taken to build model: 0 seconds

=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      99      76.1538 %
Incorrectly Classified Instances    31      23.8462 %
Kappa statistic                     0
Mean absolute error                 0.3656
Root mean squared error             0.4263
Relative absolute error             100 %
Root relative squared error         100 %
Total Number of Instances          130

=== Detailed Accuracy By Class ===
          TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
1.000   1.000   0.762     1.000   0.865     ?     0.481   0.755   TerminosEconomicos
0.000   0.000   ?         0.000   ?         ?     0.481   0.232   PrestigioSocial
Weighted Avg.   0.762   0.762   ?         0.762   ?         ?     0.481   0.630

=== Confusion Matrix ===
  a  b  <-- classified as
99  0  | a = TerminosEconomicos
31  0  | b = PrestigioSocial
    
```

The 'Result list' on the left shows various 'rules.ZeroR' entries, with '23:07:00 - rules.ZeroR' selected.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 88 Zero R: ¿Estudiarás una licenciatura?

The screenshot shows the Weka Explorer interface with the ZeroR classifier selected. The 'Test options' section has 'Cross-validation' set to 10 folds. The 'Classifier output' pane displays the following information:

```

=== Classifier model (full training set) ===
ZeroR predicts class value: Si
Time taken to build model: 0 seconds

=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      120     92.3077 %
Incorrectly Classified Instances     10     7.6923 %
Kappa statistic                     0
Mean absolute error                 0.148
Root mean squared error             0.2666
Relative absolute error             100 %
Root relative squared error         100 %
Total Number of Instances          130

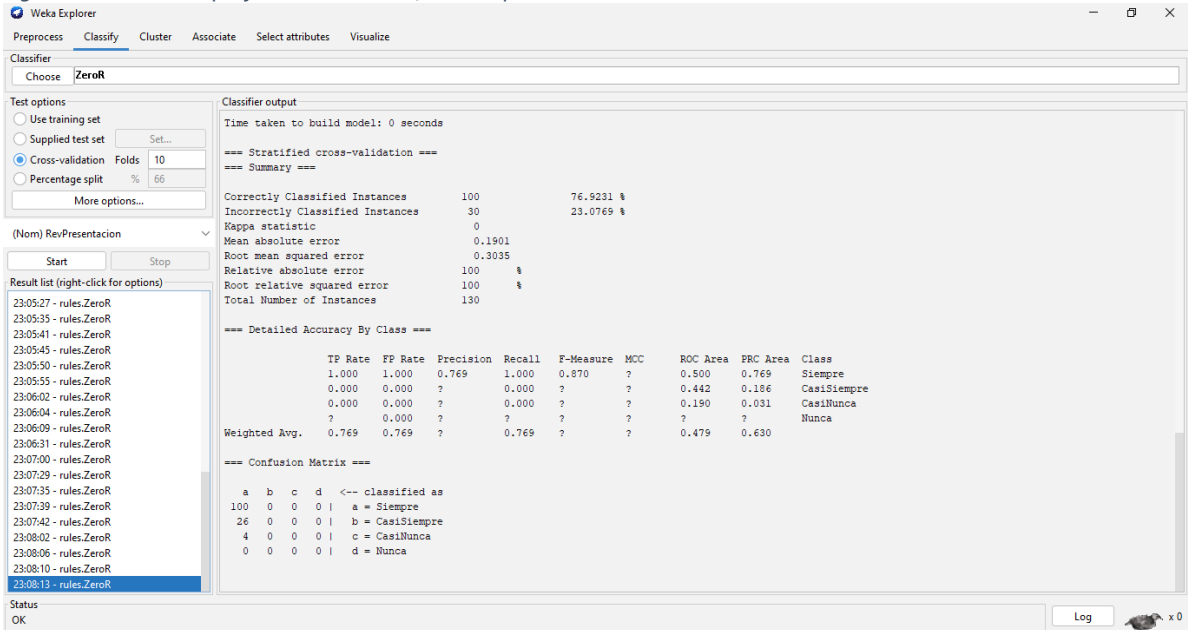
=== Detailed Accuracy By Class ===
          TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
1.000   1.000   0.923     1.000   0.960     ?     0.500   0.923   Si
0.000   0.000   ?         0.000   ?         ?     0.500   0.077   No
Weighted Avg.   0.923   0.923   ?         0.923   ?         ?     0.500   0.858

=== Confusion Matrix ===
  a  b  <-- classified as
120  0  | a = Si
10  0  | b = No
    
```

The 'Result list' on the left shows various 'rules.ZeroR' entries, with '23:07:42 - rules.ZeroR' selected.

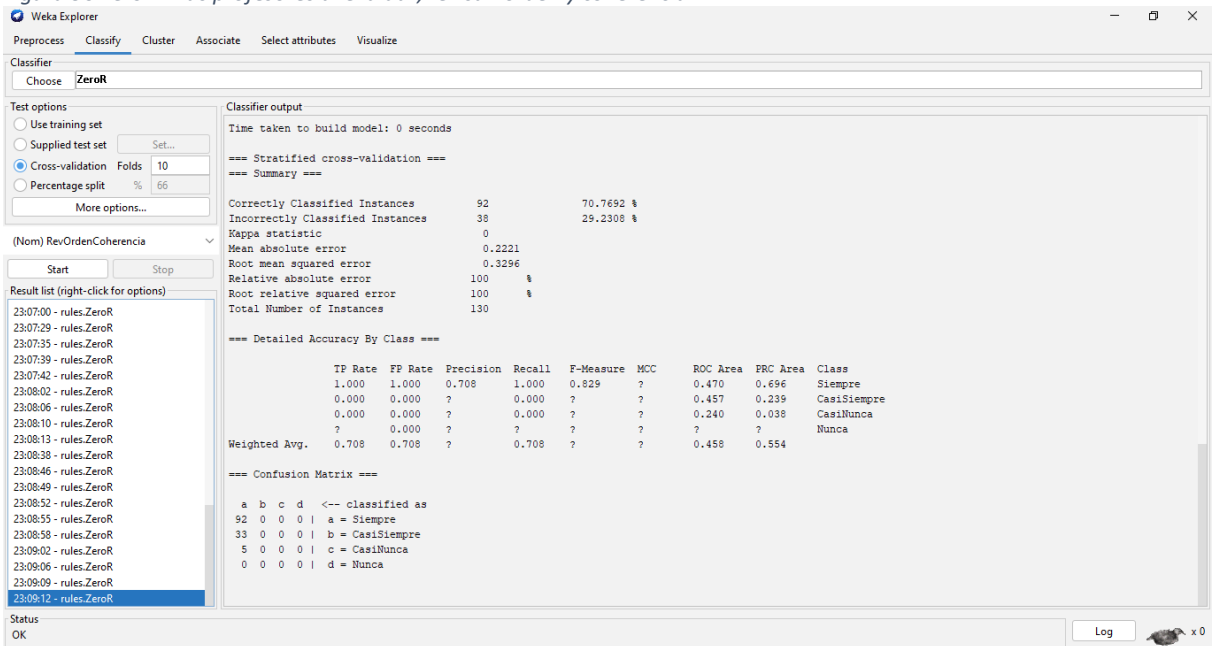
Fuente: Elaboración propia.

Figura 89 Zero R: Tus profesores al evaluar, revisan presentación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 90 Zero R: Tus profesores al evaluar, revisan orden y coherencia.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 91 Zero R: ¿Recomiendas tu institución?

Weka Explorer

Preprocess Classify Cluster Associate Select attributes Visualize

Classifier: ZeroR

Test options

Use training set

Supplied test set

Cross-validation Folds: 10

Percentage split %: 66

More options...

(Nom) RecomendastuInstitucion

Start Stop

Result list (right-click for options)

- 23:07:39 - rules.ZeroR
- 23:07:42 - rules.ZeroR
- 23:08:02 - rules.ZeroR
- 23:08:06 - rules.ZeroR
- 23:08:10 - rules.ZeroR
- 23:08:13 - rules.ZeroR
- 23:08:38 - rules.ZeroR
- 23:08:46 - rules.ZeroR
- 23:08:49 - rules.ZeroR
- 23:08:52 - rules.ZeroR
- 23:08:55 - rules.ZeroR
- 23:08:58 - rules.ZeroR
- 23:09:02 - rules.ZeroR
- 23:09:06 - rules.ZeroR
- 23:09:09 - rules.ZeroR
- 23:09:12 - rules.ZeroR
- 23:09:35 - rules.ZeroR
- 23:09:39 - rules.ZeroR
- 23:09:45 - rules.ZeroR

Status: OK

Log

Classifier output

```

=== Classifier model (full training set) ===
ZeroR predicts class value: Si
Time taken to build model: 0 seconds

=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===
Correctly Classified Instances      117      90 %
Incorrectly Classified Instances    13       10 %
Kappa statistic                    0
Mean absolute error                0.1856
Root mean squared error            0.3006
Relative absolute error            100 %
Root relative squared error        100 %
Total Number of Instances         130

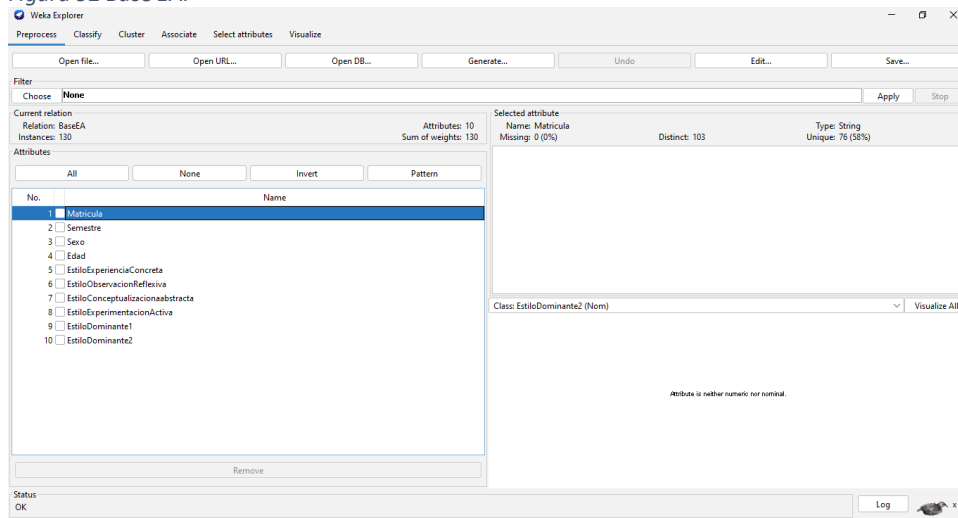
=== Detailed Accuracy By Class ===
                TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
                1.000  1.000  0.900     1.000  0.947     ?      0.410  0.885  Si
                0.000  0.000  ?         0.000  ?         ?      0.410  0.088  No
Weighted Avg.   0.900  0.900  ?         0.900  ?         ?      0.410  0.805

=== Confusion Matrix ===
  a  b  <-- classified as
117  0  |  a = Si
 13  0  |  b = No
    
```

Fuente: Elaboración propia.

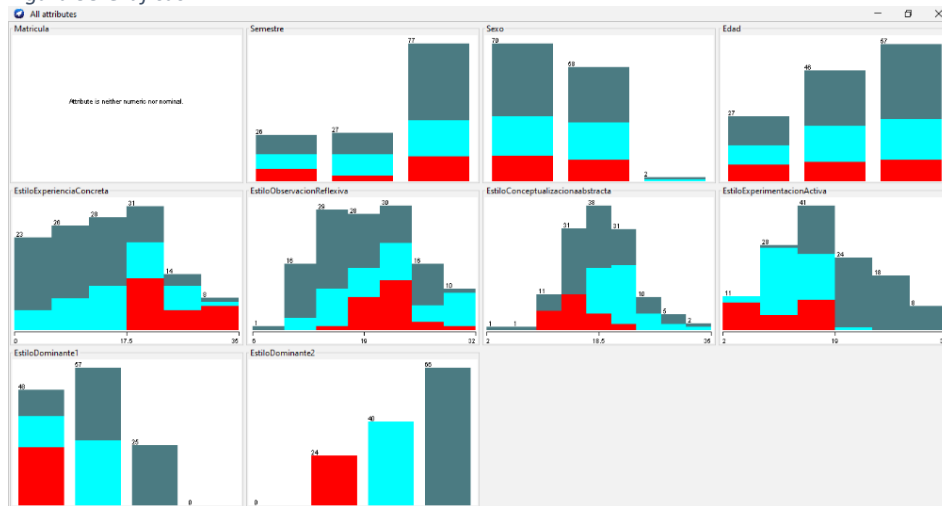
### 4.2.3. Procesamiento de datos Estilos de Aprendizaje.

Figura 92 Base EA.



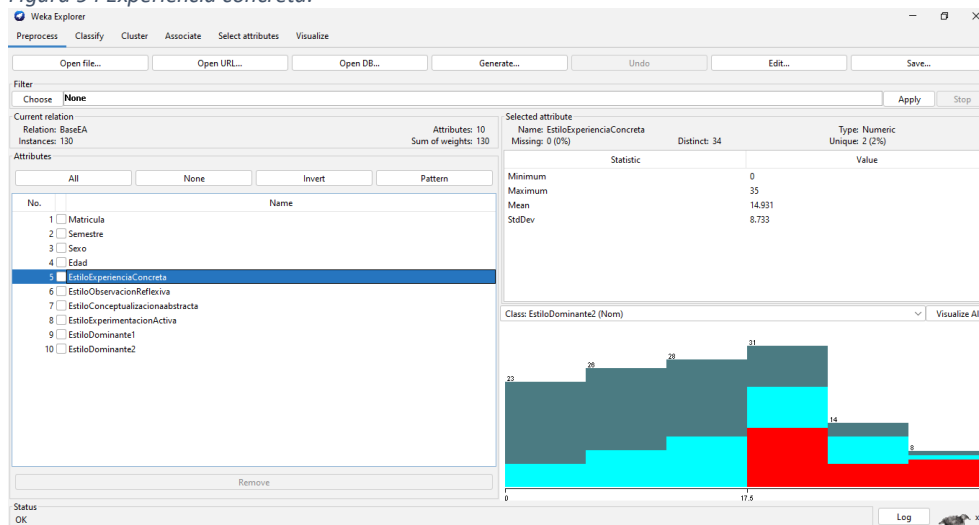
Fuente: Elaboración propia.

Figura 93 Gráficas EA.



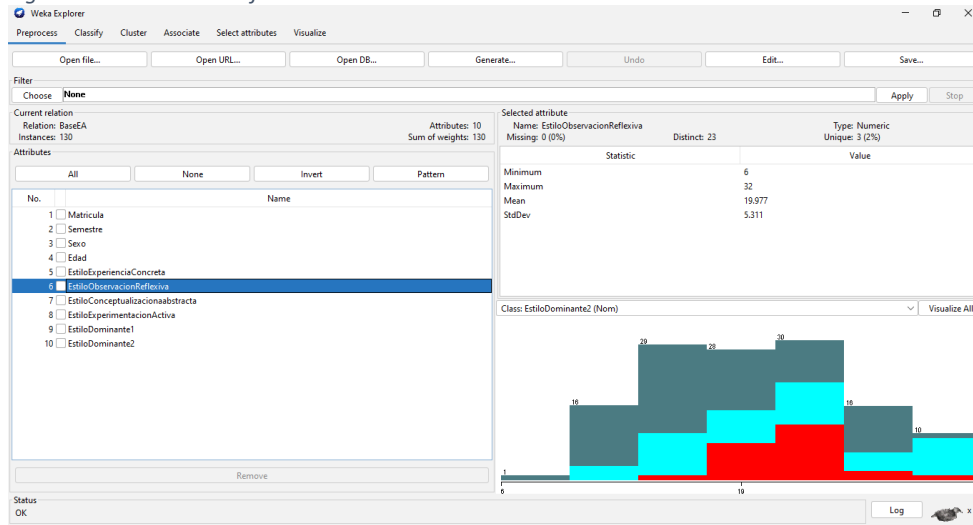
Fuente: Elaboración propia.

Figura 94 Experiencia concreta.



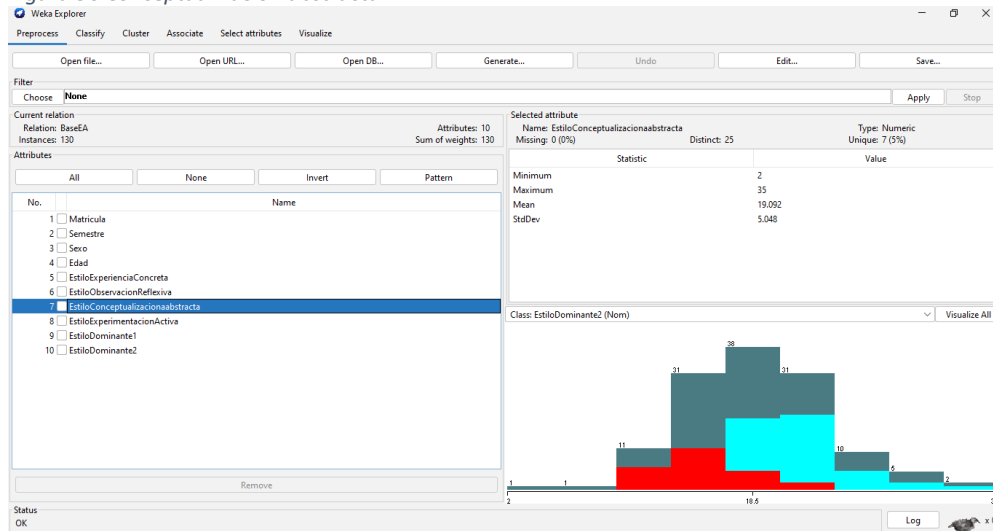
Fuente: Elaboración propia.

Figura 95 Observación reflexiva.



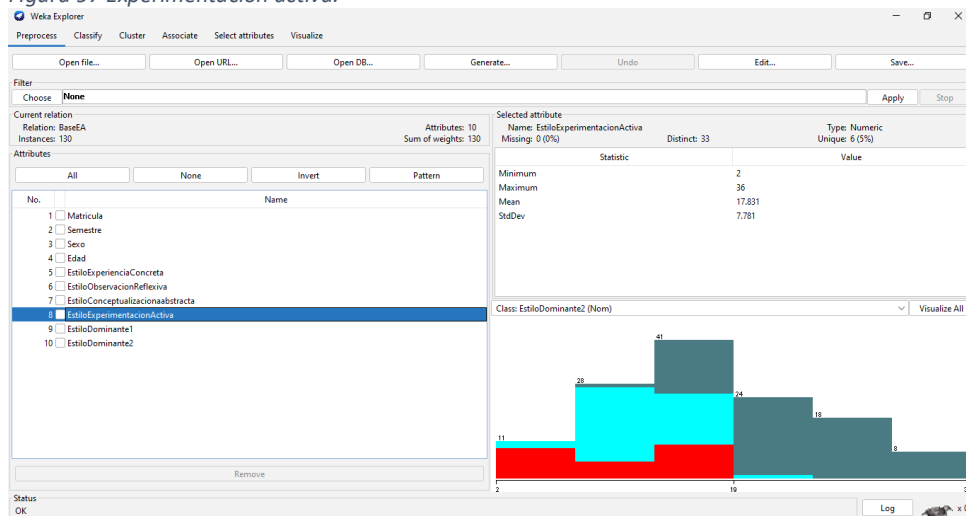
Fuente: Elaboración propia.

Figura 96 Conceptualización abstracta.



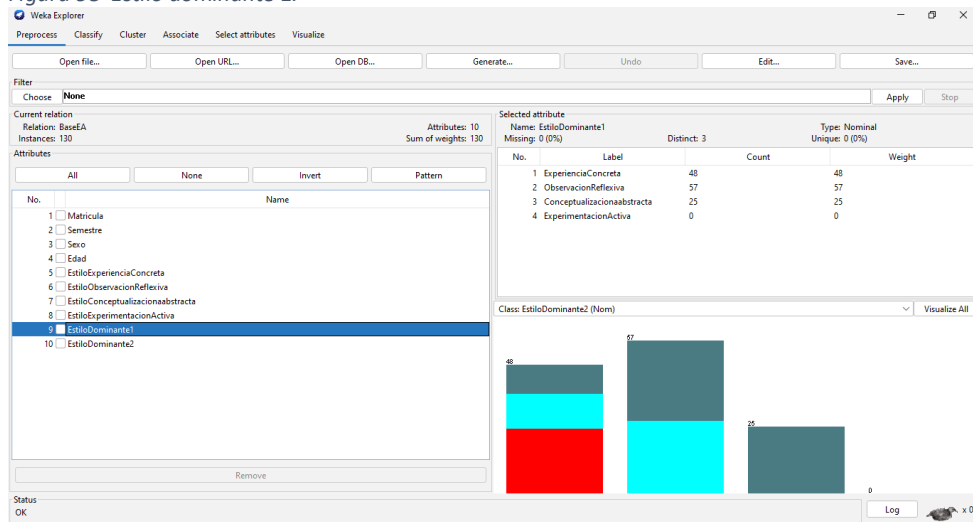
Fuente: Elaboración propia.

Figura 97 Experimentación activa.



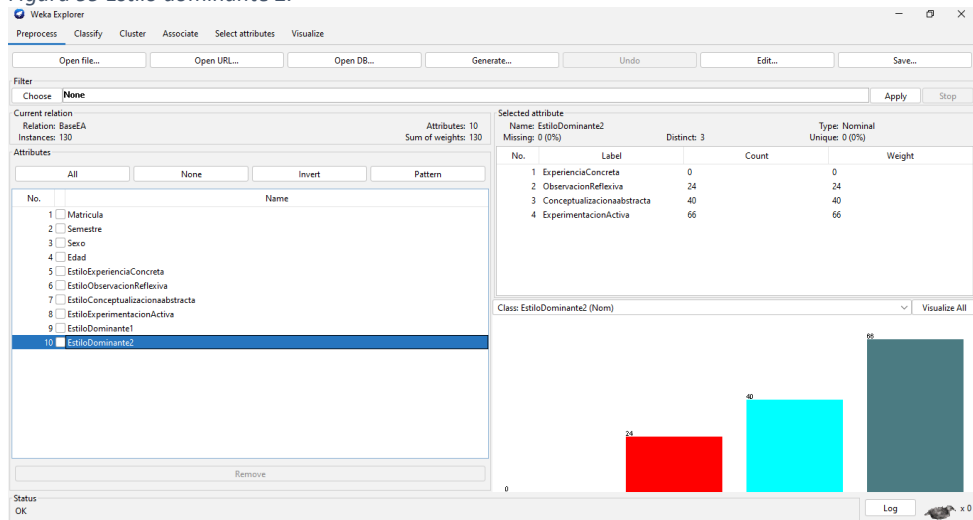
Fuente: Elaboración propia.

Figura 98 Estilo dominante 1.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 99 Estilo dominante 2.



Fuente: Elaboración propia.

### 4.3. Métrica de evaluación.

A los modelos se les debe evaluar la calidad de la clasificación. Según (Nieto et al.,2018), puede hacerse por cuatro métricas diferentes: Exactitud, precisión (especificidad), Recall (sensibilidad) y medición puntaje F1. Valores que se determinan a partir de la matriz de confusión (tabla 2). [18]

Tabla 2 Predicción.

		Predicción	
		Positivo	Negativo
Actual	Positivo	Verdaderos positivos (TP)	Falsos Negativos (FN)
	Negativo	Falsos positivos (FP)	Verdaderos Negativos (TN)

Fuente: [18]

La exactitud se define como el número de instancias correctamente predichas sobre el número total de registros. La precisión es la relación de instancias positivas predichas correctamente a el total de casos positivos predichos. La sensibilidad se calcula como la relación el número de instancias predichas correctamente sobre el número total de positivos. El puntaje F1 es el promedio ponderado de precisión y sensibilidad. Por lo tanto, esta puntuación tiene en cuenta tanto los falsos positivos como los falsos negativos. [18]

$$\text{Exactitud} = \frac{VP + VN}{VP + FP + FN + VN}$$

$$\text{Precisión} = \frac{VP}{VP + FP}$$

$$\text{Sensibilidad} = \frac{VP}{VP + FN}$$

$$\text{Puntaje F1} = \frac{2 * \text{Precision} * \text{Sensibilidad}}{\text{Precisión} + \text{Sensibilidad}}$$

#### 4.3.1 Resultados de los algoritmos de predicción utilizados.

Al aplicar la metodología de la investigación descrita anteriormente se obtuvieron diversos resultados. En cuanto a las estadísticas a partir del conjunto de datos recabado mediante cuestionarios de trayectoria escolar, expectativas educativas y estilos de aprendizaje se realizaron los cuestionarios mediante formularios de Google para sacar en Excel nuestras estadísticas y gráficas presentadas en el capítulo IV apartado 4.1 con el objetivo de conocer el conjunto de datos que se analizó.

En esta investigación se seleccionó el método aleatorio que consiste en tomar el conjunto de datos originales y dividirlo en dos grupos: unos datos para entrenamiento (70%) que corresponde a 91 registros y unos datos para prueba (30%) que corresponden a 39 registros.

En cuanto a los algoritmos decidimos evaluar mediante Naive Bayes y Zero R. Mostrando en la tabla 3 el algoritmo, la clasificación correcta, la clasificación incorrecta, kappa statistic, TP (Verdadero Positivo) y FP (Falso Positivo).

Tabla 3 Algoritmos y su clasificación.

Algoritmo	Clasificación Correcta (%)	Clasificación incorrecta (%)	Kappa statistic (K)	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure
Naive Bayes	90.00%	10.00%	0.7868	0.989	0.000	1.000	0.989	0.994
Zero R	70.00%	30.00%	0	1.000	1.000	0.700	1.000	0.824
Naive Bayes	91.53%	8.46%	0.1227	0.900	0.929	0.929	0.983	0.955
Zero R	97.69%	2.30%	0	1.000	1.000	¿	0.977	¿
Naive Bayes	86.92%	13.07%	0.0449	0.957	0.923	0.903	0.957	0.929
Zero R	100%	0%	1	¿	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados mostrados es posible determinar cuál de los algoritmos de clasificación basados en reglas, es más confiable.

El enfoque de esta investigación fue la predicción del rendimiento académico de los estudiantes de nivel medio superior a través de su trayectoria escolar, expectativas educativas y estilos de aprendizaje, para el cual se usaron técnicas de clasificación implementadas en el software Weka.

La aplicación de los algoritmos de Naive Bayes y Zero Rule nos indica que el nivel de aceptación utilizado para determinar si los estudiantes continuarán con sus estudios de licenciatura es el correcto.

La clasificación dada por el algoritmo Zero Rule proporciona una precisión del 100 % siendo el algoritmo con mejor resultados.

Muy opuesto a lo que muestra el algoritmo Naive Bayes, el cual tuvo una precisión de 86.92% y un error de 13.07%.

El algoritmo Zero Rule tiene un índice Kappa que supera el 0.8, como se muestra en la tabla 1 tiene un grado de concordancia casi perfecto.

## CONCLUSIONES.

La realización y el desarrollo de la investigación que se presenta ha llegado a las siguientes conclusiones; respecto a los resultados que se obtuvieron mediante el análisis de la información recolectada a través de la minería de datos con respecto a la detección de rendimiento académico:

- a) Se logró aplicar algoritmos de clasificación para la predicción de rendimiento académico de los estudiantes de educación de nivel medio superior, de acuerdo a los factores identificados como son: trayectoria escolar, expectativas educativas y estilos de aprendizaje.
- b) Se aplicó el algoritmo Naive Bayes Multinomial text para la clasificación de texto.
- c) Se aplicó el algoritmo de Zero R el cual es utilizado para la media y la moda.

La minería de datos es una herramienta para el análisis de la información en las instituciones educativas apoyando los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

En este proyecto utilizamos el software Weka para el análisis de la información y se usaron los algoritmos de clasificación antes mencionados para poder realizar la predicción del rendimiento académico de los estudiantes de nivel medio superior.

El análisis de datos incluyó Trayectoria Escolar, Expectativas Educativas y Estilos de Aprendizaje, como se puede observar el 91.5% de los estudiantes de nivel medio superior pretende estudiar una licenciatura, lo cual predice que la mayoría de los estudiantes terminará el nivel medio superior con un promedio de 8.5, el 8.5% de los estudiantes de nivel medio superior no pretende estudiar una licenciatura y se predice que tendrá un promedio bajo y que por esas u otras razones es que no está en sus planes el ingresar al nivel superior a cursar alguna licenciatura.

Los estilos de aprendizaje no influyen en el desempeño de rendimiento académico, sólo el 8.5% de los estudiantes de nivel medio superior terminará su preparatoria con menor facilidad que el otro porcentaje, esto predice que tendrán un promedio bajo o regular y que el 91.5% de los estudiantes de nivel medio superior terminarán su preparatoria con promedios buenos, muy buenos y excelentes.

Las expectativas educativas afectan de manera positiva a la predicción del rendimiento académico, teniendo en cuenta los atributos de padres con al menos una formación completa, también pretenden terminar sus estudios para tener mejores ingresos económicos que los de sus padres.

El trabajo a futuro de esta investigación es poder trabajar y predecir de forma significativa el desempeño académico por asignatura y por área de conocimiento.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS.

- **Algoritmo:** Conjunto ordenado de operaciones sistemáticas que permite hacer un cálculo y hallar la solución de un tipo de problemas.
- **Árbol de Decisión:** Es un mapa de los posibles resultados de una serie de decisiones relacionadas.
- **Clasificación:** Técnica de extracción de datos más comúnmente aplicada, que emplea un conjunto de ejemplos preclasificados para desarrollar un modelo que puede clasificar la población de registros en general.
- **Deserción Universitaria:** Problema social en el que los estudiantes abandonan sus estudios universitarios por una serie de factores.
- **Inteligencia Artificial:** Campo de estudio que intenta simular los procesos del pensamiento humano utilizando programas informáticos.
- **Minería de Datos:** Es un campo de la estadística y las ciencias de la computación referida al proceso que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos.
- **Patrón:** Serie de variables constantes, identificables dentro de un conjunto mayor de datos.
- **Rendimiento Académico:** Es una medida de las capacidades del alumno, que expresa lo que éste ha aprendido a lo largo del proceso formativo
- **Riesgo Académico:** Es la condición que tiene un alumno en el que ha obtenido un bajo rendimiento en al menos dos ciclos en la universidad.
- **Variable:** Es un símbolo constituyente de un predicado, fórmula, algoritmo o de una proposición.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (2018). BUAP actualiza su plan de estudios de bachillerato, México. Obtenido de: <https://www.buap.mx/content/buap-actualiza-su-plan-de-estudios-de-bachillerato>
- [2] Alfabetización Digital, Red Educativa Mundial (2023). Aprendizaje con tecnología: características, usos y efectos de las nuevas tecnologías del aprendizaje y conocimiento, organización mundial. Obtenido de: <https://alfabetizaciondigital.redem.org/bogota-construira-un-districto-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion/>
- [3] S. Mitra and T. Acharya. Data mining: multimedia, soft computing and bioinformatics. John Wiley & Sons, 2003.
- [4] SAP Business Technology Platform (-). ¿Qué es la minería de datos? Obtenido de: <https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/hana/what-is-data-mining.html#:~:text=La%20miner%C3%ADa%20de%20datos%20es%20un%20tipo%20de%20an%C3%A1lisis%20de,a%20informaci%C3%B3n%20estrat%C3%A9gica%20y%20predicciones>
- [5] Universidad Complutense de Madrid (2021). Obtenido de: <https://www.masterdatascienceucm.com/que-es-el-data-mining/>
- [6] Maria Coppola (-). Qué es la minería de datos: conceptos, técnicas y ejemplos. Obtenido de: <https://blog.hubspot.es/marketing/mineria-datos#tecnicas>
- [7] OpenAI. (2023). *ChatGPT* (versión del 14 de marzo) [Modelo de lenguaje grande].  
Obtenido de: <https://chat.openai.com/chat>
- [8] Alejandro Ballesteros Román, Daniel Sánchez-Guzmán and Ricardo García Salcedo (2013). Minería de datos educativa: Una herramienta para la investigación de patrones de aprendizaje sobre un contexto educativo, México.

Obtenido de: [http://www.lajpe.org/dec13/22-LAJPE\\_814\\_bis\\_Alejandro\\_Ballesteros.pdf](http://www.lajpe.org/dec13/22-LAJPE_814_bis_Alejandro_Ballesteros.pdf)

[9] (2018). Tecnologías Información. Minería de datos. Obtenido de: <https://www.tecnologias-informacion.com/mineria-de-datos.html>

[10] Microsoft Learn (2022). Arquitectura de minería de datos. Obtenido de: <https://learn.microsoft.com/es-es/analysis-services/data-mining/data-mining-architecture?view=asallproducts-allversions>

[11] Iberdrola (2023). Descubre cómo el 'data mining' predecirá nuestro comportamiento. Obtenido de: <https://www.iberdrola.com/innovacion/data-mining-definicion-ejemplos-y-aplicaciones>

[12] IBM. ¿Qué es un árbol de decisión? Obtenido de: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/decision-trees>

[13] B12 Ad Mark, Redacción España (2020). ¿Qué es Weka y qué tiene que ver con Big Data? Obtenido de: <https://agenciab12.mx/noticia/que-es-weka-que-tiene-que-ver-big-data>

[14] Emmanuel Anguiano-Hernández (2009). Naive Bayes Multinomial para Clasificación de Texto Usando un Esquema de Pesado por Clases. Obtenido de: [https://ccc.inaoep.mx/~esucar/Clasesmgrp/Proyectos/MGP\\_RepProy\\_Abr\\_29.pdf](https://ccc.inaoep.mx/~esucar/Clasesmgrp/Proyectos/MGP_RepProy_Abr_29.pdf)

[15] Juan Esteban de la Calle (2016). Minería de datos en weka. Salida Weka – Algoritmos ZeroRule y OneRule. Obtenido de: <https://opinionessobre-ciencia.wordpress.com/2016/04/13/salida-weka-algoritmos-zero-rule-y-one-rule/>

[16] López de Ullibarri Galparsoro I, Pita Fernández, S. (2010). Medidas de concordancia: el índice Kappa. Obtenido de: <https://www.fisterra.com/formacion/metodologia-investigacion/medidas-concordancia-indice->

[kappa/#:~:text=La%20m%C3%A1xima%20concordancia%20posible%20corresponde,es%20menor%2C%20%CE%9A%20%3C%200.](#)

[17] Jaime Cerda I., Luis Villarroel del P. (2008). Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. Obtenido de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v79n1/art08.pdf>

[18]Leonardo E. Contreras, Héctor J. Fuentes, José I. Rodríguez. (2020). Predicción del rendimiento académico como indicador de éxito/fracaso de los estudiantes de ingeniería, mediante aprendizaje automático.

# ANEXOS

Anexo1. Cuestionario 1: Trayectoria escolar estudiantes de preparatoria.

## I Datos Generales

**Nombre:**

**Edad:**

**Sexo:** Femenino ( ) Masculino ( )

## II Situación laboral

**¿Trabajas?:** Sí ( ) No ( )

**¿Cuántas horas trabajas a la semana?** Menos de 10 ( ) De 10 a 20 ( ) De 21 a 40 ( )

## III Valoración familiar

**¿Cuál es tú lugar de residencia mientras estudias la preparatoria?**

Pensión ( ) Casa de tus padres ( ) Departamento o casa propia ( )  
Departamento o casa rentada ( ) Otro: \_\_\_\_\_

**El lugar donde vives cuenta con:**

Drenaje ( ) Estufa de gas ( ) Auto propio de la familia ( )

Agua potable ( ) Teléfono ( ) Internet ( )

Agua caliente ( ) Aire acondicionado ( ) Televisión por cable ( )

**¿Qué lugar ocupan tus estudios dentro de las prioridades de tu familia?**

Muy alto ( ) Alto ( ) Medio ( ) Bajo ( ) Muy bajo ( )

**¿Cuánto tiempo haces diariamente para trasladarte de tu lugar de residencia a la escuela?**

Menos de ½ hr ( ) De ½ a 1 hr ( ) De 1 hr a 1 ½ hrs ( )

De 1 ½ hrs a 2 hrs ( ) Más de 2 hrs ( )

**Tus papás o tus abuelos son indígenas:** Sí ( ) No ( )

**Tus papás o tus abuelos hablan o entienden alguna lengua indígena:** Sí ( ) No ( )

**Tú hablas o entiendes alguna lengua indígena:** Sí ( ) No ( )

## IV Condiciones de salud

**Indica si presentas algunas de las siguientes condiciones**

Usas Lentes ( ) Estás en tratamiento dental ( )

Tienes alguna deficiencia auditiva ( ) Estás en algún tratamiento médico ( )

## V Situación socioeconómica

**Los recursos económicos con los que cuentas para desarrollar tus actividades académicas son:**

Excelentes ( )      Suficientes ( )      Insuficientes ( )

**¿Cuál es el medio de transporte que utilizas regularmente para trasladarte a la escuela? (Puedes marcar más de una opción)**

Autobús ( )  
 Taxi ( )  
 Motocicleta ( )  
 Auto propio ( )  
 Auto de la familia ( )  
 Bicicleta ( )  
 Ninguno ( )

**VI Rendimiento académico antes ¿En qué tipo de escuela realizaste tus estudios previos a la educación media superior? (Marca una opción por tipo y modalidad)**

Nivel	Tipo de institución		Modalidad	
	Pública	Privada	Escolarizada	Abierta
Secundaria				

**Nombre:**

**Estado y ciudad:**

**Promedio obtenido:**

**VII Rendimiento académico actualmente**

**¿En qué tipo de escuela de educación media superior estudias? (Marca una opción por tipo y modalidad)**

Nivel	Tipo de institución		Modalidad	
	Pública	Privada	Escolarizada	Abierta
Preparatoria				

**Nombre:**

**Estado y ciudad:**

**Promedio obtenido:**

**Área de estudio:**

	Madre		Padre	
	Completa	Incompleta	Completa	Incompleta
Sin estudio				
Primaria				
Secundaria				
Bachillerato				
Estudios técnicos				
Normal				
Licenciatura				
Posgrado				

**¿Tienes hermanos que estén cursando una carrera de licenciatura?**

Sí ( )      No ( )

Anexo 2. Cuestionario 2: Expectativas educativas.

### I Datos Generales

Nombre:

### II Expectativas educativas

**¿En comparación con tu experiencia en la preparatoria en qué grado ha cambiado tu vida al ingresar a la educación media superior? (marca una opción por renglón).**

	Mucho	Similar	Poco
Exigencia académica			
Ambiente social y cultural			
Relación con mi familia			
Relación con mis amistades			
Relación con mis maestros			

**¿En relación con tu experiencia obtenida hasta la fecha en la educación media superior, hasta qué punto consideras satisfechas las expectativas que te hiciste al iniciar tu preparatoria? (Marca una sola opción)**

- Muy satisfactorias ( )  
Satisfactorias ( )  
Poco satisfactorias ( )  
Nada satisfactorias ( )

### III Hábitos de estudios y prácticas escolares

**¿Qué tipo de lecturas acostumbras a utilizar al cursar tus estudios?**

Actividades	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
La bibliografía del programa				
Bibliografía que busco por mi cuenta				
Antologías				
Revistas especializadas				
Enciclopedias				
Diccionarios				
Libros de texto				
Páginas web				

**¿Dónde obtienes los materiales para realizar tus lecturas?**

Lugares	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
En la biblioteca				
Los compro				

Los fotocopio				
Los pido prestados				
Vía internet				

**En promedio, ¿cuántas horas dedicas a la semana a la preparación de tus clases y/o trabajos?, (comprende lecturas y preparación de trabajos y tareas)**

Menos de una hora ( )      De 1 a 5 hrs ( )      De 6 a 10 hrs ( )  
 De 11 a 15 hrs ( )      De 16 a 20 hrs ( )      Más de 20 hrs ( )

**¿Cuáles son las formas de estudio y/o realización de trabajos escolares que empleas regularmente?**

Formas	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Sólo				
En grupo				

**La estructura de organización de los ciclos escolares (periodos) me permite:**  
 (Marcar una opción por cada renglón)

Organización	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Tiempo para cubrir programas				
Tiempo para realizar lecturas y trabajos escolares				
Tiempo para dedicarme a otra actividad escolar				
Tiempo que permite dedicarme a otras actividades laborales				

**Si hoy tuvieras que decidir en qué institución cursar tu preparatoria ¿lo harías en la misma?**

Sí ( )      No ( )

**En comparación con la ocupación de tu padre o de la persona que ocupa el lugar de jefe de familia, ¿cómo percibes el desarrollo de tu vida académica una vez que concluyas tus estudios de preparatoria?**

	En términos económicos	En cuanto al prestigio social
Considerablemente mejor		
Mejor		
Similar		
Inferior		
Considerablemente inferior		

**¿Dentro de tus planes futuros piensas realizar estudios de licenciatura después de concluir tu preparatoria?**

Sí ( )  
 No ( )

**A lo largo de tu experiencia académica en la preparatoria, ¿qué opinión tienes sobre los trabajos y tareas que te piden tus profesores? (Marca una opción por renglón)**

<b>Opinión</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>
Los profesores revisan los trabajos				
Los profesores regresan los trabajos				
Los profesores regresan los trabajos con correcciones y comentarios				

**¿Qué aspectos fueron revisados en tus trabajos? (marca una opción por cada renglón)**

<b>Aspectos</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>
Presentación				
Uso de bibliografía				
Ortografía				
Redacción				
Extensión				
Dominio de la materia				
Ideas originales				
Capacidad de análisis				
Capacidad de crítica				
Capacidad de síntesis				
Orden y coherencia				

**En tus estudios de preparatoria se fomenta:**

	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>
La creatividad				
La cooperación entre los estudiantes				

**¿Recomendarías a una persona ingresar a tu institución?**

Sí ( ) No ( )

### Anexo 3. Cuestionario 3: Test de estilos de aprendizaje.

#### Test de estilos de Aprendizaje

(Autor Profesor David Kolb)

Deberás asignar una puntuación de 1 a 3, en los casilleros a cada una de las situaciones de una fila determinada, respondiendo a la pregunta del encabezamiento. Coloca 3 puntos a la situación que te reporte más beneficios cuando aprendes, y asigna los puntajes “3”, “2” y “0” a las restantes situaciones expuestas en la fila, en función de la efectividad que tienen éstas en tu forma de aprender. No se puede repetir un puntaje dentro de una fila.

Cuando Aprendo:	Prefiero valarme de mis sensaciones y sentimientos <input type="text"/>	Prefiero mirar y atender <input type="text"/>	Prefiero pensar en las ideas <input type="text"/>	Prefiero hacer cosas <input type="text"/>
Aprendo mejor cuando:	Confío en mis corazonadas y sentimientos <input type="text"/>	Atiendo y observo cuidadosamente <input type="text"/>	Confío en mis pensamientos lógicos <input type="text"/>	Trabajo duramente para que las cosas queden realizadas <input type="text"/>
Cuando estoy aprendiendo:	Tengo sentimientos y reacciones fuertes <input type="text"/>	Soy reservado y tranquilo <input type="text"/>	Busco razonar sobre las cosas que están sucediendo <input type="text"/>	Me siento responsable de las cosas <input type="text"/>
Aprendo a través de:	Sentimientos <input type="text"/>	Observaciones <input type="text"/>	Razonamientos <input type="text"/>	Acciones <input type="text"/>
Cuando aprendo:	Estoy abierto a nuevas experiencias <input type="text"/>	Tomo en cuenta todos los aspectos relacionados <input type="text"/>	Prefiero analizar las cosas dividiéndolas en sus partes componentes <input type="text"/>	Prefiero hacer las cosas directamente <input type="text"/>
Cuando estoy aprendiendo:	Soy una persona intuitiva <input type="text"/>	Soy una persona observadora <input type="text"/>	Soy una persona lógica <input type="text"/>	Soy una persona activa <input type="text"/>
Aprendo mejor a través de:	Las relaciones con mis compañeros <input type="text"/>	La observación <input type="text"/>	Teorías racionales <input type="text"/>	La práctica de los temas tratados <input type="text"/>
Cuando aprendo:	Me siento involucrado en los temas tratados <input type="text"/>	Me tomo mi tiempo antes de actuar <input type="text"/>	Prefiero las teorías y las ideas <input type="text"/>	Prefiero ver los resultados a través de mi propio trabajo <input type="text"/>
Aprendo mejor cuando:	Me baso en mis intuiciones y sentimientos <input type="text"/>	Me baso en observaciones personales <input type="text"/>	Tomo en cuenta mis propias ideas sobre el tema <input type="text"/>	Pruebo personalmente la tarea <input type="text"/>
Cuando estoy aprendiendo:	Soy una persona abierta <input type="text"/>	Soy una persona reservada <input type="text"/>	Soy una persona racional <input type="text"/>	Soy una persona responsable <input type="text"/>

Cuando aprendo:	Me involucro <input type="text"/>	Prefiero observar <input type="text"/>	Prefiero evaluar las cosas <input type="text"/>	Prefiero asumir una actitud activa <input type="text"/>
Aprendo mejor cuando:	Soy receptivo y de mente abierta <input type="text"/>	Soy cuidadoso <input type="text"/>	Analizo las ideas <input type="text"/>	Soy práctico <input type="text"/>

Cuestionarios mediante Google forms.

#### Anexo 4. Cuestionario Trayectoria escolar estudiantes de preparatoria.

<b>Trayectoria escolar estudiantes de preparatoria.</b>	
Descripción del formulario	
¿Cuál es tu matrícula? *	4. ¿Cuántas horas a la semana trabajas?
Texto de respuesta corta	<input type="radio"/> Menos de 10 horas <input type="radio"/> De 10 a 20 horas <input type="radio"/> 20 a 40
¿Qué semestre estas cursando *	5. ¿Cuál es tu lugar de residencia mientras estudias la preparatoria?
<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> Pensión <input type="radio"/> Casa de tus padres <input type="radio"/> Departamento o casa propia <input type="radio"/> Otra...
1. Edad *	6. El lugar donde vives cuenta con:
<input type="radio"/> 15 años <input type="radio"/> 16 años <input type="radio"/> 17 o más años	<input type="checkbox"/> Drenaje <input type="checkbox"/> Estufa de gas <input type="checkbox"/> Agua potable <input type="checkbox"/> Teléfono <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Agua caliente <input type="checkbox"/> Aire acondicionado <input type="checkbox"/> Televisión por cable
2. Sexo	7. ¿Qué lugar ocupan tus estudios dentro de las prioridades de tu familia?
<input type="radio"/> Femenino <input type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Prefiero no decirlo	<input type="radio"/> Muy alto <input type="radio"/> Alto
3. Trabajas	
<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	

- Medio
- Bajo
- Muy bajo

8. ¿Cuánto tiempo haces diariamente para trasladarte de tu lugar de residencia a la escuela?

- Menos de 1/2 hora
- De 1/2 a 1 hora
- De 1 hora a 1 1/2 horas
- De 1 1/2 horas a 2 horas
- Más de 2 horas

9. Tus papás o tus abuelos son indígenas:

- Sí
- No

10. Tus papás o tus abuelos hablan o entienden alguna lengua indígena:

- Sí
- No

11. Tú hablas o entiendes alguna lengua indígena:

- Sí
- No

12. Indica si presentas algunas de las siguientes condiciones:

—

16. Nombre, estado y ciudad de tu secundaria, promedio obtenido (secundaria):

Texto de respuesta larga

17. ¿En qué tipo de escuela realizas tus estudios de educación media superior? (Marca una opción por tipo y modalidad)

	Pública	Privada
Preparatoria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Nombre, estado y ciudad de tu preparatoria, semestre actual, promedio actual:

Texto de respuesta larga

19. ¿Cuál fue la escolaridad máxima alcanzada por tus padres?

	Completa	Incompleta	Padre	Madre
Sin estudio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secundaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bachillerato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudios técnicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Licenciatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Posgrado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. ¿Tienes hermanos que estén cursando una carrera de licenciatura?

- Sí

- Usas lentes
- Estás en tratamiento dental
- Tienes alguna deficiencia auditiva
- Estás en algún tratamiento médico

13. Los recursos económicos con los que cuentas para desarrollar tus actividades académicas son:

- Excelentes
- Suficientes
- Insuficientes

14. ¿Cuál es el medio de transporte que utilizas regularmente para trasladarte a la escuela? (Puedes marcar más de una opción)

- Autobús
- Taxi
- Motocicleta
- Auto propio
- Auto de la familia
- Bicicleta
- Ninguno

15. ¿En qué tipo de escuela realizaste tus estudios previos a la preparatoria (secundaria)? (Marca una opción por tipo y modalidad)

	Nivel	Privada	Pública	Escolarizada	Abierta
Secundaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- No

## Anexo 5. Cuestionario Expectativas educativas.

Expectativas educativas																																				
Descripción del formulario																																				
¿Cuál es tu matrícula? *	<table border="0"> <tr> <td>Exigencia académica</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ambiente social y cultural</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Relación con mi familia</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Relación con mis amist...</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Relación con mis maest...</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Exigencia académica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ambiente social y cultural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Relación con mi familia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Relación con mis amist...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Relación con mis maest...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
Exigencia académica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																	
Ambiente social y cultural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																	
Relación con mi familia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																	
Relación con mis amist...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																	
Relación con mis maest...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																	
Texto de respuesta corta .....																																				
¿Qué semestre estas cursando *																																				
<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3																																				
Sexo *																																				
<input type="radio"/> Femenino <input type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Prefiero no decirlo																																				
Edad																																				
<input type="radio"/> 15 años <input type="radio"/> 16 años <input type="radio"/> 17 o más																																				
¿En comparación con tu experiencia en la preparatoria en qué grado ha cambiado tu vida al ingresar a la educación media superior? (marca una opción por renglón).	¿En relación con tu experiencia obtenida hasta la fecha en la educación media superior, hasta qué punto consideras satisfechas las expectativas que te hiciste al iniciar tu preparatoria? (Marca una sola opción)																																			
<input type="radio"/> Mucho <input type="radio"/> Similar <input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Muy satisfactorias <input type="radio"/> Satisfactorias <input type="radio"/> Poco satisfactorias <input type="radio"/> Nada satisfactorias																																			
	¿Qué tipo de lecturas acostumbras a utilizar al cursar tus estudios?																																			
	<table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>Siempre</th> <th>Casi siempre</th> <th>Casi nunca</th> <th>Nunca</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>La bibliografía del ...</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bibliografía que bu...</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Antologías</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Revistas especiali...</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Enciclopedias</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Diccionarios</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca	La bibliografía del ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bibliografía que bu...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Antologías	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Revistas especiali...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enciclopedias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Diccionarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca																																
La bibliografía del ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																
Bibliografía que bu...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																
Antologías	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																
Revistas especiali...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																
Enciclopedias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																
Diccionarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																

Libros de texto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Páginas web	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Dónde obtienes los materiales para realizar tus lecturas? \*

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
En la biblioteca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los compro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los fotocopio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los pido prestados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Via internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En promedio, ¿Cuántas horas dedicas a la semana a la preparación de tus clases y/o trabajos? (comprende lecturas y preparación de trabajos y tareas) \*

Menos de una hora

De 1 a 5 hrs.

De 6 a 10 hrs.

De 11 a 15 hrs.

De 16 a 20 hrs.

Más de 20 hrs.

¿Cuáles son las formas de estudio y/o realización de trabajos escolares que empleas regularmente? \*

	Siempre	Casi siempre	Casi Nunca	Nunca
--	---------	--------------	------------	-------

Considerablemente inferior

¿Dentro de tus planes futuros piensas realizar estudios de licenciatura después de concluir tu preparatoria? \*

Si

No

A lo largo de tu experiencia académica en la secundaria, ¿Qué opinión tienes sobre los trabajos y tareas que te piden tus profesores? (Marca una opción por renglón) \*

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Los profesores rev...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los profesores req...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los profesores req...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Qué aspectos fueron revisados en tus trabajos? (marca una opción por cada renglón) \*

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Presentación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso de bibliografía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ortografía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Redacción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Extensión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Domnio de la mat...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

La estructura de organización de los ciclos escolares (periodos) me permite: (Marcar una opción por cada renglón) \*

	Siempre	Casi siempre	Casi Nunca	Nunca
Tiempo para cubrir...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiempo para realiz...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiempo para dedic...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiempo que permit...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si hoy tuvieras que decidir en qué institución cursar tu preparatoria ¿lo harías en la misma? \*

Si

No

En comparación con la ocupación de tu padre o de la persona que ocupa el lugar de jefe de familia, ¿Cómo percibes el desarrollo de tu vida académica una vez que concluyas tus estudios de preparatoria? \*

	En términos económicos	En cuanto al prestigio social
Considerablemente mejor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mejor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Similar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inferior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Considerablemente inferior

Ideas originales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidad de anál...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidad de crítica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidad de sint...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Orden y coherencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En tus estudios de preparatoria se fomenta: \*

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
La creatividad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La cooperación en...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Recomendarías a una persona ingresar a tu institución? \*

Si

No

## Anexo 6. Cuestionario: Test de estilos de aprendizaje.

Test de estilos de Aprendizaje.				
<p>Autor: Profesor David Kolb Deberás asignar una puntuación de 0 a 3, siendo 3 la puntuación más alta, en los casilleros a cada una de las situaciones de una fila determinada. Coloca "3" puntos a la situación que te reporte más beneficios cuando aprendas, y asigna los puntajes "2", "1" y "0" a las demás situaciones expuestas en la fila, en función de la efectividad que tienen éstas en tu forma de aprender. No se puede repetir un puntaje dentro de cada cuadro</p>				
Edad *				
<input type="radio"/> 15 años				
<input type="radio"/> 16 años				
<input type="radio"/> 17 o más años				
¿Cuál es tu matrícula? *				
Texto de respuesta corta				
¿Qué semestre estás cursando? *				
<input type="radio"/> 1				
<input type="radio"/> 3				
<input type="radio"/> 5				
Sexo *				
<input type="radio"/> Femenino				
<input type="radio"/> Masculino				
<input type="radio"/> Prefiero no decirlo				
<input type="radio"/> Otra...				
Cuando aprendo: *				
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Prefiero valirme d...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prefiero mirar y ate...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prefiero pensar en ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prefiero hacer cos...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprendo mejor cuando: *				
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Confío en mis cora...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atiendo y observo ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Confío en mis pen...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabajo duramente...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quando estoy aprendiendo: \*

	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Tengo sentimiento...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soy reservado y tr...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Busco razonar sob...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me siento respons...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quando estoy aprendiendo: \*

	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Soy una persona in...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soy una persona o...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soy una persona l...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soy una persona a...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Aprendo a través de: \*

	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Sentimientos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Observaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Razonamientos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Aprendo mejor a través de: \*

	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Las relaciones con...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La observación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teorías racionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La práctica de los t...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quando aprendo: \*

	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Estoy abierto a nu...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tomo en cuenta to...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prefiero analizar la...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prefiero hacer las ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quando aprendo: \*

	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Me siento involucr...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me tomo mi tiempo...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prefiero las teorías...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prefiero ver los res...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Aprendo mejor cuando: \*

	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Me baso en mis int...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me baso en observ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tomo en cuenta m...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pruebo personalm...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quando estoy aprendiendo: \*

	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Soy una persona a...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soy una persona r...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soy una persona r...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soy una persona r...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quando aprendo: \*

	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Me involucro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prefiero observar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prefiero evaluar la...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prefiero asumir un...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

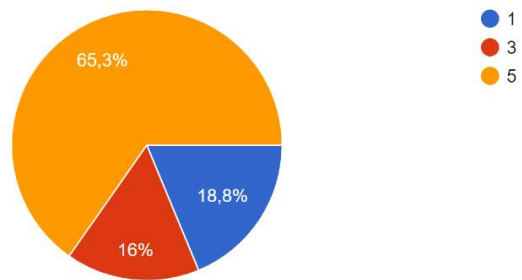
Aprendo mejor cuando: \*

	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Soy receptivo y de...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soy cuidadoso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analizo las ideas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soy práctico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Anexo 7. Gráficas de Excel de cuestionario Trayectoria escolar.

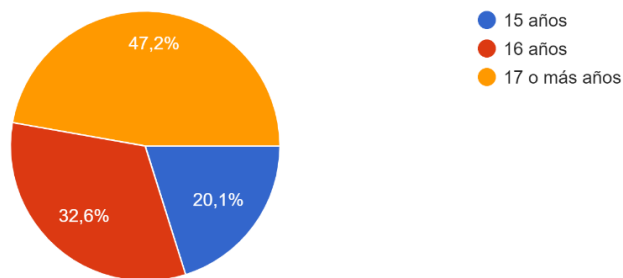
¿Qué semestre estas cursando

144 respuestas



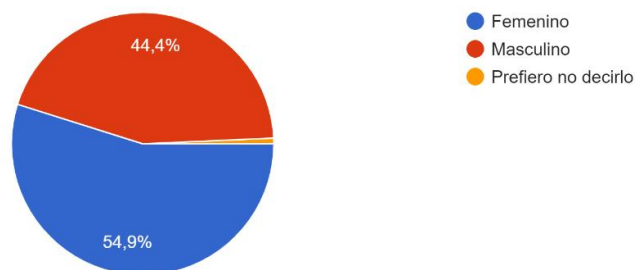
1. Edad

144 respuestas



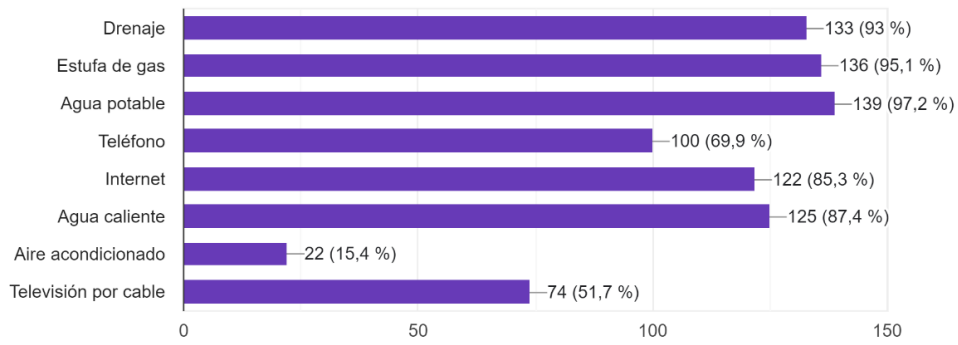
2. Sexo

144 respuestas



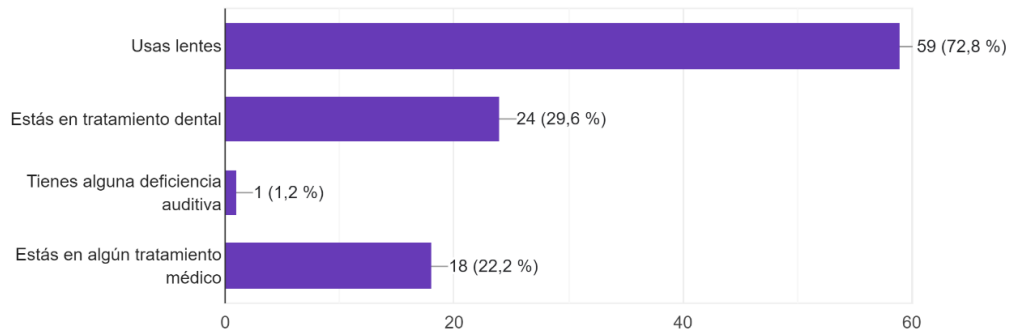
## 6. El lugar donde vives cuenta con:

143 respuestas



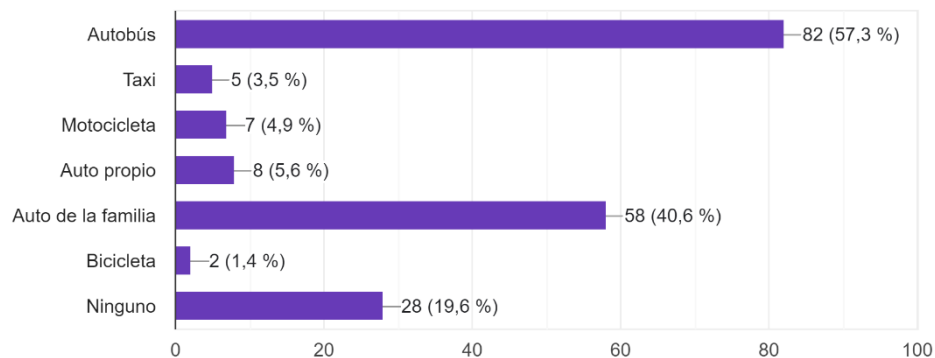
## 12. Indica si presentas algunas de las siguientes condiciones:

81 respuestas

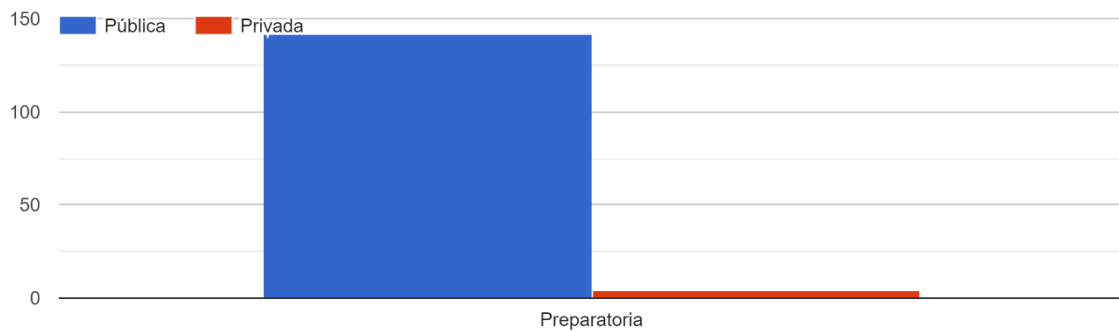


## 14. ¿Cuál es el medio de transporte que utilizas regularmente para trasladarte a la escuela? (Puedes marcar más de una opción)

143 respuestas



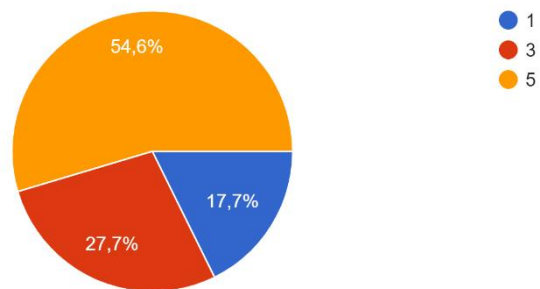
17. ¿En qué tipo de escuela realizas tus estudios de educación media superior? (Marca una opción por tipo y modalidad)



### Anexo 8. Gráficas de Excel de cuestionario de Expectativas educativas.

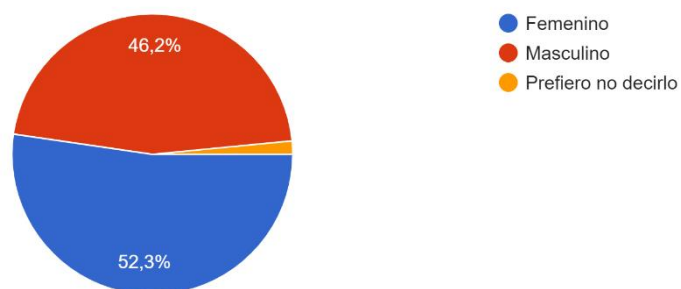
¿Qué semestre estas cursando

130 respuestas



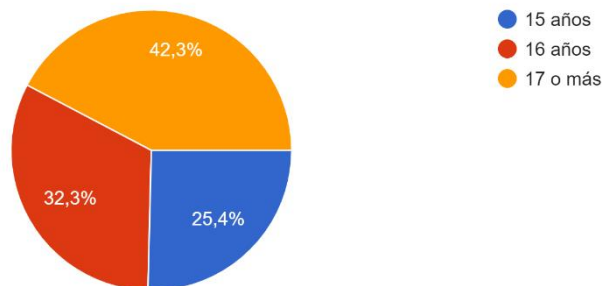
Sexo

130 respuestas



### Edad

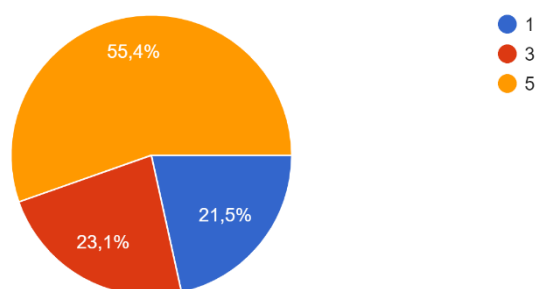
130 respuestas



## Anexo 9. Gráficas de Excel de cuestionario Estilos de aprendizaje.

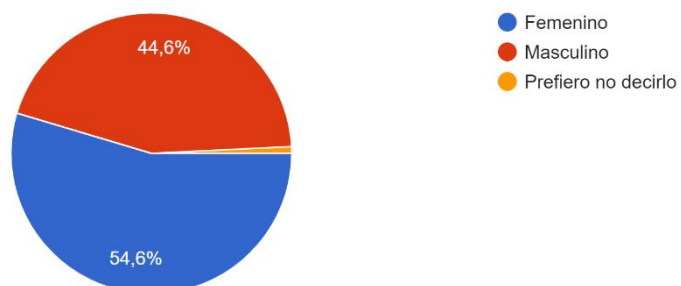
### ¿Qué semestre estas cursando

130 respuestas



### Sexo

130 respuestas



## Edad

130 respuestas

