



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Business Analytics para el pronóstico de deserciones de  
estudiantes en el Colegio Héroes de la Breña

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera de Sistemas

AUTORA:

Lozano Chamorro, Gabriella Milagros (ORCID: 0000-0002-8436-2994)

ASESOR:

Mg. Rivera Crisostomo, Renee (ORCID: 0000-0002-5496-7036)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de información y comunicaciones

LIMA – PERÚ

2021

### **Dedicatoria**

Dedicado a mi familia por el apoyo incondicional, consejos y buenos deseos. Los amo mucho y les debo mi vida entera, ustedes me inspiran a seguir adelante.

### **Agradecimientos**

Agradezco a Dios, a mis padres por enseñarme valores que me han ayudado a alcanzar metas propuestas. Y profesores y amigos por la orientación frente al tema propuesto.

## Índice de contenidos

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	10
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	26
<b>3.1 Tipo y Diseño de la investigación</b> .....	27
<b>3.2 Variables y operacionalización</b> .....	27
3.3.2 Variable .....	27
3.3.3 Matriz de operacionalización de las variables .....	28
<b>3.3 Población, muestra y muestreo</b> .....	29
3.3.1 Población .....	29
3.3.2 Muestra .....	29
3.3.3 Muestreo .....	30
3.3.4 Unidad de análisis.....	30
<b>3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad</b> 31	
3.4.1 Registro .....	31
3.4.2 Ficha de registro .....	31
3.4.3 Validez .....	31
3.4.4 Confiabilidad.....	31
<b>3.5 Procedimientos</b> .....	32
<b>3.6 Métodos de análisis de datos</b> .....	32
<b>3.7 Aspectos éticos</b> .....	32
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	33
<b>4.1 Prueba de normalidad</b> .....	34
<b>4.2 Prueba de las hipótesis específicas</b> .....	44
<b>4.3 Prueba de la hipótesis general</b> .....	45
<b>4.4 Resumen</b> .....	46
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	47
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	50
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	52
<b>VIII. REFERENCIAS</b> .....	55
<b>ANEXOS</b> .....	71

## Índice de tablas

Tabla 1: Asistencia escolar de educandos en rango de edad de 3 a 16 años en los años 2004 - 2019.....	5
Tabla 2: Estadística descriptiva de la dimensión pronóstico .....	34
Tabla 3: Descripción de la dimensión pre pronóstico.....	35
Tabla 4: Descripción de la dimensión post pronóstico .....	36
Tabla 5: Prueba de normalidad del indicador pronóstico.....	36
Tabla 6: Estadística descriptiva de la dimensión precisión .....	37
Tabla 7: Descripción de frecuencias de la dimensión precisión .....	38
Tabla 8: Prueba de normalidad del indicador precisión .....	39
Tabla 9: Estadísticos de muestra única para indicador precisión.....	39
Tabla 10: Prueba de T student para indicador precisión .....	39
Tabla 11: Estadística descriptiva de la dimensión tiempo .....	40
Tabla 12: Descripción de frecuencias de la dimensión tiempo antes de la evaluación .	41
Tabla 13: Prueba de normalidad del indicador tiempo .....	43
Tabla 14: Resumen de los resultados de las pruebas de hipótesis .....	46
Tabla 15: Presupuesto del proyecto .....	83
Tabla 16: Datos recolectados .....	88

## Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> Porcentaje de alumnos matriculados en diversos grados, en cinco regiones de UNICEF.....	3
<i>Figura 2:</i> Flujograma AS-IS del proceso de pronóstico de deserción escolar de estudiante del centro educativo Héroes de la Breña.....	7
<i>Figura 3:</i> Modelo de un data warehouse, adaptado de "¿Qué es un data warehouse?", por Source Consulting, 2019 .....	17
<i>Figura 4:</i> Scrum vs PMP.....	20
<i>Figura 5:</i> Diagrama de árbol de decisión .....	24
<i>Figura 6:</i> Gráfica circular del indicador pre pronóstico.....	35
<i>Figura 7:</i> Gráfica circular del indicador post pronóstico .....	36
<i>Figura 8:</i> Histograma de post precisión.....	38
<i>Figura 9:</i> Frecuencia de la pre evaluación del indicador tiempo.....	42
<i>Figura 10:</i> Frecuencia después de la evaluación del indicador tiempo .....	43
<i>Figura 11:</i> Prueba de Wilcoxon para indicador pronóstico .....	44
<i>Figura 12:</i> Prueba de hipótesis con Wilcoxon para el indicador tiempo .....	45
<i>Figura 13:</i> Empleo de weka para el estudio de datos .....	93
<i>Figura 14:</i> Resultado de la muestra obtenida para el algoritmo .....	93
<i>Figura 15:</i> Salida de los datos por Power BI. No se muestra los nombres de los estudiantes, por motivos de seguridad y privacidad.....	94

## Índice de anexos

Anexo 1: Población de 6 a 14 años que asistió alguna vez a primaria y población que desertó – INEI 1993 .....	72
Anexo 2: Tasa de asistencia de 3 a 16 años por sexo y área de residencia .....	75
Anexo 3: Tasa neta de asistencia escolar de niña y niños de 3 a 5 años a educación inicial, por área de residencia. INEI 2004 - 2019 .....	76
Anexo 4: Tasa neta de asistencia escolar de niña y niños de 3 a 5 años a educación inicial, por área de residencia. INEI 2012 - 2019 .....	77
Anexo 5: Tasa asistencia escolar de niña y niños de 6 a 11 años de edad, por área de residencia. INEI 2004 - 2019 .....	78
Anexo 6: Tasa asistencia escolar de niña y niños de 6 a 11 años a educación inicial, por área de residencia. INEI 2012 - 2019 .....	79
Anexo 7: Tasa asistencia escolar de niña y niños de 12 a 16 años de edad, por área de residencia. INEI 2004 - 2019 .....	80
Anexo 8: Razones de inasistencia de la población de 6 a 16 años de edad .....	81
Anexo 9: Recursos y presupuestos .....	82
Anexo 10: Cronograma del proyecto .....	84
Anexo 11: Descripción de los datos en SPSS.....	85
Anexo 12: Matriz de consistencia.....	86
Anexo 13: Instrumento de recolección de datos .....	88
Anexo 14: Pantallas de aplicativo .....	93

## Resumen

En la investigación planteada, con título Business Analytics para el pronóstico de deserciones de estudiantes en el Colegio Héroes de la Breña, planteo como objetivo principal determinar la influencia del uso de Business Analytics en el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña, para lo cual se analizó la realidad problemática que se tiene con respecto a la deserción estudiantil, desde la perspectiva global a la específica, es decir lo que está ocurriendo en el Perú. Para dar sustento a la investigación se empleó investigaciones de índole internacional como nacional, entre los que rescatamos los que emplearon modelos matemáticos con el fin de obtener pronósticos, como aquellos que emplearon inteligencia artificial. Dado que el uso de Business Analytics permite el empleo de tales herramientas como el uso de información externa orientado a conocer más la relación con otros factores externos, consideramos que el empleo de inteligencia artificial más adecuado. Para lo cual se sometió la muestra obtenida, siendo en total 152 datos de estudiantes, sin embargo, con el fin de hacer que el sistema inteligente aprendiera de los datos se empleó una base de 290 registros. Por lo que concluyo, que el empleo de Business Analytics se influye significativamente en la pronosticación de la deserción estudiantil, mejorándolo a través de pronóstico, precisión y tiempo. Finalmente se brinda las conclusiones del estudio como las recomendaciones futuras para otras investigaciones.

Palabras claves: Business Analytics, pronóstico, deserción de estudiantes



## **Abstract**

In the proposed research, with the title Business Analytics for the forecast of student dropouts at the Héroes de la Breña College, I propose as the main objective to determine the influence of the use of Business Analytic on the dropout forecast at the Héroes de la Breña College, for which it was analyzed the problematic reality that exists with respect to student desertion, from the global perspective to the specific one, that is, what is happening in Peru. To support the research, international as well as national research was used, among which we rescued those that used mathematical models in order to obtain forecasts, such as those that used artificial intelligence. Given that the use of Business Analytic allows the use of such tools as the use of external information aimed at knowing more about the relationship with other external factors, we consider that the use of artificial intelligence is more appropriate. For which the sample obtained was submitted, with a total of 152 student data, however, in order to make the intelligent system learn from the data, a base of 290 records was used. Therefore, I conclude that the use of Business Analytic has a significant influence on the forecast of student dropout, improving it through forecasting, precision and time. Finally, the conclusions of the study are provided as well as future recommendations for other investigations.

**Keywords:** Business Analytics, forecast, student dropout.

# **I. INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo se describió el contexto situacional referente a la deserción de estudiantes tanto a nivel mundial, como Latinoamérica y Perú. Asimismo, se buscó dar valor a la investigación bajo el empleo razones de índole teórico, económico y el tecnológico.

La deserción escolar es un conjunto de tareas que hacen el distanciamiento de los estudiantes hacia la escuela, que finaliza con el abandono por parte de este. Referido a la educación, hace mención a aquellos estudiantes que se encuentran cursando educación en centros educativos en potestad del gobierno, que finalmente terminan dejando sus estudios inconclusos (Corzo, 2014). Por su parte UNESCO (2018), definió el abandono escolar es uno de los problemas que enfrentan el mundo. Por su parte Yahia y Rebai (2018) definieron que existen diversos factores que influyen en el estudiante para que tome la decisión de dejar los estudios, como son la familia, escuela, comunidad entre otros (p. 125). Por lo que podemos afirmar que existen factores de riesgos y contextuales que caracterizan esta decisión (Rumberger y Rotermund, 2012). Para tener un mayor entendimiento de como la deserción escolar se ha presentado en diversos contextos. Mencionaron a continuación realidades en otros países.

En Chile, durante los últimos 20 años, analizando la escolaridad promedio, basados en la encuesta nacional de caracterización socioeconómica nacional (CASEN, 2013). Por su parte Peña, Soto y Calderón (2016), definieron la deserción se ha visto incrementado en la región de Araucanía en comparación con el resto del país. Analizando la realidad de los estudiantes en cuanto a los motivos que pudieron llevar a esta decisión. Observamos que se nombra a los motivos económicos, razones personales y no directamente económicas. (pp. 20- 25)

Otros de los factores extraescolares que influyen en la deserción escolar, presente en Chile fueron la familia, en primera instancia hace referencia al trabajo infantil escolar también mencionándose al embarazo adolescente como un factor determinante. También se menciona que uno de los factores es justamente la falta de escolaridad de los padres. Mientras que cuando hablamos de factores intra escolares se debe mencionar, a tres factores como el bajo rendimiento académico, problemas que se puedan presentar en la vida escolar

del estudiante como la poca relación entre los educadores y educandos (Román, 2013).

Por otro lado, tenemos diversas desventajas referentes a educación. La migración en China, ha interferido en la accesibilidad de este servicio. La pobreza también ha mermado la calidad de la educación. Esto ha generado que los niños con menores recursos, sean los menos aventajados en los programas de educación. África, presenta casi un 60% de los jóvenes entre las edades de 20 a 24 años, de los cuales solo el 15% ha cursado cuatro años de estudios. Lo que refuerza la afirmación de que la pobreza duplica el riesgo de que el educando alcance la educación. Por otro lado, la asistencia también es afectada por esta misma afirmación. (UNICEF, 2016)

Según el Informe mundial de la infancia, realizado por el UNICEF (2016) la educación de calidad no es equitativa, se encuentra relacionada a los ingresos, la pobreza, y la salud. La educación se encuentra desafiando diferentes retos, realizando diversos esfuerzos para mejorar los niveles educativos y la inserción escolar, iniciando desde los primeros grados. Sin embargo, en el 2011, la cantidad mundial de educandos que dejaron de asistir a las aulas, se ha visto adicionar. En base a esta tendencia de deserción escolar, es como se proyecta para el 2030 un incremento entre los alumnos de primaria e inicio de secundaria.

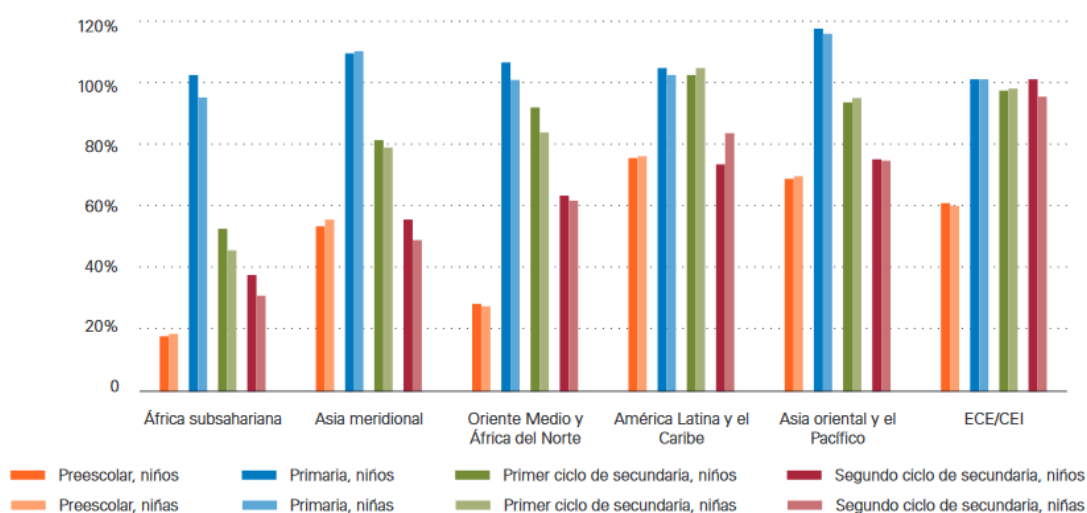


Figura 1: Porcentaje de alumnos matriculados en diversos grados, en cinco regiones de UNICEF.

Es justamente en esta transición de grados, donde se observa un aumento de deserción. Actualmente, a nivel mundial la tasa de deserción de escolares se incrementa. Evaluar todas las razones que pudieron conllevar a tal

hecho, es imposible, factores como la economía, familia, e incluso los embarazos son algunas, de las más notorias.

Según los especialistas de la UNICEF, consideraron que este problema recae en niños de edades, entre rangos de 6 a 15 años, ya que, en este rango, es donde más se aprecia este problema. Siendo, el número de 123 millones una cifra alarmante y al mismo tiempo la cantidad de niños, que no asiste a un colegio.

Las cifras están distribuidas a nivel mundial, no discrimina, región, país. Lo más preocupante es que de esta cantidad no se observa, al pasar el tiempo, un cambio en la calidad de vida, o un desarrollo posterior de índole profesional. Un caso como estos, resulta el de Camilo, un joven de origen mexicano, el cual fue entrevistado, y resalta problemas que lo orillaron a tomar la decisión de dejar los estudios, entre ellos, la violencia familiar, propiciado por su madre (Ramírez, M. et. al., 2015, p. 5).

La historia de Camilo, es una de tantas historias propias de la deserción, cabe mencionar que factores como los económicos, familiares, fueron los que propiciaron tales decisiones.

Yendo a una información más puntual, el caso de Latinoamérica, el cual presenta un 37% de deserción estudiantil, a nivel secundario. Siendo más pronunciado en el primer año de enseñanza. Estos datos pertenecen al CEPAL – ONU. A pesar de los esfuerzos, que se han realizado en pos de alentar el ingreso a la educación, y los incrementos tanto en la cantidad de alumnos matriculados (70%), acceso a la educación (90%). Estos números de deserción, no se han visto dañados. CEPAL afirmó que para el año 2000, se espera que el porcentaje de deserción en países tales como: Argentina, Brasil y otros, se encuentren en una tasa del 20 a 25 % de deserción estudiantil (UNESCO, 2014).

Así mismo, RPP, el portal de noticias, señaló, que de 100 de estudiantes que inician el año escolar, 14 de ellos dejaron sus estudios, por factores internos como externos, (Véase Tabla 1) en el cual la asistencia de los alumnos de edad de rango escolar, en los últimos años la asistencia se ha mantenido, mas no ha aumentado. Siendo más notoria en provincia la ausencia de participación de los educandos. Entre los factores que los estudiantes consideran para su ausencia o no participación en el año escolar se encuentran los problemas

económicos, la ausencia de centros educativos en la zona del educando y la falta de interés. (Véase anexo 09)

Tabla 1: Asistencia escolar de educandos en rango de edad de 3 a 16 años en los años 2004 - 2019

**Cuadro N° 1.1**  
**Perú: Tasa bruta de asistencia escolar de 3 a 16 años de edad por sexo y área de residencia**  
**Año: 2004 - 2019 y Trimestre: 2011 - 2019 P/**  
 (Porcentaje respecto del total de la población de 3 a 16 años de edad)

Año / Trimestre	Nacional			Área Urbana			Área Rural		
	Ambos sexos	Hombre	Mujer	Ambos sexos	Hombre	Mujer	Ambos sexos	Hombre	Mujer
<b>Indicadores Anuales</b>									
2004	86,0	86,0	86,0	90,4	89,7	91,1	77,9	79,1	76,7
2005	85,9	86,3	85,6	88,9	88,7	89,1	80,5	82,0	78,9
2006	88,3	88,7	87,9	92,1	91,9	92,4	80,9	82,5	79,2
2007	89,2	89,3	89,0	91,8	91,6	92,0	83,9	84,8	82,9
2008	89,3	89,5	89,2	91,8	91,8	91,7	84,5	84,9	84,0
2009	89,8	90,0	89,6	92,1	92,2	91,9	85,2	85,7	84,8
2010	90,2	90,4	90,0	91,6	91,8	91,5	87,1	87,4	86,7
2011	90,7	90,7	90,8	92,2	92,1	92,4	87,6	87,8	87,3
2012	90,1	89,9	90,4	91,5	91,4	91,7	87,1	86,7	87,6
2013	91,1	90,9	91,2	92,3	92,0	92,6	88,6	88,8	88,4
2014	92,5	92,2	92,8	93,1	92,7	93,5	91,2	91,2	91,2
2015	93,0	92,9	93,1	93,2	93,1	93,4	92,4	92,4	92,4
2016	93,2	93,3	93,1	93,4	93,4	93,4	92,6	93,0	92,3
2017	93,7	93,8	93,6	93,8	94,0	93,6	93,3	93,2	93,5
2018	94,4	94,6	94,2	94,6	94,5	94,6	94,1	94,8	93,4
2019	94,6	94,3	94,8	94,8	94,6	95,1	93,8	93,7	93,9
<b>Indicadores Trimestrales</b>									
2011									
Abr-May-Jun	90,9	90,9	90,8	92,8	93,0	92,6	86,9	86,8	87,0
Jul-Ago-Sept	91,4	91,3	91,5	92,9	92,7	93,0	88,3	88,1	88,6
Oct-Nov-Dic	89,8	89,9	89,6	90,9	90,6	91,2	87,5	88,6	86,3
2012									
Abr-May-Jun	91,1	91,4	90,8	93,1	93,6	92,6	87,0	86,9	87,1
Jul-Ago-Sept	90,5	89,9	91,2	91,9	91,2	92,6	87,6	87,0	88,2
Oct-Nov-Dic	89,0	88,8	89,1	89,9	89,9	89,9	86,9	86,5	87,3
2013									
Abr-May-Jun	93,0	92,8	93,2	94,0	93,8	94,3	90,8	90,6	91,0
Jul-Ago-Sept	92,6	92,5	92,8	93,6	93,2	94,0	90,3	90,6	90,0
Oct-Nov-Dic	91,1	91,1	91,1	92,0	92,0	92,0	89,0	89,1	88,9
2014									
Abr-May-Jun	93,4	93,0	93,8	94,3	93,8	94,9	91,1	91,0	91,2
Jul-Ago-Sept	93,2	92,7	93,6	94,0	93,3	94,6	91,2	91,1	91,3
Oct-Nov-Dic	91,1	91,0	91,2	91,0	90,8	91,2	91,2	91,4	91,0
2015									
Abr-May-Jun	93,9	93,5	94,2	94,4	93,9	95,0	92,6	92,7	92,5
Jul-Ago-Sept	93,5	93,4	93,6	93,6	93,6	93,7	93,0	92,8	93,2
Oct-Nov-Dic	91,1	91,2	90,9	91,1	91,2	91,0	91,0	91,3	90,7
2016									
Abr-May-Jun	94,6	94,9	93,7	94,9	95,2	94,3	94,2	94,7	93,1
Jul-Ago-Sept	93,8	94,1	93,1	93,8	93,8	93,7	93,9	94,4	92,4
Oct-Nov-Dic	91,8	92,0	91,3	91,8	92,2	90,8	91,8	91,8	91,8
2017									
Abr-May-Jun	93,6	93,9	93,2	93,6	93,9	93,3	93,5	94,0	93,0
Jul-Ago-Sept	94,3	94,5	94,2	94,6	95,0	94,2	93,5	93,1	93,9
Oct-Nov-Dic	93,2	92,7	93,8	93,5	92,9	94,0	92,6	92,1	93,1
2018									
Abr-May-Jun	95,0	95,1	94,9	95,3	95,2	95,4	94,3	94,9	93,7
Jul-Ago-Sept	94,9	95,0	94,8	95,1	95,1	95,2	94,2	94,7	93,8
Oct-Nov-Dic	94,0	94,3	93,6	94,1	94,2	93,9	93,7	94,5	92,8
2019 P/									
Abr-May-Jun	95,4	95,2	95,6	95,4	95,3	95,5	95,4	94,9	95,8
Jul-Ago-Sept	94,3	94,2	94,4	94,4	94,1	94,8	94,1	94,6	93,5
Oct-Nov-Dic	93,8	93,5	94,1	94,4	94,2	94,7	92,0	91,8	92,5
CV (%)	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,9	1,0
<b>Variación Absoluta (Puntos porcentuales)</b>									
Oct-Nov-Dic 19/									
Oct-Nov-Dic 18	-0,2	-0,8	0,5	0,3	0,0	0,8	-1,7	-2,9	-0,3
Test de Diferencia							***	***	

Nota: Cantidades de las tasas brutas de asistencia escolar de los niños de 3 a 16 años por sexo y residencia, entre los años 2004 a 2019.

Cabe mencionar, que el costo por deserción está variando en el Perú en un valor de 1150 millones de soles anuales, además el Ministerio de Economía y Finanzas indico que el aumento del presupuesto a diferencia del 2010, es un valor de 2600 soles, siendo menor al de nuestro vecino Chile, el cual aporta un valor de 5 veces más que nosotros.

Cabe mencionar que el reto de los nuevos sistemas educacionales de América Latina, es la retención de los educandos, con mayor enfoque en las zonas rurales. Según el reglamento de la Ley N° 28044 Ley General de Educación. Decreto Supremo N° 011-2012-ED. En el artículo 24, se indica que la gestión educativa, deberá presentar acciones a eliminar la deserción escolar de los educandos (MINEDU, 2012).

La información mostrada previamente, son realidades de países y la de nosotros, en las cuales observamos las tasas alarmantes de deserción escolar, y en base a lo mencionado se han tomado medidas para disminuirla, como mayor inversión en la educación, enfoque en las zonas vulnerables, programas de bienestar social, mayor cantidad de profesores o centros educativos.

Retomando lo dicho por la Ley N° 28044, el sistema educativo, debe tomar acciones para evitar la deserción escolar. Lastimosamente las acciones ocurren al ya haber existido el fenómeno, y que lastimosamente las acciones realizadas no han logrado mitigarlo ya que el reintegro del estudiante que ya dejó abandono su centro de estudios, es improbable. El tiempo para resolver esta situación se debería aplicar apenas se reconozca o se tenga indicios del problema, que impida que el estudiante se vea en la decisión de truncar su educación. Dentro del colegio donde se está realizado el estudio. Observamos un proceso de pronóstico de deserción (Figura 1), el cual se basa en la existencia de información del estudiante, sin embargo, en muchas ocasiones la falta de tratamiento de información, o el tiempo de poder validarla, constituye un problema, el retraso del impedimento del estudiante a que no tome la decisión de desertar o que los factores que propiciaron tal decisión se agraven.

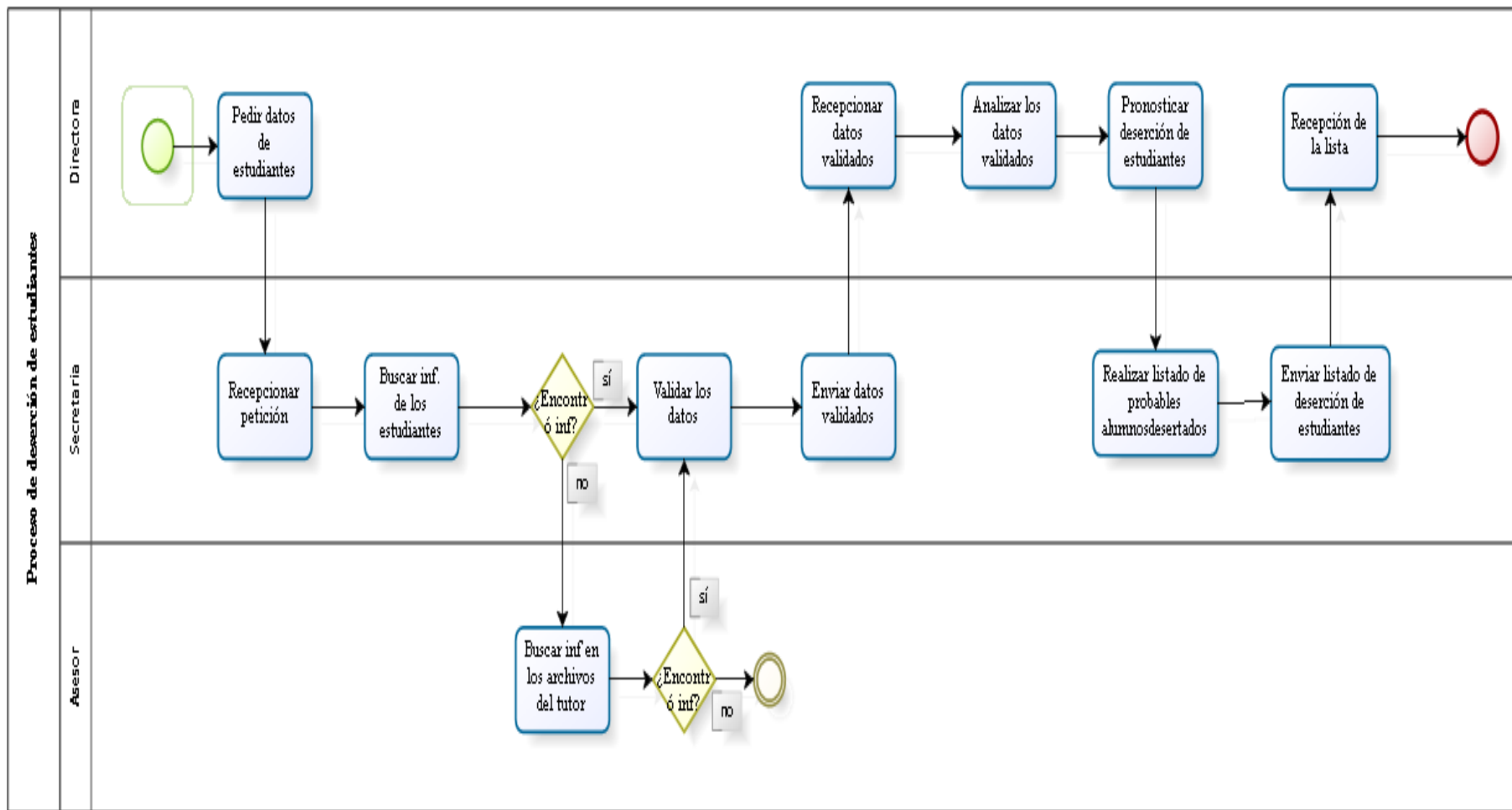


Figura 2: Flujograma AS-IS del proceso de pronóstico de deserción escolar de estudiante del centro educativo Héroes de la Breña



En base de la realidad problemática mencionada en líneas anteriores, se planteo un problema general: ¿Cuánto fue la influencia de Business Analytic en el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña? y como problemas específicos a la investigación las siguientes: ¿Cuánto fue la influencia de Business Analytic en el tiempo del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña?, ¿Cuánto fue la influencia de Business Analytic en la precisión del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña?, ¿Cuánto fue la influencia de Business Analytic en la obtención del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña?

El objetivo general de la investigación fue determinar la influencia del uso de Business Analytics en el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña, teniéndose como objetivos específicos de la investigación los siguientes:

- Determinar la influencia del uso de Business Analytics en el tiempo del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.
- Determinar la influencia del uso de Business Analytics en la obtención de la precisión del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.
- Determinar la influencia del uso de Business Analytics en la obtención de un pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.

Para la investigación se planteó la siguiente hipótesis general: “El uso de Business Analytics mejoró el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña”. Desglosándose en las siguientes hipótesis específicas que se mencionan a continuación relacionadas con otras investigaciones previas.

Como primera hipótesis específica se indica que el uso de Business Analytics mejoró en el tiempo de pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña. Pahuacho (2018), indicó que el empleo de pronósticos en función al indicador tiempo, es relativo al tipo del pronóstico, así pues, el 63% de las empresas emplean herramientas de corto plazo, mientras el 24% de ellas algo de mediano plazo. Las herramientas a corto plazo, tuvieron mejor respuesta.

Como segunda hipótesis específica se indica que el uso de Business Analytics mejoró en la precisión de pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña. Asimismo, Peralta (2017), en su investigación obtuvo como margen

de error bajo el método de ARIMA, un valor de 0.05, y bajo el método cuadrado medio valores de 40.85 y 56.45 mm con respecto al error de las precipitaciones. Mientras que en los modelos de NARX, el error estuvo entre los valores 5.54 y 147.8, considerándose un error en las precipitaciones que varían entre 2.35 a 12.16 mm en función a las lluvias esperadas.

Como tercera hipótesis específica se indica que el uso de Business Analytics mejoró en la obtención de un pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña. En la investigación de Mejia y Gonzales (2019), indicaron que el pronóstico, obtenido con respecto al consumo de energía eléctrica para el 2021 se incrementaría en 6010.52 MWh lo que conlleva a mejorar los planes de consumo eléctrica existentes. Por su parte Peralta (2017), el cual aplicó su experimento en el sector agrario, obtuvo que el pronóstico obtenido, estimó pérdidas entre un 30 a 40% con respecto a las sequías de los años del 2000 al 2010. Lo que implicó como recomendaciones generar medidas predictivas que no afecten las siembras en los próximos periodos. Mientras Villazón et. al (2016), obtuvo que, mediante el uso de pronósticos con el modelo de series de tiempo, que para el 2018, se espera precipitaciones de 160 mm mientras que en el 2021 un valor de 117 mm.

## **II. MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se describe el efecto que generó empleo de bussiness analytic sobre el pronóstico de deserción estudiantil, sobre las variables tiempo, pronostico y el error, a través del empleo de artículos científicos y otras investigaciones. Cabe mencionar, que se definen como el pronóstico de deserción estudiantil, como el hecho concreto de interrumpir la etapa estudiantil, ya sea de manera total o transitoria (Rodríguez, 2005), empleándose para la gestión del proyecto, en si la metodología Scrum como una de las metodologías empleadas que difiere de las tradicionales en la manera de llevar los proyectos, dado que la comunicación constante es uno de sus pilares en el desarrollo (Scrum Study, 2016); finalmente se define Bussiness Analytic como el enfoque en el análisis con una visión al futuro, basado en la información de la empresa y modelos predictivos con el fin de tomar decisiones que den competitividad del negocio (ESAN, 2017).

Los antecedentes que se emplearon para el desarrollo de la investigación, fueron de índole nacional como internacional, los cuales fueron ordenados de forma descendentes, cabe mencionar que los resultados obtenidos por los investigadores en sus diversos temas, fueron exitosos, generando resultados positivos en los sectores que fueron empleados. Por lo cual nombramos las siguientes investigaciones.

Rochin (2021) en la revisión literaria, mencionó que el abandono escolar en México, presenta diversos factores que generan la deserción escolar en los universitarios, para lo cual empleo un enfoque metodológico cualitativo, empleando diversas fuentes para la revisión. Se obtuvo como resultado que los problemas de abandono escolar están relacionados con los problemas de aprendizaje en los profesores, problemas familiares, falta de objetivos de vida del estudiante, por lo que podemos finalizar que las instituciones educativas deberían involucrarse en el desarrollo emocional de los estudiantes con el fin de disminuir este fenómeno (Rochin, 2021, pp. 2 - 3).

Acosta y Ramírez (2020) estudiaron bajo los modelos de predicción en el rendimiento académico de estudiantes de educación superior. Empleado para tal tarea una muestra de 222 alumnos, que consistió en una evaluación a los estudiantes, que luego fue tratada, para conocer a la población. Los resultados

que arrojo mediante la minería de datos y el método de regresión lineal. Obteniéndose que ambos métodos arrojaron los mismos valores, pero rescatando el hecho de que la minería de datos brinda un modelo más completo, en información de factores psicológicos (motivación, compromiso conductual y emocional) (Acosta y Ramírez, 2020, pp. 63 - 74).

Hernández y Montes (2020) en su investigación, realizada en México, investigaron modelos predictivos con el fin de conocer el abandono escolar, orientado a la educación media superior, para lo cual plantearon como objetivo principal plantear un modelo predictivo. Con respecto a la metodología que emplearon, la investigativa, de tipo cuantitativa, no experimental y transversal, la población empleada fue estudiantes entre 14 y 16 años que cursen estudios medio superior, mientras la muestra fue de 192 estudiantes los cuales cursaban el primer semestre de bachillerato en el área tecnológico agropecuario. Empleando para tal tarea, el uso de cuestionarios que valoraban el abandono escolar. Para asumir la ecuación de predicción, se empleó el modelo de regresión lineal. El experimento obtuvo como resultado el modelo que analiza el modelo de predicción (Hernández y Montes, 2020, pp. 75 - 84).

Salce (2020) en Chile, analizó la deserción escolar y la calidad de los profesores en Chile. Revisando las posibles causas de la deserción y los efectos que producen los profesores, además se consideró el efecto fijo de la edad, años de experiencia, sexo, estudios, entre otros. Se obtuvo como resultado en función a la deserción escolar, que existe una relación entre los maestros y entre un lugar de estudios desfavorables, incrementa las posibilidades de deserción. Si se suma evidencia tales como violencia, problemas en el aprendizaje entre otros, estos aumentan. También se encontró la relación de que, si el alumno provenía de un establecimiento particular, existía menor probabilidad de deserción escolar (Salce, 2020, pp. 136 - 158).

Amaya, Huerta y Flores (2020) en su investigación acerca del abandono escolar en las IES, con el fin de evitar la deserción aplicando Big Data. Teniendo como objetivo los estudios de los efectos causantes de la abandono educativo aplicado en la Universidad Autónoma en Tamaulipas. La población es de 35 038 estudiantes inscritos en la UAT, y la muestra empleada es de 30 740

estudiantes. La investigación concluyó que el desarrollo de una herramienta que permita alertar y generar estrategias con el fin de mejorar y garantizar la efectividad del aprendizaje (Amaya, Huerta y Flores, 2020, p. 168).

Rueda, Urrego, Páez y Hernández (2020) en su investigación del empleo de perfiles de abandono escolar, aplicada en la universidad en Colombia. El cual obtuvo los perfiles sobre los problemas social, económico, calificaciones y propias de los educandos. Para lo cual realizó un corte transversal, empleando para tal una muestra aleatoria de 1897 estudiantes. Empleándose diversos cuestionarios para el recojo de datos para el análisis. Se concluyó que los perfiles que se adaptan a la deserción cumplen con la desadaptación a la vida universitaria, bajo rendimiento, familias de un solo tutor, disfunción familiar severa o moderada (Rueda, Urrego, Páez y Hernández, 2020, pp. 276 - 292).

Mejía y Gonzales (2019) estudiaron en Cajamarca, el vaticinio del consumo de energía eléctrica residencial usando los modelos matemáticos, en este caso el modelo de Holt-Winters. Esta investigación de tipo experimental empleando para tal tarea datos históricos del consumo mensual (MWh), considerándose en total 156 meses de datos, obtenida de tres empresas que proveen este servicio. Los autores afirman que las series históricas proveen una predicción en base a estas series. Los cuales obtuvieron un incremento en el consumo de electricidad en las residencias de Cajamarca. El modelo presento un menor error o precisión. Los cuales indicaron que para el 2021 el consumo de la región será de 18976.70 MWh. Se recomendó que este documento sea revisado y considerado por las autoridades responsables con el fin de proveer futuros escenarios de las condiciones eléctricas en Cajamarca (Mejía y Gonzales, 2019, pp. 181 - 190).

Por su parte, Pahuacho (2018) estudio el empleo de modelos con el fin de pronosticar las ventas de empresas del rubro ferretero. Para lo cual analizó 38 microempresas del rubro en la región de Huánuco. A través de su investigación descubrió que muchas de ellas empleaban modelos de tipo cualitativo con el fin de reconocer los posibles resultados de sus ventas. Sin embargo, también encontró modelos de tipo cuantitativo. Trato de conocer el tiempo estimado que emplean para obtener un pronóstico. Concluyó que son pocas empresas que

usan los pronósticos, las que la emplean se hacen en corto plazo, mientras que solo un 8% lo hace en un largo plazo (Pahuacho, 2018, pp. 6 - 7).

Peralta (2017) investigó las series de ventas de los principales productos de la empresa Ajinomoto, con el fin de conocer el comportamiento, realizando el análisis de los cinco de los productos con mayores ventas. Peralta (2017) utilizó como muestra los registros de ventas de los periodos entre los años 2014 al 2016, siendo un total de 68, 453 registros de ventas, cabe mencionar que la investigación aplicada, bajo un diseño cuasi experimental. Peralta (2017), obtuvo mediante el pronóstico bajo series numéricas, que permitió mediante el método de Winters, reconocer un patrón estacional. Obteniendo un método más preciso y una estimación más clara de las ventas. Finalmente se recomendó la actualización de los datos de ventas reales con el fin de conocer nuevos patrones de ventas (Peralta, 2017, p. 5).

Hernandez (2017) en el artículo que escribió acerca del uso de la analítica para los pronósticos deportivos en los mundiales exaltó el empleo de esta herramienta estadística con el fin de tener certeza y mitigar riesgos en los modelos de entretenimiento que se generan en este periodo. La analítica permite el trabajo de los datos históricos y el empleo de algoritmos especiales con el fin de proporcionar información para el futuro.

Carroza (2014) en su investigación acerca de la aplicación de Business Analytics en una línea de negocios, analizo la cartera de clientes y el uso de las tarjetas de crédito, empleando la minería de datos y creando un dashboard para la visualización de la información. La metodología empleada es la cualitativo, pre experimental. Como resultados se obtuvo, la creación de una nueva línea de negocios, la creación de la herramienta, la predicción y la eficiencia (Carroza, 2014, p. 2).

Rivera (2014) en su investigación acerca de la creación de un prototipo para la toma de decisiones aplicando Business Analytics, en la que indica las bondades de esta herramienta, como el procesamiento y análisis de los datos, con el fin de obtener conocimiento que respalde los procesos necesarios para generar decisiones en base al conocimiento. Por lo que el prototipo permitió la

medición de las capacidades en el marco VRIO de la empresa a tratar. La investigación permitió dar una idea preliminar sobre la importancia de esta herramienta, así como la facilidad y el tiempo que permite dar a conocer datos relevantes para la organización. Por lo que se concluyó que el empleo de este tipo de herramientas son un enfoque inicial para el análisis de información y comenzar a tomar decisiones en base a conocimiento oportuno (Rivera, 2014, p. 14 -20).

Según Ortiz (2013) en su tesis titulado, en la tesis acerca del uso de minería de datos, empleando series de tiempo y sistemas inteligentes, en la producción de arroz. Presento como objetivos conocer la producción de arroz en los años posteriores tomando en consideración factores ambientales que puedan dañar su cantidad de producción. Se empleo la metodología CRISP MD para el manejo de información para la minería de datos (Ortiz, 2013, p. 2).

Habiendo concluido con las investigaciones de otros autores, sobre como trataron en su momento los problemas que presentaron, bajo diferentes escenarios y revisar sus conclusiones al aplicar sus experimentos. Creemos necesario empezar a definir, ciertos conceptos; con el fin de poder aclarar ciertos conceptos que se presentan en esta investigación, tales como las variables Business Analytic y deserción estudiantil.

Conexión ESAN (2017), definió que Business Analytics se enfoca los estudios orientada al obtener modelos predictivos, con el fin de tomar decisiones que den competitividad del negocio. Por su parte Martinez (2020) indicó que el análisis estadístico y los modelos predictivos apoyan al análisis de tendencias, lo que nos permite conocer el futuro, en otras palabras, nos ayuda a resolver el problema antes de que ocurra, basado en paneles con informes que apoyen al análisis desde diversas perspectivas con el fin de mejorar los procesos.

Por otro lado, Hokey (2016), afirmó que Business Analytics apoya a los responsables del negocio a la toma de decisiones, ya que emplea diversas técnicas matemáticas, de tipo estadística, explotación de datos, entre otras, con el fin poder consultar y tomar decisiones en base a la información, y generar un proceso continuo de mejora en los procesos de aprendizaje. La analítica



empresarial también ayuda al tomador de decisiones a predecir las actividades comerciales futuras basándose en el análisis de patrones históricos de actividades comerciales pasadas (p. 45).

International Business Machine, conocida también como IBM (2021), definió que Business Analytics es un enfoque basado en el análisis de datos propios de una empresa, es considerada como un complemento de Business Intelligence, por lo que hacer el estudio de los datos históricos es esencial con el fin de comprender el desempeño de la empresa. Por lo que se busca identificar patrones e inclusive tendencias de los problemas a través del tratamiento de grandes datos. Los beneficios que se puede obtener al aplicar el análisis de los datos son: lograr seguridad a través de los datos, apoyar a la planificación, asegurar la calidad en la toma de decisiones, aumentar la eficiencia al disminuir las fallas y mitigar costos.

Por su parte, Novis (2020) mencionó que los pasos para iniciar el proceso de Business Analytic es necesario iniciar por la estructura de datos, por lo que la creación de data warehouse, como datamarts, y la visualización de los datos a través de un dashboard, es necesario. Por lo que la analítica se orienta a la predicción. También se considera el empleo de la inteligencia artificial (IA), lo cual es necesario un gran volumen de información histórica de datos para los modelos predictivos. Se recomienda el empleo de información geográfico o sectorizado para el análisis de datos.

Power Data (2021), indicó que un data warehouse es un almacén de datos que pueden provenir de diversos sistemas de información. Este almacén puede ser de tipo físico o lógico. Los datos que alberga están generalmente alojados en un servidor, siendo empleados por los usuarios tanto para la consulta y el análisis. El fin de los data warehouse, es apoyar a los miembros de alto rango, para la toma de decisiones estratégicas, ya que los datos están organizados con el fin de comprender la realidad de la empresa.

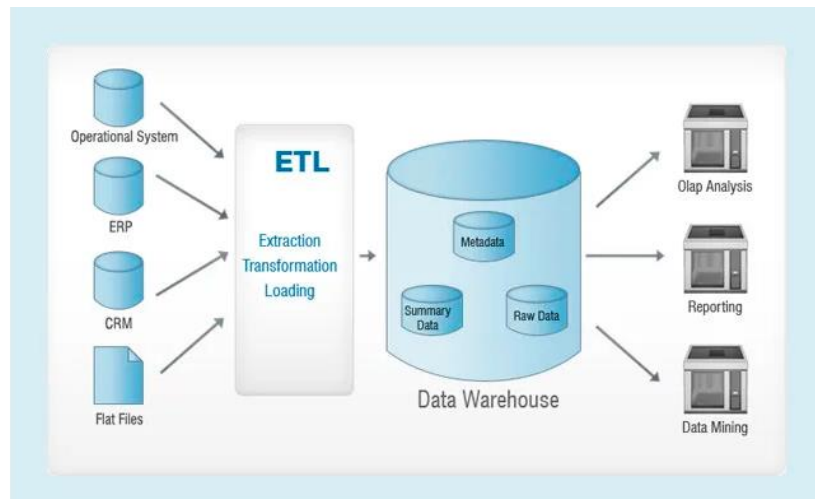


Figura 3: Modelo de un data warehouse, adaptado de "¿Qué es un data warehouse?", por Source Consulting, 2019

Liendo (2018), indicó que este gran almacén de datos, une diversas fuentes de información de tipo histórica, permitiendo el análisis en base a la data histórica de la misma empresa, por lo que este permite el incremento de la productividad, ya que se puede emplear la data existente en fin de tomar decisiones. El uso de los data warehouse esta principalmente dado en el área de marketing, donde el análisis de las ventas es importante con el fin de obtener ventaja competitiva (p. 27).

Por su parte Source Consulting (2019) afirmó que para poder implementar un data warehouse es conveniente tener claro ciertos puntos tales como, enfocarse en las necesidades de la empresa, y en su organización, teniendo en cuenta las áreas más relevantes que la conforman. Así mismo, el diseño debe ajustarse a los posibles cambios que se tenga de las reglas del negocio, para que si estas ocurren el diseño siga siendo útil. Debe enfocarse a la carga masiva de información, por lo que su diseño debe orientarse al tiempo de ejecución mínimo y eficiente. Por último, debe ser multipropósito, entendible, que se pueda incrementar con el tiempo. Dado que deberá pasar por el análisis de Business Intelligence.

López y Cervera (2018) indicaron que la inteligencia de negocios se encarga de dar solución o encontrar amenazas u oportunidades las cuales sirvan a generar

un plan estratégico que apoye a la organización a la toma de decisiones, por lo que es parte de la inteligencia de negocios como de la parte estratégica de la organización. Así mismo, se dedica a dar soluciones a la parte operativa, para la mejora tanto de la operatividad, inteligencia competitiva, gastos, organización por lo que brinda conocimiento para apoyar a la toma de decisiones.

Álvarez, Gómez y Haro (2021), definieron la inteligencia artificial como la habilidad que posee una maquina con el fin de analizar, conocer datos externos y aprender para adaptarse, buscando el cumplimiento de los objetivos. El machine learning es un tipo de algoritmo basado en IA en el cual, la maquina aprende de los datos con el fin de predecir el rendimiento o el futuro de lo que se estudia. Tiempo después apareció el concepto de machine learning, orientado a los métodos matemáticos de pronóstico, para problemas matemáticos de tipo lineal. No obstante, la solución a problemas no lineales, se tienden a resolver con redes neuronales, estas son capaces de un análisis no tan profunda, pero brinda una señal de entrada y poder entender el flujo de la salida (p. 66).

La IA es en sí un proceso con orientado al procesamiento superior de los datos con el fin de dar formato o función particular. Orientado a mejorar no solo las capacidades sino convertirse en un activo comercial para las empresas.

Los árboles de decisiones son los algoritmos que emplea el machine learnign, que buscan entender un hecho y ver cómo están relacionados. Resolviendo la pregunta de si o no. Lo que permitirá conocer cuál de ellas será la solución. Los árboles de decisiones poseen arquitectura similar a un diagrama de flujo, donde las uniones se llamarán nodos internos, los cuales representan un atributo. Mientras las ramas representan las reglas. Siendo el nodo principal el nodo superior, también conocido como raíz.

Según Schniederjans, Schniederjans y Starkey (2014) mencionó la importancia del uso de Business Analytics, en el proceso de analítica predictiva, dándole como definición, al empleo de estadística avanzada, el uso de software y diversos métodos de investigación, orientados a crear modelos que permitan conocer el futuro en función a la predicción a través del análisis de tendencias o relaciones que tengan los datos (p. 15).

La analítica predictiva, nos conduce al empleo de un modelo de predicción, el cual está dividido en dos tipos, uno está orientado a entender las relaciones que presentan, el otro esta más basado en como la información se debe manejar. Pareciera que están distantes ambos tipos, pero cabe mencionar que ambos están orientados a cumplir el mismo rol.

Para Microsoft (2021), indico que Power BI, es una de las herramientas que Microsoft unificada y escalable para la inteligencia empresarial diseñada para el tratamiento y visualización de los datos para la toma de decisiones.

La herramienta Power BI es empleada en diversos proyectos, ya que el uso de graficas resulta una manera más amigable de presentar los datos. La viabilidad de emplear este recurso web, es rescatada por Toro (2017), el cual indico que la herramienta puede tener presentaciones tipo Desktop como móvil (p. 35).

Las aplicaciones agiles se definen por aquellas que pueden emplear o sobrevivir el manejo de los cambios de los proyectos, bajo lo indicado definimos la metodología empleada.

Según Scrum Study (2016), es una de las metodologías empleadas que difiere de las tradicionales en la manera de llevar los proyectos, dado que la comunicación constante es uno de sus pilares en el desarrollo. Scrum se divide en fases como en procesos. Teniendo cinco fases y 19 procesos (p. 20).

Scrum, posee roles definidos entre ellos está el cliente, el cual es el que proporciona la información relevante del negocio, es decir nos brinda los requerimientos, el propietario del producto, el cual informa los requerimientos de índole profesional y los prioriza. El scrum master, el cual asegura un ambiente laboral adecuado al equipo scrum.

Scrum difiere de otras metodologías, las cuales veremos a continuación:

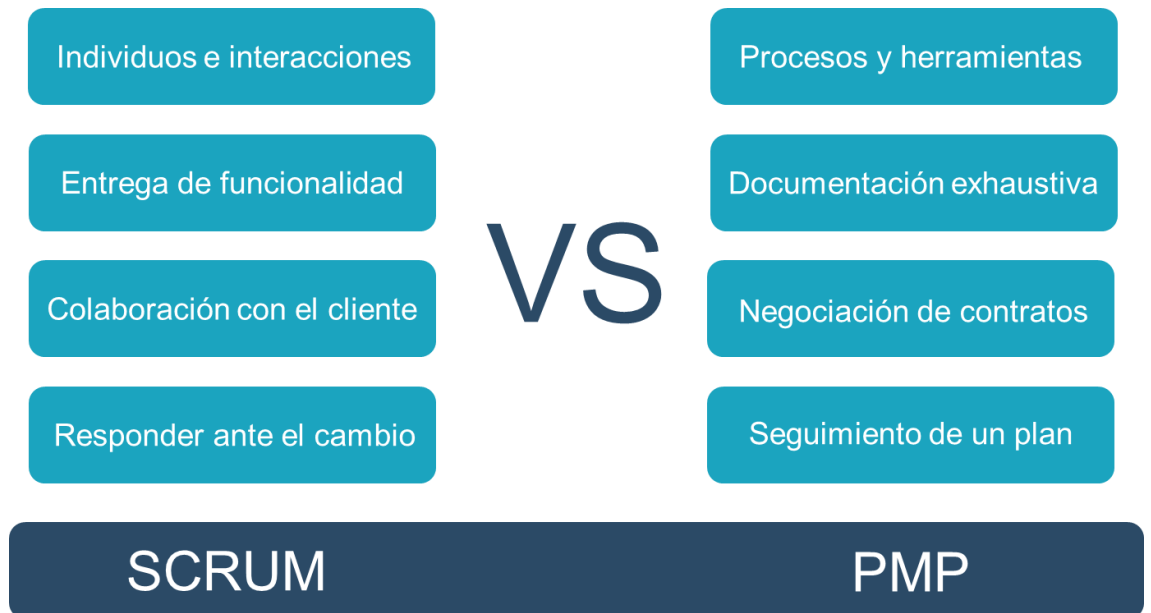


Figura 4: Scrum vs PMP

Según Masini y Vásquez (2014), en su libro titulado “Compendio de los Modelos cuantitativos de pronóstico” definieron que la pronosticación, es el proceso de objetivo, en que se emplea la información histórica para el descubrimiento de los patrones como las tendencias para poder proyectar los posibles periodos que se tengan en el futuro. En base a lo que mencionan los autores, podemos afirmar que el uso de datos históricos nos permite conocer el comportamiento de los datos, e inclusive encontrar patrones que nos servirán para tomar futuras decisiones.

Según M. Ulloa (2017), afirmó que la deserción es la ruptura definitiva del estudiante con la institución educativa en la que se está formando.

Abarca y Sánchez (2005), considero a la deserción estudiantil al hecho concreto de interrumpir la etapa estudiantil, ya sea de manera total o transitoria. La pronosticación en la deserción estudiantil, se ve afectado por diferentes factores, así como de diversos tipos:

Los tipos de deserción se definen bajo diversos grupos. Gutiérrez, Ulloa, Simancas y Velasco (2017) afirmaron que entre los más representativos están, la deserción definitiva, aquella en la que el estudiante deja permanentemente los

estudios. Deserción por factores, aquella que se ve condicionada por efectos externos y generan el desvinculamiento a los estudios.

Según Corzo (s.f.), entre los factores que influyen al abandono estudiantil se encuentran los factores socio-económicos, relacionados netamente a los ingresos de los padres. Personales que pueden atribuirse a la falta de motivación del estudiante, psicológicas, que indica ciertos rasgos de adaptabilidad o problemas del individuo a relacionarse. Historial académico, referido a problemas en el aprendizaje, el estudiante pudo haber presentado problemas en algunos cursos, haber repetido el año, entre otros. Institucionales, en los cuales el colegio no tuvo las posibilidades de permitirle al estudiante seguir con su estudiante. Pedagógicos, en esta situación el estudiante pudo presentar problemas en el aprendizaje y sufrir discriminación por parte de sus compañeros. Familiares, que pueden presentarse como la desintegración familiar, embarazo precoz en adolescentes, discapacidad, muerte de un familiar directo, drogadicción, alcoholismo, etc. Sociales, que pueden conllevar al estudiante a meterse en delitos como robo, empezar la drogadicción, pandillaje, alcoholismo, tabaco.

Existen diversos métodos para pronosticar, entre los métodos tenemos los modelos estadísticos y aquellos referidos al empleo de inteligencia artificial.

Dado que esta investigación se orienta al pronóstico en base a data histórica, el modelo de pronóstico será enfocado al modelo cualitativo, donde será necesario profundizar más el tema. Definimos según Garcete & et. al. (2017), que los modelos cualitativos, son los métodos de pronósticos estadísticos que en función a data histórica nos permitirá saber la tendencia histórica. Para lo cual se debe contar con información cuantificable y el patrón nos dirá en cierta manera lo que debería repetirse en el futuro.

Los modelos de tipo cualitativos como lo indica Guibovich (2018), se dividen por modelos series de tiempo, siendo estos conjuntos de datos ordenados de varias observaciones de una variable que normalmente están registradas por periodos de tiempo, entre ellas tenemos el promedio simple como ponderado, suavización exponencial simple o doble y estacional multiplicativa mientras los métodos causales o por asociación emplea el método de regresión lineal (p. 45).

Con la finalidad de poder brindar la conducta en base a los datos históricos y sobre el entendimiento que los pronósticos no son verdades absolutas, se enuncian tres tipos de modelos de pronósticos:

Cualitativos, en los cuales se aplica los métodos de Delphi, investigaciones de mercado entre otros ya que se basan en la alimentación de datos subjetivos. Estos pronósticos están basados en la opinión de expertos sobre el tema a estudiar, ya que se recolecta información en base a opiniones. Cuantitativos o series de tiempo: emplean como métodos la media móvil simple, media móvil ponderado, suavización exponencial, análisis de regresión lineal, etc. Simulación, vemos que el más resaltante es el método de Montecarlo, etc.

Dado que nuestra investigación se centra más en los métodos cuantitativos, definiremos con mayor profundidad este modelo y los cuatro modelos representativos.

Los modelos de tipo cualitativos como lo indica Guibovich (2018), se dividen por modelos series de tiempo, siendo estos conjuntos de datos ordenados de varias observaciones de una variable que normalmente están registradas por periodos de tiempo, entre ellas tenemos el promedio simple, promedio ponderado, suavización exponencial, suavización exponencial doble y estacional multiplicativa mientras los métodos causales o por asociación emplea el método de regresión lineal. Existen 4 métodos representativos de este tipo de modelo de pronósticos, entre ellos:

Por su parte, la tasa de crecimiento medio se definió como el resultado del primer pronóstico de los modelos de tipo cuantitativos, el cual emplea la tasa de crecimiento medio. Por lo que para su análisis es necesario contar con datos ordenados de tiempos pasados en función al tiempo, es decir esta debe contener periodos.

Rendón y Morales (1993) indicaron que el objetivo, de la regresión lineal, es encontrar la relación funcional que explique el cambio de un fenómeno a través del análisis de regresión. Este análisis busca la estimación a partir de la información brindada, empleando aquella se acerque más a la distribución de los datos. Esta función nos permite pronosticar valores futuros.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + E$$

Esta técnica estadística como lo afirmaron Minguillón y Pino (2016), indicaron que la variable de tipo dependiente (y) e independiente (x) se ajusten a un modelo lineal (recta). Siendo necesario calcular los valores  $(\beta_0, \beta_1)$  en función al valor de la variable dependiente e independiente. La fiabilidad del modelo es analizada a través del coeficiente de determinación ( $R_2$ ), el cual mide la proporción de la variabilidad total que viene explicada por el modelo.

El Run Rate es un método simple de emplear para calcular por ejemplo las ventas en función a datos posteriores, para lo cual resulta más exacto cuando él se busca entender el cambio de uno de las características en función al tiempo, y este debe ser más granulado o con mayor exactitud.

Según Garcete & et. al. (2017), los promedios móviles están orientados en emplear los últimos periodos de los datos entregados con el fin de obtener un promedio y entregar un valor de pronósticos de la serie. Es empleado generalmente para series que son constantes, es por ese motivo que se emplean o se consideran los valores que poseen el mismo peso y son tomadas relevantes. La inteligencia artificial ofrece diferentes modelos que pueden apoyar al análisis y predicción. Entre los más empleados tenemos el modelo de árbol de decisiones con clasificación, las redes neuronales, redes de clasificación. Dado que lo que se busca es un modelo de pronóstico de deserción estudiantil, orientado netamente a alertar si un estudiante está bajo los factores que el aplicativo recolecta.

Barrak y Alrazgan (2015), indicó que la pronosticación o predicción tiene como objetivo, trabajar diversos datos con la finalidad de establecer un modelo que cumpla y de respuesta a la pregunta de predicción (p. 529).

Fue desarrollado por Breiman en el año 2014, esta clase de algoritmos está en el aprendizaje supervisado. Siendo similar y como su nombre lo indica a una estructura semejante a un árbol. Esta clase de IA emplea una idea semejante a un diagrama para la toma de decisiones.



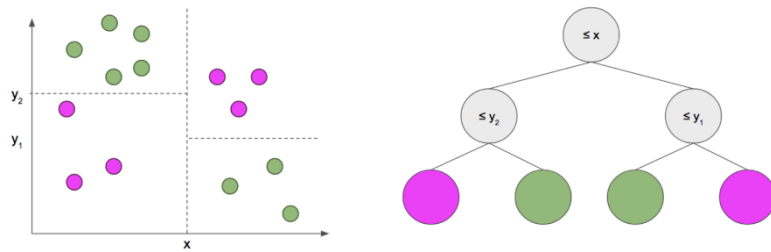


Figura 5: Diagrama de árbol de decisión

La construcción de un árbol de decisión se orienta a una división binaria recursiva que genera una ramificación. Las principales ventajas que esta clase de modelo, está dado en que la variable dependiente es categórica, mientras que los nodos, se reducen a la moda, es decir a cantidades de veces que recurre el nodo a observar.

Según Pricing (2018), el error en los pronósticos o también llamado precisión, es la variación entre el valor real y el esperado, en función a un tiempo específico.

El error puede ser medido de diversas maneras, así tenemos que el error absoluto de la media (MAD), como el error absoluto porcentual de la media, también la desviación porcentual absoluta de la media, el cuadrático de la media y la raíz del error cuadrático de la media.

$$E_t = Y_t - T_t$$

Al hablar “tiempo de pronóstico”, nos referimos al tiempo de responder la pregunta, el alumno dejará el colegio. Por lo que esta respuesta puede ser medida tanto en la unidad tiempo ya sea en segundos o minutos.

Dado que emplearemos herramientas que apoyen al pronóstico, se deduce que el tiempo se agilizaría de una manera considerable.

Se calculará el tiempo del proceso de la siguiente forma:

$$TP = TA - TIP$$

Leyenda:

TA: Tiempo actual

TIP: Tiempo de inicio de proceso

TP: Tiempo de pronóstico

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo y Diseño de la investigación**

Malagón et al. (2014) indicó que el enfoque cuantitativo realiza la recolección como el análisis de la data, con el fin de responder diversas dudas en la investigación y poder dar cierre de aceptación o negación de las hipótesis.

Por lo que la investigación presente tiene un enfoque de tipo cuantitativo, dado que se emplea datos de tipo numérico en lo que fue la recolección de datos con el fin de poder hacer tanto la descripción como el análisis con el fin de ver si el cumplimiento de las hipótesis.

Hernández (2014), manifestó que la investigación busca dos metas: por un lado, dar conocimiento y brindar teorías, a las que llamamos investigación básica, así mismo dar solución a los problemas, lo que conocemos como investigación aplicada.

Hernández (2014) definió la investigación no experimental, busca no manipular abruptamente las variables, por lo que, pretende en la investigación no experimental es observar los fenómenos sin alterarlos, luego se observa los cambios analizándolo.

Esta investigación emplea el diseño pre experimental, dado que se manipula la variable independiente con el fin de ver como el Business Intelligence afecta al pronóstico de deserción.

### **3.2 Variables y operacionalización**

#### **3.3.2 Variable**

Business Analytics para el pronóstico de deserciones de estudiantes en el Colegio Héroes de la Breña

### 3.3.3 Matriz de operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de medición
<b>Dependiente</b> <b>Pronóstico de deserción estudiantil</b>	Rodríguez (2005), consideró a la deserción estudiantil el hecho concreto de interrumpir la etapa estudiantil, ya sea de manera total o transitoria.	Barrak y Alrazgan (2015), indicó que la pronosticación o predicción tiene como objetivo, trabajar diversos datos con la finalidad de establecer un modelo que cumpla y de respuesta a la pregunta de predicción.	Pronóstico	Pronóstico (Hernández, 2017)	Ficha de registro	Razón
			Precisión	Precisión (Hernández, 2017)		
			Tiempo	Tiempo (Pahuacho, 2020)		
<b>Independiente</b> <b>Business Analytic</b>	Business Analytics se enfoca en el análisis con una visión al futuro, basado en la información de la empresa y modelos predictivos con el fin de tomar decisiones que den competitividad del negocio (Conexión ESAN, 2017)					

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1 Población**

Dueñas (2015), afirmó que la población se encuentra determinada por ciertas características propias, por lo que estas poseen cierta serie de especificaciones que las hacen diferentes a otros grupos. Por lo cual, se establece que la población para la investigación, son aquellos procesos de deserción lo que acaten las limitaciones de la unidad muestral.

Donde la población, representada por la cantidad (N), que se asemeja en características, que no se puede determinar, por ello se le denomina:

**N = Indeterminado**

La población será considerada para esta investigación en todos los registros de base de datos de los estudiantes del colegio.

##### **3.3.1.1 Criterio de inclusión**

- Alumnos del colegio Héroes del Cenepa

##### **3.3.1.2 Criterios de exclusión**

- Centros educativos de Perú
- Instituciones educativas no estatales
- Colegios con grado superior

#### **3.3.2 Muestra**

Gutierrez (2015), aseveró que la muestra es un subgrupo de la población, que permite delimitar el empleo de toda la población por lo que su rango es menor al de ella, ya que sería inviable emplear toda la población. Así

mismo esta muestra es la delimitación de la población con el fin de generalizar resultados.

La muestra se encuentra delimitada por la población empleando la formula, tenemos:

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) \times (Z^2 \times p \times q)}$$

N = Población

Z = Nivel de confianza (95% = 1.96)

p = proporción = 0.5

q = porcentaje que no tiene atributo deseado = 0.5

e = error máximo aceptable = 0.05

Finalmente, la muestra para este experimento es 152 registros

### **3.3.3 Muestreo**

El muestreo que se asume en este proyecto, será el muestreo aleatorio, el cual indica que todos los candidatos son factibles a emplearse, por lo que no existe una selección exclusiva.

### **3.3.4 Unidad de análisis**

Según E. Gutiérrez y O. Vladimirovna (2016) establecieron que una de las técnicas para recoger la muestra, es el muestreo aleatorio simple, el mismo que no rechaza a ninguno de los datos. Esta clase de técnica es recomendada cuando las características son similares, además esta técnica indica que todos los elementos pueden ser empleados en igual medida.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **3.4.1 Registro**

Hernandez, Fernandez y Baptista (2010), afirmó que los registros son observaciones confiables y admisibles y ordenadas.

#### **3.4.2 Ficha de registro**

Son todos los registros que cumplan y se empleen en los indicadores. Las fichas de registros, serán empleadas con el fin de poder evaluar la veracidad de las hipótesis. Empleándose en esta investigación información de la base de datos que el colegio posee y que servirá para la investigación.

#### **3.4.3 Validez**

Hernández (2017), afirmó que es el nivel que posee un instrumento de poder evaluar, si han existido cambios en la realidad. Por lo que para este experimento emplearemos el juicio de expertos.

#### **3.4.4 Confiabilidad**

Hernández, Fernández y Batista (2010), afirmaron que la confiabilidad es una de las características del instrumento de medición, en la que se busca que este tenga un grado de reiterar los resultados de los datos, es decir que, si se presenta un nuevo experimento bajo las mismas condiciones, este instrumento pueda ser reutilizable y generar los mismos resultados, ya que deben tener como características la veracidad y coherencia.

Dado que el registro de observación para esta investigación, no requiere de los cálculos de confiabilidad por su origen, ya que provienen de fuentes de datos propios de la institución que no han sido manipulados.



### **3.5 Procedimientos**

Para la realización de los experimentos se empleó data histórica del colegio, con respecto a los estudiantes que cursaron o cursan sus estudios, con el fin de poder conocer la relación entre los alumnos que desertan y los que no.

### **3.6 Métodos de análisis de datos**

Para el análisis de datos, se empleó para el análisis de los datos, el software SPPSS.

### **3.7 Aspectos éticos**

Se considera el código de ética de la Universidad Cesar Vallejo, bajo lo indicado en el artículo 14, que la obtención de los datos y permisos provienen de una institución y que fue esta donde se desarrolló la investigación, con el fin de aclarar y dar testimonio, se colocó en los anexos, el permiso brindado por la institución.

## **IV. RESULTADOS**

#### 4.1 Prueba de normalidad

La prueba de normalidad nos permite conocer la distribución de los datos que estamos observando, dado que la muestra que se está analizando sobrepasa la cantidad de cincuenta, debemos considerar el uso del método de Kolmogorov – Smirnov.

Si  $n \geq 50$ , se emplea el método de Kolmogorov- Smirnov

Si  $n < 50$ , se emplea el método de Shapiro-Wilk.

Con el fin de saber el siguiente paso a considerar, establecimos las siguientes medidas:

Sig  $< 0.05$ , entonces adopta una distribución no normal- Wilcoxon

Sig  $\geq 0.05$ , entonces adopta una distribución normal – T student

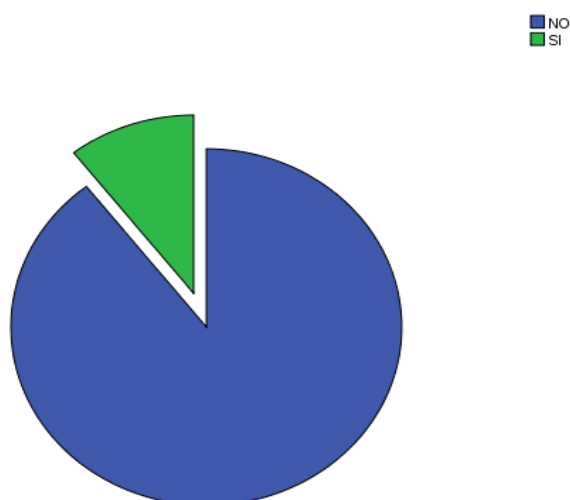
**Tabla 2: Estadística descriptiva de la dimensión pronóstico**

		Estadísticos	
		Pre	Post
N	Válido	152	152
	Perdidos	0	0
Media		,11	,21
Error estándar de la media		,025	,033
Mediana		,00	,00
Moda		0	0
Desviación estándar		,308	,409
Varianza		,095	,167
Rango		1	1
Mínimo		0	0
Máximo		1	1
Suma		16	32
Percentiles	10	,00	,00
	20	,00	,00
	25	,00	,00
	30	,00	,00
	40	,00	,00
	50	,00	,00
	60	,00	,00
	70	,00	,00
	75	,00	,00
	80	,00	1,00
90	1,00	1,00	

La tabla 2 muestra los resultados de la estadística descriptiva tanto del indicador pronóstico pre y post evaluación. Siendo el resultado de la pre test que se visualiza, de los puntajes obtenidos que la media es 0.11 y la que desviación estándar es 0.308. Mientras que los datos del post indicaron que la media es 0.21 y la desviación estándar es 0.409.

**Tabla 3: Descripción de la dimensión pre pronóstico**

		Pre pronóstico			
		Frecuenci	Porcentaj	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	NO	136	89,5	89,5	89,5
	SI	16	10,5	10,5	100,0
	Total	152	100,0	100,0	

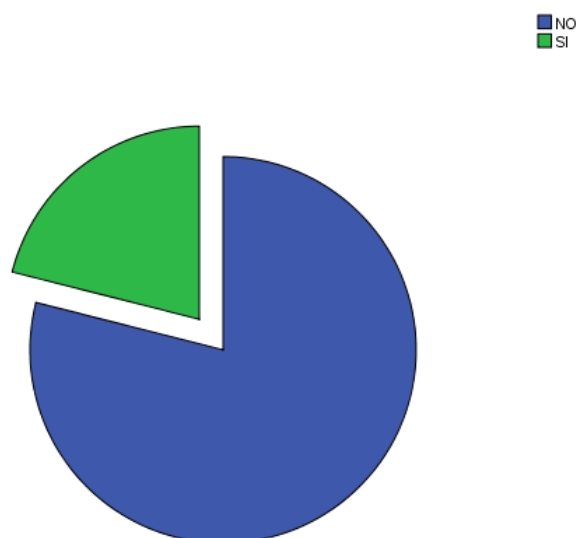


**Figura 6: Gráfica circular del indicador pre pronóstico**

De la tabla 3 y la figura 10, con respecto al indicador pronóstico, los datos pre evaluación, indicaron que la frecuencia de la opción SI, corresponde al 89.5% mientras que la opción no, representa el 10.5%.

**Tabla 4: Descripción de la dimensión post pronóstico**

Post pronóstico					
		Frecuenci	Porcentaj	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	NO	120	78,9	78,9	78,9
	SI	32	21,1	21,1	100,0
	Total	152	100,0	100,0	



**Figura 7: Gráfica circular del indicador post pronóstico**

De la tabla 4 y la figura 11, con respecto al indicador pronóstico, los datos pre evaluación, indicaron que la frecuencia de la opción SI, corresponde al 21.1% mientras que la opción no, representa el 78.9%.

**Tabla 5: Prueba de normalidad del indicador pronóstico**

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístic			Estadístic		
	o	gl	Sig.	o	gl	Sig.
Pre pronóstico	,529	152	,000	,352	152	,000
Post pronóstico	,486	152	,000	,501	152	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

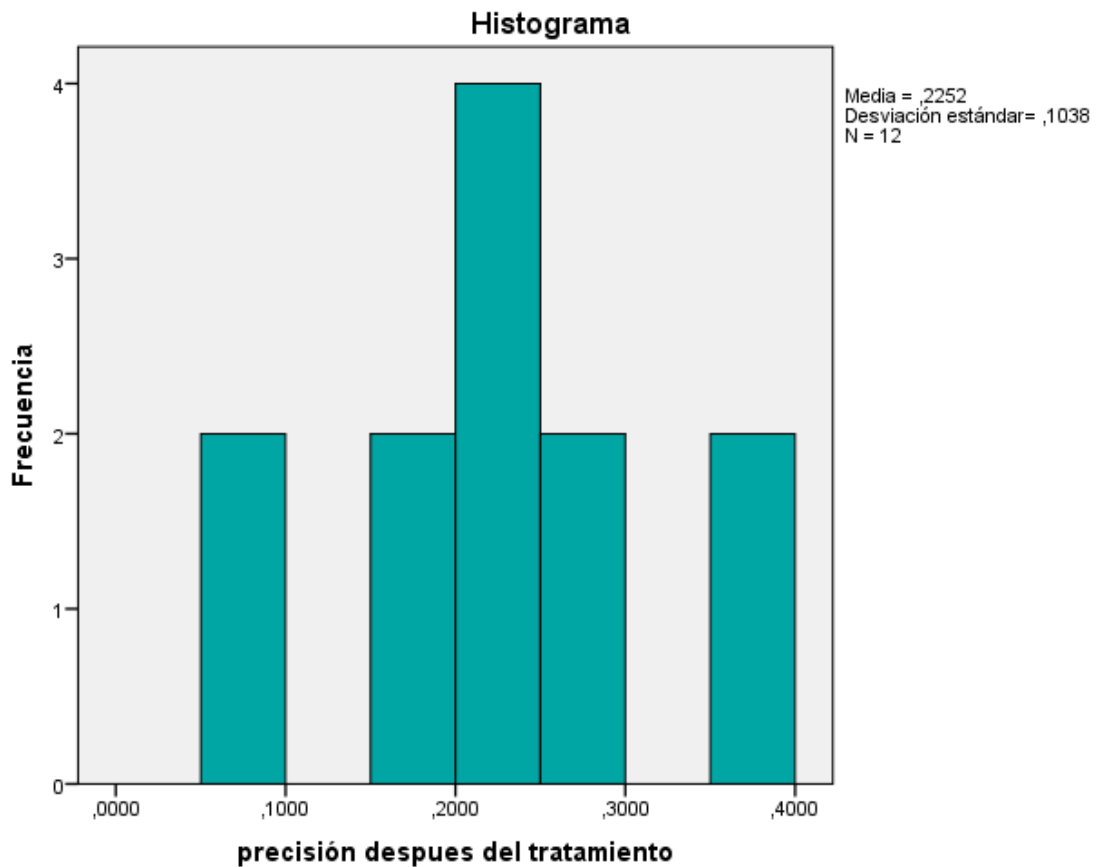
**Tabla 6: Estadística descriptiva de la dimensión precisión**

Estadísticos		
precisión después del tratamiento		
N	Válido	12
	Perdidos	140
Media		,225208
Error estándar de la media		,029954
Mediana		,229700
Moda		,2297
Desviación estándar		,103766
		6
Varianza		,011
Rango		,3235
Mínimo		,0500
Máximo		,3735
Suma		2,7025

La tabla 6 muestra los resultados de la estadística descriptiva para el indicador precisión. Siendo el resultado de precisión que se visualiza, de los puntajes obtenidos que la media es 0.225208 y la que desviación estándar es 0.1037666. No existe precisión antes del experimento ya que no había herramienta o medio para calcularlo. No se puede considerar 0 ya que estaríamos asumiendo un valor.

**Tabla 7: Descripción de frecuencias de la dimensión precisión**

precisión después del tratamiento				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
	a	e	válido	acumulado
Válido	,0500	1	,7	8,3
	,0667	1	,7	16,7
	,1569	1	,7	25,0
	,1708	1	,7	33,3
	,2236	1	,7	41,7
	,2297	3	2,0	66,7
	,2992	2	1,3	83,3
	,3735	2	1,3	100,0
	Total	12	7,9	100,0
Perdidos	Sistemas	140	92,1	
Total		152	100,0	



**Figura 8: Histograma de post precisión**

De la tabla 7 y la figura 13, con respecto al indicador precisión, los datos de post evaluación del indicador precisión indicaron 0.2992 y 0.3735 el 16.7% cada uno, siendo el mayor rango.

**Tabla 8: Prueba de normalidad del indicador precisión**

	Pruebas de normalidad <sup>a</sup>					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico			Estadístico		
	o	gl	Sig.	o	gl	Sig.
pos_precision	,160	12	,200*	,939	12	,483

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. pre\_precision es constante. Se ha omitido.

b. Corrección de significación de Lilliefors

**Tabla 9: Estadísticos de muestra única para indicador precisión**

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
precisión después del tratamiento	12	,225208	,1037666	,0299548

**Tabla 10: Prueba de T student para indicador precisión**

	Prueba de muestra única					
	Valor de prueba = 0.1					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior	
precisión después del tratamiento	4,180	11	,002	,1252083	,059278	,191138

Realizando la prueba de T student, se observa que el nivel de significancia es 0.02, el cual es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, afirmándose la hipótesis alterna. Por lo que concluimos que el uso de Business



Analytics no produce efectos significativos en la precisión de pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.

**Tabla 11: Estadística descriptiva de la dimensión tiempo**

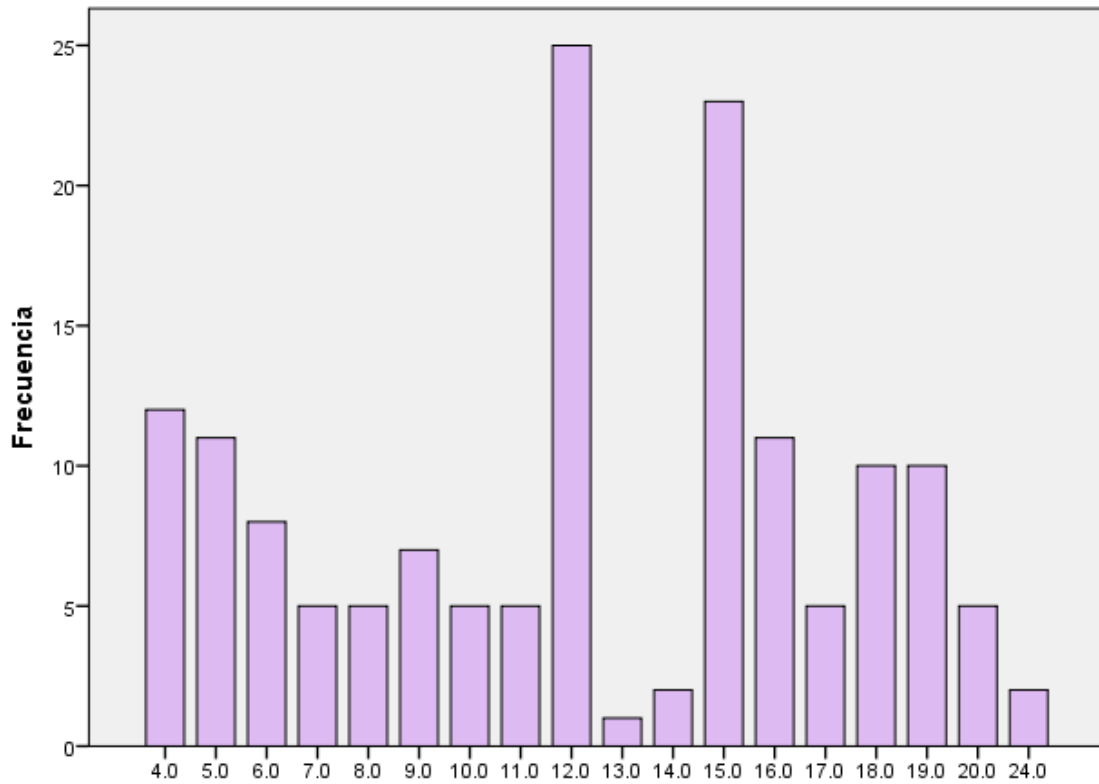
		Descriptivos		
		Estadístico	Error estándar	
pre_tiempo	Media	12,230	,4098	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	11,421	
		Límite superior	13,040	
	Media recortada al 5%	12,202		
	Mediana	12,000		
	Varianza	25,529		
	Desviación estándar	5,0527		
	Mínimo	4,0		
	Máximo	24,0		
	Rango	20,0		
	Rango intercuartil	8,0		
	Asimetría	-,100	,197	
	Curtosis	-,964	,391	
	pos_tiempo	Media	,0997	,00026
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	,0992	
		Límite superior	,1003	
Media recortada al 5%		,1000		
Mediana		,1000		
Varianza		,000		
Desviación estándar		,00324		
Mínimo		,06		
Máximo		,10		
Rango		,04		
Rango intercuartil		,00		
Asimetría		-12,329	,197	
Curtosis		152,000	,391	

La tabla 6 muestra los resultados de la estadística descriptiva para el indicador precisión. Siendo el resultado de precisión que se visualiza, de los puntajes obtenidos que la media es 0.225208 y la que desviación estándar es 0.1037666. No existe precisión antes del experimento ya que no había herramienta o medio

para calcularlo. No se puede considerar 0 ya que estaríamos asumiendo un valor.

**Tabla 12: Descripción de frecuencias de la dimensión tiempo antes de la evaluación**

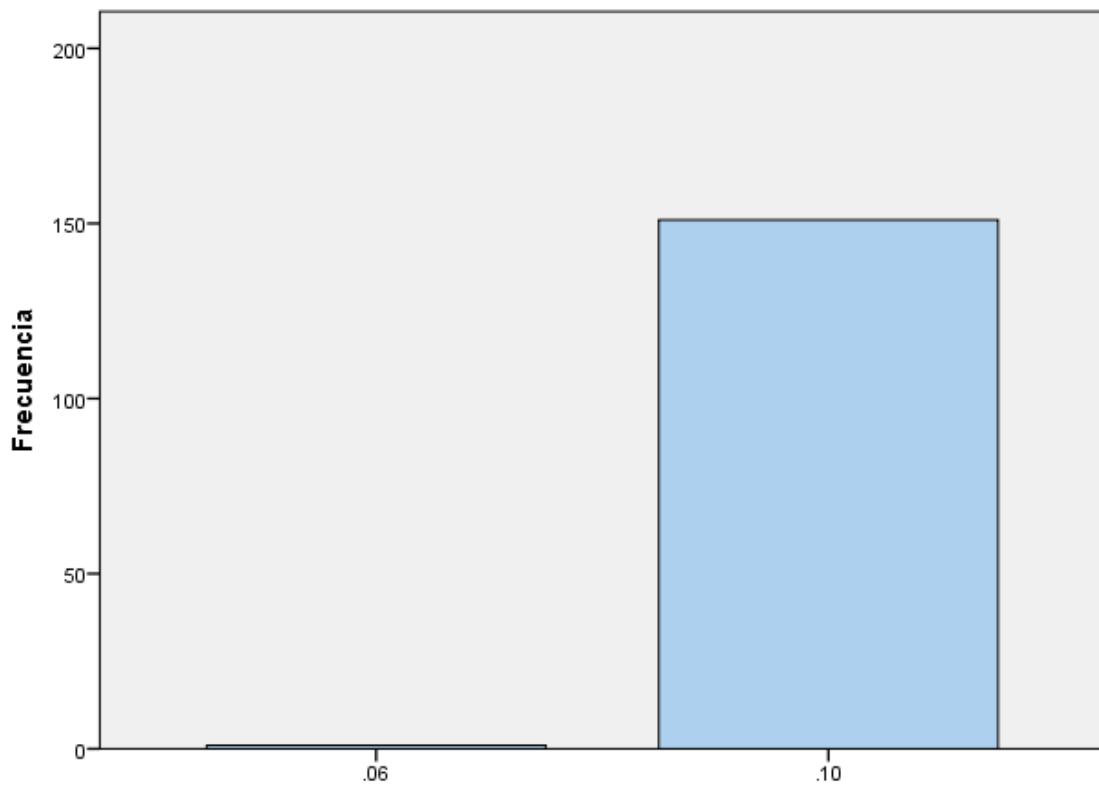
Pre tiempo					
		Frecuenci	Porcentaj	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	4,0	12	7,9	7,9	7,9
	5,0	11	7,2	7,2	15,1
	6,0	8	5,3	5,3	20,4
	7,0	5	3,3	3,3	23,7
	8,0	5	3,3	3,3	27,0
	9,0	7	4,6	4,6	31,6
	10,0	5	3,3	3,3	34,9
	11,0	5	3,3	3,3	38,2
	12,0	25	16,4	16,4	54,6
	13,0	1	,7	,7	55,3
	14,0	2	1,3	1,3	56,6
	15,0	23	15,1	15,1	71,7
	16,0	11	7,2	7,2	78,9
	17,0	5	3,3	3,3	82,2
	18,0	10	6,6	6,6	88,8
	19,0	10	6,6	6,6	95,4
	20,0	5	3,3	3,3	98,7
	24,0	2	1,3	1,3	100,0
	Total	152	100,0	100,0	



**Figura 9: Frecuencia de la pre evaluación del indicador tiempo**

Podemos apreciar que el tiempo con mayor repetición (moda) es son 12 horas, con un 16.4%. Mientras que el tiempo con menos repetición es 13 horas para el indicador tiempo antes de la evaluación.

Post tiempo				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
	a	e	válido	acumulado
Válido	,06	1	,7	,7
	,10	151	99,3	100,0
Total		152	100,0	



**Figura 10: Frecuencia después de la evaluación del indicador tiempo**

El tiempo más con mayor porcentaje de repetición es 0.1 con un porcentaje de 99.3% para el indicador tiempo después de la evaluación.

**Tabla 13: Prueba de normalidad del indicador tiempo**

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	Gl	Sig.
pre_tiem p	,142	152	,000	,949	152	,000
pos_tiem p	,526	152	,000	,055	152	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

## 4.2 Prueba de las hipótesis específicas

Al aplicarse la prueba de normalidad, en el indicador de pronóstico, bajo la prueba de Kolmogorov, dado que la muestra supera la cantidad de 50. Vemos que el nivel de significancia es 0.00. Por lo que aplicamos la prueba de Wilcoxon. Previamente determinamos las hipótesis para la dimensión pronóstico:

**HE1<sub>0</sub>**: El uso de Business Analytics no produce efectos significativos en el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña

**HE1<sub>1</sub>**: El uso de Business Analytics produce efectos significativos en el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de los diferentes valores entre pre_pronostico y pos_pronostico tienen las mismas probabilidades.	Prueba de McNemar para muestras relacionadas	5,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

**Figura 11: Prueba de Wilcoxon para indicador pronóstico**

Revisando la prueba de normalidad, del indicador Precisión. El nivel de significancia obtenido es 0.200. Según lo indicado líneas arriba. El nivel de significancia es mayor que 0.05, por lo que se adopta la prueba de T student para la evaluación de las hipótesis.

Definimos las hipótesis para la dimensión precisión:

**HE2<sub>0</sub>**: El uso de Business Analytics no produce efectos significativos en la precisión de pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.

**HE2<sub>1</sub>**: El uso de Business Analytics produce efectos significativos en la precisión de pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.

Aplicando la prueba de normalidad para el indicador tiempo, vistos en la Tabla 13. Dado que la muestra es mayor de 50, emplearemos los resultados obtenidos en la prueba de Kolmogorov, siendo el nivel de significancia 0.00. Por lo que

vemos necesario aplicar las pruebas de Wilcoxon para evaluar la validez de las hipótesis.

Previamente determinamos las hipótesis para la dimensión tiempo:

**HE3<sub>0</sub>**: El uso de Business Analytics no produce efectos significativos en el tiempo del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.

**HE3<sub>1</sub>**: El uso de Business Analytics produce efectos significativos en el tiempo del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.

**Resumen de prueba de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre pre_tiempo y pos_tiempo es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05

**Figura 12: Prueba de hipótesis con Wilcoxon para el indicador tiempo**

Aplicando la prueba de Wilcoxon, obtenemos que se rechaza la hipótesis nula, por lo que aceptamos la hipótesis alterna. Concluyendo que el uso de Business Analytics produce efectos significativos en el tiempo del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña

### 4.3 Prueba de la hipótesis general

Puesto que las tres hipótesis específicas mencionadas previamente fueron aceptadas; se concluyó que con la siguiente hipótesis general: “El uso de Business Analytics mejoró el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña”

#### 4.4 Resumen

Tabla 14: Resumen de los resultados de las pruebas de hipótesis

Código	Hipótesis	Resultado
HE1	El uso de Business Analytics produce efectos significativos en el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.	Aceptada
HE2	El uso de Business Analytics produce efectos significativos en la precisión de pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.	Aceptada
HE3	El uso de Business Analytics produce efectos significativos en el tiempo del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.	Aceptada
HG	El uso de Business Analytics mejoró el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña	Aceptada

Se muestra en la tabla 14 un resumen de los resultados aceptados de las hipótesis específicas y general en la investigación.

## **V. DISCUSIÓN**



En la primera hipótesis se planteó que el uso de Business Analytics produce efectos significativos en el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña, en otras investigaciones de las que se nombran en mayores detalles en los antecedentes. Se busco investigar si el uso de pronósticos también brindaba resultados importantes en los rubros investigados. Por su parte los autores Vásquez y Gonzales (2019), teniendo como conclusión que la predicción aplicada por el método matemático de Holt-Winters, obtenido bajo el estudio de los datos históricos, el incremento del consumo de energía eléctrica en el mes de marzo del 2021, con un total de 12966 MWh. Por su lado, Peralta (2017), obtuvo datos predictivos aplicados en conocer los niveles de sequía empleando los datos históricos de los años 2000 y 2010. Obteniéndose niveles de pérdidas de agua de un 30 y 40%, siendo estos datos necesarios con el fin de tomar medidas de precaución. Mientras Ayala y Bucio (2020), en su investigación en conocer el pronóstico del tipo de cambio del dólar, obtuvo 163 aciertos en su aplicación. Villazón & et. al (2016) aplicaron el método de ARIMA en el uso del pronóstico de la sequía en la región noroeste del estado de Chihuahua, arrojando como resultado un total de 177 mm para el 2021 para las precipitaciones, diferente al 2018 que se obtuvo del 160 mm. Por su parte Pahuacho (2018), en su investigación del uso de pronósticos de ventas, en la ciudad de Huánuco, obtuvo en sus resultados la pérdida del 40% de los inventarios, una disminución del 5% de la fuerza de venta a través del método del Delphi. En la investigación planteada, se obtuvo como pronóstico, 11 casos de deserción estudiantil en la muestra analizada, basados en características obtenidas a través del sistema que cuenta el centro educativo unido a data externa, siendo esto una mejora en el pronóstico de un 31.25%.

Para la hipótesis planteada, el uso de Business Analytics produce efectos significativos en la precisión de pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña, bajo el indicador precisión o error en los pronósticos, tenemos a Peralta (2017), en su investigación del análisis de comportamiento para la predicción de las series de ventas de los productos de la marca Ajinomoto, bajo el estudio de cinco productos con mayor cantidad de ventas, obtuvo como error en la

predicción un valor de 40.85 y 56.45 mm de precipitaciones bajo el modelo de ARIMA, mientras en la aplicación del modelo de NARX, el error obtenido esta entre 2.35 y 12.16 mm. Por su parte, Villazón & et. al (2016) aplicaron el método de ARIMA en el uso del pronóstico de la sequía en la región noroeste del estado de Chihuahua, los cuales obtuvieron como error en la predicción de 42.93 mm. Mientras que Mejía y Gonzales (2019), en su estudio de la predicción del consumo eléctrico en Cajamarca, obtuvieron un error bajo en la aplicación del modelo matemático de Holt-Winters, en base al estudio de 156 meses de datos. De igual forma, a través del empleo de IA para el pronóstico, empleando para tal arboles de decisiones, con uso de datos propios del centro educativo y bases externas, se obtuvo un error en la muestra analizada de 0.0583, no podemos hablar de un valor porcentual de mejora con respecto al tiempo, dado que al inicio de la investigación se indicó que no había una herramienta para medir la precisión, ya que el proceso no se llevaba como tal, sino que se aceptaba como realizado.

Bajo el planteamiento de la hipótesis, el uso de Business Analytics produce efectos significativos en el tiempo del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña, vemos el empleo del análisis de tiempo en la investigación de Pahuacho, (2018) en la aplicación de modelos de pronósticos de ventas en las microempresas ferreteras de la ciudad de Huánuco, obtuvo diferentes resultados en la evaluación del tiempo de los diversos pronósticos evaluados, por su parte habla de un tiempo relativamente corto en un 63% de las empresas evaluadas. Mientras un 24% de la empresa hablan de un plazo regular, finalmente un largo tiempo o plazo mayor de un 8%. Obtuvimos como resultado bajo esta variable una mejora de un 99.18% del tiempo de obtener respuesta de la deserción.

## **VI. CONCLUSIONES**

En la investigación desarrollada como título de Business Analytics para el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña, es necesario incidir que para analizar los cambios del empleo de la herramienta en la deserción se empleó tres indicadores, el pronóstico, la precisión y el tiempo.

El primer indicador, pronóstico, antes de la implementación tenía un valor medio de 0.11, mientras que después se obtuvo un valor de 0.21. Obteniéndose 11 pronósticos de deserción estudiantil para la muestra de 152 estudiantes del colegio Héroes de la Breña, por lo que el porcentaje de mejora obtenida bajo el indicador fue de 31.25%. Por lo que podemos afirmar que el uso de Business Analytics produce efectos significativos en el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.

El indicador precisión obtuvo un valor medio después de la implementación de 0.225208, no se puede considerar una precisión antes, ya que no existía ninguna herramienta que pudiera hacer el análisis. Es así, que la herramienta obtuvo un error bajo la muestra analizada de 152 estudiantes del colegio Héroes de la Breña de 0.0583, considerada relativamente baja, por lo que podemos afirmar que el uso de Business Analytics produce efectos significativos en la precisión de pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.

Finalmente, analizando el resultado obtenido bajo el indicador tiempo, vemos que la media antes del experimento fue de 12.230, y después se obtuvo una cantidad de 0.4098. Por lo que el porcentaje de mejora fue de un 99.18% en la obtención de un resultado de pronóstico de deserción estudiantil en función al tiempo. Por lo que podemos afirmar que el uso de Business Analytics produce efectos significativos en el tiempo del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones que planteamos para futuras investigaciones, en función a la literatura investigada y las limitantes que tuvimos en el proceso:

1. Se recomienda emplear modelos blandos para poder tener una mejor estructura de como la deserción estudiantil está relacionada a otros factores ambientales, sociales, académicos, entre otros. Si bien la literatura leída, nos brinda una perspectiva de los factores, consideramos necesario la actualización de los factores, dado que, bajo la globalización y el empleo de las tecnologías, consideramos que estos factores tecnológicos también influyen en el estudiante.
2. Hemos apreciado que el empleo de tecnología para el registro de atenciones problemas con los estudiantes, u observaciones apoya al colegio, con el fin de obtener información del trabajo de las demás áreas del colegio, pero consideramos que el uso de IA orientada a conocer palabras claves, escritas por los propios estudiantes con el fin de conocer ciertas características, entre ellas la presencia de depresión, violencia, sería necesario con el fin de incrementar la cantidad de atenciones y enriquecer la base datos. Considerar una optimización al momento de obtener mayor información de posibles casos de problemas con los estudiantes. Por lo que una reestructuración estos formularios sería lo óptimo.
3. Con el fin de entender o ver los problemas en los estudiantes con respecto al nivel académico, vemos necesario evaluarlo desde las capacidades de los estudiantes, relacionados a los planteados por los profesores en la planificación de las clases, esas capacidades podrían brindar mayor entendimiento de las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje, lo que podría apoyar a que el estudiante se frustre y que sea reconocido tales problemas, antes de que se llegue a una evaluación. Dado que esta dificultad apoya a la deserción estudiantil. Si pudiéramos atacarla antes de ver los resultados sería una manera de apoyarlo.
4. Se considera necesario aumentar el tamaño del datamart creado, con mayor cantidad de atributos relacionados en la deserción estudiantil. Una

de las grandes dificultades, fue querer trabajar con más atributos planteados por la literatura leída, pero al no encontrar información, no se pudo trabajar con ella.

## **VIII. REFERENCIAS**



¿Cómo hacer Business Analytics en tiempos de pandemia? ¿Qué priorizar? [Mensaje en un blog]. : NOVIS (22 de julio de 2020). [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2021]. Recuperado de <https://www.noviscorp.com/es/sap/como-hacer-business-analytics-en-tiempos-de-pandemia-que-priorizar/>

¿Cómo medir la precisión de los pronósticos? [Mensaje en un blog]. México: GÁLVEZ, T. (9 de agosto de 2016). [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2021]. Recuperado de <https://www.linkedin.com/pulse/c%C3%B3mo-medir-la-precisi%C3%B3n-de-los-pron%C3%B3sticos-tom%C3%A1s-g%C3%A1lvez/?originalSubdomain=es>

¿Cuál es la diferencia entre Business Intelligence y Business Analytics? [Mensaje en un blog]. : MARTINEZ, A. (14 de agosto del 2020). [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2021]. Recuperado de <https://business-intelligence.grupobit.net/blog/cual-es-la-diferencia-entre-business-intelligence-y-business-analytics>

ABARCA, Allan y SÁNCHEZ, Alejandra. La deserción estudiantil en la educación superior: el caso de la Universidad de Costa Rica. Actualidades Investigativas en Educación [en línea]. 2005n.º 1. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/447/44759911.pdf> ISSN: 1409-4703

ACOSTA, Elizabeth y ARELLANO, Aldo. Estudio comparativo de técnicas de analítica del aprendizaje para predecir el rendimiento académico de los estudiantes de educación superior. CienciaUAT [en línea]. Julio - Diciembre 2020n.º 1. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/article/view/1392> ISSN: 2007-7521

ÁLVAREZ, Francisco, ALONSO, Noelia y HARO, Joaquín. Inteligencia artificial y modelado computacional avanzado en cirugía vascular. Implicaciones

para la práctica clínica. *Angiología* [en línea]. Mayo 2020n.º 2. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00177> ISSN: 0003-3170

AMAYA, Arturo, HUERTA, Franklin y FLORES, Carlos. Big Data, una estrategia para evitar la deserción escolar en las IES . *Revista Iberoamericana de Educación Superior* [en línea]. Abril 2018n.º 31. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://www.ries.universia.unam.mx/index.php/ries/article/view/712/1258> ISSN: 2007-2872

ANGLAS, Miguel. *Movimientos internacionales del capita*. Tesis (Magíster en Economía). Lima: Pontificia Universidad Católica de Chile, . Disponible en

Aprueban el Reglamento de la Ley N° 28044 Ley General de Educación [en línea]. MINEDU: Ministerio de Educación. [Fecha de consulta: s.f.]. Disponible en <http://www.minedu.gob.pe/comunicado/pdf/normativa-2018/ley-28044/ds-011-2012-24-11-2017.pdf>

ARANA, María. *Principios y procesos de la gestión educativa* [en línea]. Lima: San Marcos, 1998. [fecha de consulta: 01 de setiembre de 2020]. Disponible en: <http://www.librosperuanos.com/libros/detalle/4368/Principios-y-procesos-de-la-gestion-educativa-No-2-pb> ISBN: 0

BARRAK, Mashael y AL, Muna. *Predicting Students Final GPA Using Decision Trees: A*

BERMÚDEZ TERESA, Lilia y FELIPE RODRÍGUEZ, Luis. *Investigación en la gestión empresarial* [en línea]: Ecoe Ediciones, s.f. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/09/investigacion-en-la-gestion-empresarial-Vista-preliminar-del-libro.pdf> ISBN: 978-958-648-819-8

BERNAL, Pablo. Metodología de la Investigación [en línea]. 3a ed. Bogotá: Pearson Educación, 2010. [fecha de consulta: 3 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf> ISBN: 978-958-699-128-5, . [en línea]: , . [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: ISBN:

Business Intelligence vs Business Analytics: ¿Hay diferencias? [Mensaje en un blog]: CONEXIÓN ESAN (21 de noviembre de 2017). [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2021]. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/11/business-intelligence-vs-business-analytics-hay-diferencias/>

CÁCERES, Robustiano. Curso de marketing: Técnicas comerciales aplicadas a la empresa [en línea]. España: CALIGRAMA, 2016. [fecha de consulta: ]. Disponible en: [https://play.google.com/store/books/details/Curso\\_de\\_marketing\\_T%C3%A9cnicas\\_comerciales\\_aplicadas\\_?id=snJNDwAAQBAJ&hl=es&gl=US](https://play.google.com/store/books/details/Curso_de_marketing_T%C3%A9cnicas_comerciales_aplicadas_?id=snJNDwAAQBAJ&hl=es&gl=US) ISBN: 9788491122968

CARROZA, Paola. Implementación de línea de negocios de Business Analytics en Nexus S.A.. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2014. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116758/Implementaci%C3%B3n-de-l%C3%ADnea-de-negocios-de-Business-Analytics-en.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Case Study . International Journal of Information and Education Technology [en línea]. Julio 2016n.º 7. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/282381796\\_Predicting\\_students%27\\_performance\\_through\\_classification\\_A\\_case\\_study](https://www.researchgate.net/publication/282381796_Predicting_students%27_performance_through_classification_A_case_study) ISSN: "

CASTRO, Martí. Diccionario enciclopédico de la Educación [en línea]. Barcelona: CEAC, 2005. [fecha de consulta: 2 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.iberlibro.com/9788432914003/Diccionario->

Causas de la deserción escolar en los alumnos de primer año de la Licenciatura de Contaduría en la Modalidad de Semiescolarizado de la Unidad Académica de Contaduría y Administración. GUTIÉRREZ, María; et al. Colombia: Universidad Tecnológica del Pacífico, 2017. 9 pp. ISBN: 978-607-9488-36-9

CHAÍN, Celia. Introducción a la gestión y análisis de recursos de la información en ciencia y tecnología. 2.º ed. Navarra: Universidad de Murcia, 2005. 233 pp. ISBN: 8476846002

CHOMBA, Ronny. Sistema de pronóstico de ventas de productos en la empresa Kanqa. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2020. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24274/Chomba%20Chico%2c%20Ronny%20Gianfranco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Colaboradores de Aprende IA. ¿Qué es un árbol de decisiones? [en línea]. Aprende IA, 2021 [13 junio 2020]. Disponible en: <https://aprendeia.com/arboles-de-decision-clasificacion-teoria-machine-learning/>

Colaboradores de Conexión ESAN. Business Intelligence vs Business Analytics: ¿Hay diferencias? [en línea]. Conexión ESAN, 2017 [21 noviembre 2017]. Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/11/business-intelligence-vs-business-analytics-hay-diferencias/>

Colaboradores de IBM. ¿Qué es la inteligencia artificial (IA)? [en línea]. IBM, 2021 [s.f.]. Disponible en: <https://www.oracle.com/mx/artificial-intelligence/what-is-ai/>

Colaboradores de IBM. Business Analytics, conozca sus datos descubra sus insights [en línea]. IBM, Power BI, 2021 [15 febrero 2015]. Disponible en: <https://www.ibm.com/pe-es/analytics/business-analytics>

Colaboradores de Microsoft. ¿Qué es Power BI? [en línea]. Microsoft, , 2021 [12 febrero 2019]. Disponible en: <https://powerbi.microsoft.com/es-es/what-is-power-bi/>

Colaboradores de PowerData. Data Warehouse: todo lo que necesitas saber sobre almacenamiento de datos [en línea]. PowerData, Potenciando el valor de los datos, 2021 [s.f.]. Disponible en: <https://www.powerdata.es/data-warehouse>

Colaboradores de Pricing. Métodos de pronósticos [en línea]. Pricing, Revenue managment, 2018 [s.f.]. Disponible en: <https://www.pricing.cl/conocimiento/metodos-de-pronosticos/>

Colaboradores de SASS. Analítica, pronósticos deportivos en época de Mundial [en línea]. SASS, 2017 [21 diciembre 2017]. Disponible en: <https://blogs.sas.com/content/sasla/2017/12/21/analitica-pronosticos-deportivos-en-epoca-de-mundial/>

Colaboradores de Source Consulting. ¿Qué es un Data Warehouse? [en línea]. Source Consulting, Partner oficial de Tableau en Perú, 2019 [12 febrero 2019]. Disponible en: <https://tableauperu.com/data-warehouse/>

Colaboradores de UNESCO. La Educación para Todos, 2000-2015: logros y desafíos; informe de seguimiento de la EPT en el mundo, 2015 [en línea]. UNESCO, 2015. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232435>

Colaboradores de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Deserción Escolar [en línea]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, , 2014 [s.f.]. Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n8/p1.html>

Colaboradores de Wikipedia. Frida Kahlo [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2012 [7 septiembre 2012]. Disponible en: <http://pub.ed.dd>

Deserción estudiantil [Mensaje en un blog].: CORZO, C. (s.f.). [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2021]. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n8/p1.html#refe1>

DUEÑAS, Juan. Planificación de la investigación de mercados [en línea]. España: Editorial Elearning, 2015. [fecha de consulta: ]. Disponible en: <https://www.amazon.com/-/es/Juan-Due%C3%B1as-Nogueras/dp/8416492301> ISBN: 8416492301

Estado mundial de la infancia 2016. Una oportunidad para cada niño [en línea]. UNICEF: UNICEF. [Fecha de consulta: s.f.]. Disponible en [https://www.unicef.org/spanish/publications/files/UNICEF\\_SOWC\\_2016\\_Spanish.pdf](https://www.unicef.org/spanish/publications/files/UNICEF_SOWC_2016_Spanish.pdf)

GARCETE, Alberto y BENÍTEZ, Andres . Técnica de pronóstico de la demanda basada en Business Intelligence y Machine Learning. [en línea]. Setiembre 2017n.º 3. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/64728> ISSN: 2451-7631

GONZÁLES BETANZOS, Fabiola, ESCOTO PONCE DE LEÓN, María y CHÁVEZ LÓPEZ, Joanna. Estadística aplicada en Psicología y Ciencias de la salud [en línea]. Mexico: El Manual Moderno, 2017. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=c75ZDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> ISBN: 978-607-448-640-7

GRINNELL, Richard. Research Methods for BSW Students [en línea]. 8a ed. Michigan: Pair Bond Publications, 2009. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Research\\_Methods\\_for\\_Bsw\\_Students\\_8th\\_Ed.html?id=4oNePgAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Research_Methods_for_Bsw_Students_8th_Ed.html?id=4oNePgAACAAJ&redir_esc=y) ISBN: 0981510043

GUIVOCHI, Tania. Pronóstico de demanda para determinar la cantidad de efectivo en el área de operaciones del Banco de Crédito del Perú. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23788/guibovich\\_at.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23788/guibovich_at.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, Eduardo y VALDRIMIROVNA PANTELEEVA, Olga. Estadística Inferencial 1 para Ingeniería y Ciencias [en línea]. Mexico: Grupo Editorial Patria, 2016. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://biblioteca.univalle.edu.ni/files/original/4bee2ce5589a0b8ae82ed363b2bac6206dd28ab1.pdf> ISBN: 978-607-744-487-9

GUTIÉRREZ, Francisco. Apuntes de conceptos básicos para muestreo estadístico: Para estudiantes de programas de doctorado en ciencias administrativas [en línea]. España: Lulu.com, 2015. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.amazon.com/-/es/Francisco-Jorge-Guti%C3%A9rrez-Ramos/dp/1329139151> ISBN: 978-1329139152

GUTIÉRREZ, María. Causas de la deserción escolar en los alumnos de primer año de la Licenciatura de Contaduría en la Modalidad de Semiescolarizado de la Unidad Académica de Contaduría y Administración. Causas de la deserción escolar en los alumnos de primer año de la Licenciatura de Contaduría en la Modalidad de Semiescolarizado de la Unidad Académica de Contaduría y Administración [en línea]. Universidad Tecnocientífica del Pacífico 2017, n.o . [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en ISSN: 978-607-9488-36-9

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología De La Investigación [en línea].: , 2014. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf> ISBN:

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación [en línea]. 6a ed. México: Mc Graw Hill, 2014. [fecha de consulta: 17 de noviembre de

2021]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf> ISBN: 978-1-4562-2396-0

HOKEY, Min. Global Business Analytics Models: Concepts and Applications in Predictive, Healthcare, Supply Chain, and Finance Analytics [en línea]. United States of America: Pearson Education LTD, 2016. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=GEmuCwAAQBAJ&dq=Global+Business+Analytics+Models&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=GEmuCwAAQBAJ&dq=Global+Business+Analytics+Models&source=gbs_navlinks_s) ISBN: 978-0-13-405760-6

Holt-Winters [Mensaje en un blog]: ROSALES, N. (7 de junio de 2017). [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2021]. Recuperado de <https://rpubs.com/nanrosvil/283121>

Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina 2014 [en línea]. INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática. [Fecha de consulta: s.f.]. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/condiciones-de-vida-ene-feb-mar2020.pdf>

Introducción a la gestión y análisis de recursos de la información en ciencia y tecnología Francisco Juliá [et al.]. Valencia: Editorial de la UPV, 2005. 145 pp. ISBN: 8476846002

LI, Francisco. Inteligencia de Negocios en el Pronóstico de Ventas, Centro Nacional de Servicios, Lima, 2019. Tesis (Maestro en Ingeniería de Sistemas). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37326/LI\\_LFF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37326/LI_LFF.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

LIRA, Julio, 2018. En Perú está todo por hacer en materia de transformación digital. Gestión. 17 de junio de 2018

LLINÁS SOLANO, Humberto y ROJAS ÁLVAREZ, Carlos. Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad [en línea]. Colombia: Universidad del Norte, 2005. [fecha de consulta: 17 de noviembre de



2021]. Disponible en:  
[https://books.google.com.pe/books/about/Estad%C3%ADstica\\_descriptiva\\_y\\_distribucion.html?id=3Tkb8HJ5toUC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Estad%C3%ADstica_descriptiva_y_distribucion.html?id=3Tkb8HJ5toUC&redir_esc=y) ISBN:  
9588252083

MARTÍNEZ, Jonathan. Modelo de regresión lineal múltiple para el pronóstico de ventas de bolsas ecológicas para la empresa Boleco S.A., en la ciudad de Bogotá DC. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia, 2020. Disponible en [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16439/1/2020\\_Modelo\\_Regresi%C3%B3n\\_Multiple.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16439/1/2020_Modelo_Regresi%C3%B3n_Multiple.pdf)

MASINI, Javier y VÁZQUEZ, Lian. Compendio de Modelos Cuantitativos de Pronósticos [en línea] Advanced Value Group, 2014. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Compendio\\_de\\_Modelos\\_Cuantitativos\\_de\\_Pr.html?id=fnLcBQAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Compendio_de_Modelos_Cuantitativos_de_Pr.html?id=fnLcBQAAQBAJ&redir_esc=y) ISBN:

MEDICINA basada en la evidencia. Recursos internet (evidence-based medicine internet links) [en línea]. La Habana: Web Médica de Rafael Bravo. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2005]. Disponible en <http://www.infodoctor.org/rafabravo/mberecu.htm>"

MEJÍA, Eduar y GONZALES, Salome. Predicción del consumo de energía eléctrica residencial de la Región Cajamarca mediante modelos Holt - Winters. Ingeniería energética [en línea]. 2019n.º 3. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/3291/329160723002/329160723002.pdf> ISSN: 1815-5901

MIGUILLÓN, Jesús. Aplicación de la técnica de Regresión Lineal Simple a la relación Contribution – Quality en el análisis de correspondencias en data mining con R.TeMiS [R Text Mining Solution] . Tesis (Ingeniero de Sistemas). Granadad: Universidad de Granada, 2016. Disponible en [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11102/Aplicacion\\_de\\_la\\_tecnica\\_de\\_Regresion\\_Li.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11102/Aplicacion_de_la_tecnica_de_Regresion_Li.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MILNER, Liendo. Crecimiento de la empresa con la tecnología de la información hasta la importancia del datawarehousing en el marketing. *Sistémica: Revista especializada de la Facultad de Ingeniería, Nutrición y Administración* [en línea]. 2008, n.o 4. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://revistas.unife.edu.pe/index.php/sistemica/article/view/699> ISSN: 20708-5007

Modelo de regresión [Mensaje en un blog]: ROLDÁN, P. (s.f.). [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2021]. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/modelo-de-regresion.html>

Modelos ARIMA [Mensaje en un blog]. : MECA, I. y AGULLÓ, O. (4 de mayo de 2018). [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2021]. Recuperado de [http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/386432\\_afd91f8ebbbb4c78b29f7da3ed840d67.html](http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/386432_afd91f8ebbbb4c78b29f7da3ed840d67.html)

MONCHO, Joaquín. *Estadística aplicada a las ciencias de la salud* [en línea]. España: Elsevier, 2015. [fecha de consulta: ]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=659224> ISBN: 978-84-922-446-5

MOORE, David. *Estadística aplicada básica* [en línea]. España: Atoni Bosch, 2000. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=oqOCiEyEjYcC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false> ISBN: 84-95348-04-7

ORTIZ, . *Minería de datos con series de tiempo en el desarrollo e implementación del sistema inteligente que predice la producción de arroz en el ámbito de la gerencia regional de agricultura - Lambayeque*. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2017. Disponible en <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/3207/ORTIZ%20FARRO%20PAMELA%20ELIZABETH-EDITADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- PAHUACHO, Pedro. Los modelos de pronósticos de ventas en las microempresas ferreteras de la ciudad de Huánuco - 2017. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Vadizán, 2018. Disponible en [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE\\_09745b2fc60fda024e1d88b1f3dda002/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_09745b2fc60fda024e1d88b1f3dda002/Details)
- PATIÑO, Linda, 2018. Inteligencia artificial para mejorar la educación. El Tiempo. 03 de enero de 2018
- PEÑA, Juan y SOTO, Valeria. LA INFLUENCIA DE LA FAMILIA EN LA DESERCIÓN ESCOLAR. Estudio de caso en estudiantes de secundaria de dos instituciones de las comunas de Padre las Casas y
- PERALTA, Ricardo. Evaluación de métodos de pronóstico de serie de tiempo para estimar la demanda de la línea de producto Ajinomoto en la ciudad de Chiclayo - periodo 2014 - 2016. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2014. Disponible en [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/871/1/TL\\_PeraltaPanduroRicardo.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/871/1/TL_PeraltaPanduroRicardo.pdf)
- Precisión del pronóstico de la demanda [Mensaje en un blog]. Francia: VERMOREL, J. (junio de 2013). [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2021]. Recuperado de <https://www.lokad.com/es/definicion-precision-de-pronostico>
- Pricing. Precisión del Pronóstico [en línea]. Pricing, 2018 [s.f.]. Disponible en: <https://www.pricing.cl/conocimiento/precision-del-pronostico/>
- Pronósticos cuantitativos: Los 4 modelos basados en tus datos históricos [Mensaje en un blog]. España: FORCEMANAGER (s.f.). [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2021]. Recuperado de <https://www.forcemanager.com/es/blog/pronosticos-cuantitativos/>
- RAMÍREZ, Martha. Deserción escolar y menor infractor. Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la U.A.C.J.S. [en línea]. Enero - Junio

2015n.º 1. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/rpcc/v6n1/2007-1833-rpcc-6-01-1.pdf> ISSN: 2007-1833

RENDÓN, Aracely y Morales, Andrés. Las series de tiempo en el estudio de los fenómenos sociales. *Política y Cultura* [en línea]. 1993 n.º 4 . [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26700325> ISSN: 0188-7742

RIAL BOUBETA, Antonio y VARELA MALLOU, Jesús. Estadística práctica para la investigación en ciencias de la salud [en línea]. España: Netbiblo, 2008. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Estad%C3%ADstica\\_pr%C3%A1ctica\\_para\\_la\\_investiga.html?id=5KdXV7IxHIEC](https://books.google.com.pe/books/about/Estad%C3%ADstica_pr%C3%A1ctica_para_la_investiga.html?id=5KdXV7IxHIEC) ISBN: 9497452437

RIVERA, David. Business analytics managerial decision support tool prototype . Tesis (Ingeniero de Sistemas). : University of Melbourne, 2014. Disponible en <https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/oai:localhost:28000-1421/Description#tabnav>

ROCHIN, Fabiola. Deserción escolar en la educación superior en México: revisión de literatura. [en línea]. Enero - Junio 2021n.º 22. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/821/2720> ISSN: 2007-7467

RODRÍGUEZ FRANCO, Jesús, PIERDANT RODRÍGUEZ, Alberto y RODRÍGUEZ JIMÉNEZ, Elva. Estadística para administración [en línea]. 2a ed. México: Grupo Editorial Patria, 2016. [fecha de consulta: ]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=bBUhDgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> ISBN: 978-607-744-490-9

ROMÁMN, Marcela. Factores asociados al abandono y la deserción escolar en América Latina: Una mirada en conjunto. *Revista Iberoamericana sobre*

Calidad, Eficacia y Cambio en Educación [en línea]. 2013n.º 2. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/551/55127024002.pdf> ISSN: 1696-4713

RUBIN, Alan. Diabetes para Dummies [en línea]. 2.º ed. Estados Unidos: Wiley, 2007. [fecha de consulta: 18 de marzo de 2005]. Disponible en: <http://books.google.com.pe/books?id=-gHJubqRvclC&pg=PA91&dq=las+enfermedades+del+sistema+nervioso&hl=es#v=onepage&q=las%20enfermedades%20del%20sistema%20nervioso&f=false> ISBN: 8476846002"

RUEDA, Sandra. Perfiles de riesgo de deserción en estudiantes de las sedes de una universidad colombiana PSICO [en línea]. Febrero 2020n.º 1. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/21586> ISSN: 0254-9247

SAYANO, Nathalie, 2019. INEI: 82% de peruanos usa internet a través de un celular. Andina. 27 de marzo de 2019

SCHNIEDERJANS, Marc, SCHNIEDERJANS, Dara y STARKEY, Christopher. Business Analytics Principles, Concepts, and Applications with SAS: What, Why, and How [en línea]. : Pearson Education, 2014. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=cWiJBAAQBAJ&source=gbs\\_book\\_other\\_versions](https://books.google.com.pe/books?id=cWiJBAAQBAJ&source=gbs_book_other_versions) ISBN: 97801333989571

SCRUMSTUDY, Cuerpo de conocimiento de SCRUM. : VMEdU, 2016. 20 pp. ISBN: 978-0-9899252-0-4

SECRETARÍA técnica [en línea]. Consejo Nacional de Trabajo y Promoción del Empleo: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2005]. Disponible en [http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/boletines/2010/bol\\_inf\\_70.pdf](http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/boletines/2010/bol_inf_70.pdf)"

TAMAYO, Mario. Metodología formal de la investigación científica [en línea]. México: Limusa, 1997. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021].

- Disponible en:  
[https://books.google.com.pe/books/about/Metodolog%C3%ADa\\_formal\\_de\\_la\\_investigaci%C3%B3n.html?id=RH\\_v8jDiHIQC](https://books.google.com.pe/books/about/Metodolog%C3%ADa_formal_de_la_investigaci%C3%B3n.html?id=RH_v8jDiHIQC) ISBN: 968-18-1186-0
- TORO, Francisco. Proyectos con Lineamientos del PMI [en línea].: Ecoe Ediciones, 2017. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en:  
[https://books.google.com.pe/books?id=yXs5DwAAQBAJ&dq=Proyectos+con+lineamientos+del+PMI&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=yXs5DwAAQBAJ&dq=Proyectos+con+lineamientos+del+PMI&source=gbs_navlinks_s) ISBN: 9789587714333
- VARGAS, Antonio. Estadística Descriptiva e Inferencial [en línea]. 2a ed. La Mancha: Universidad de Castilla - La mancha, 1995. [fecha de consulta: ]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=RbaC-wPWqjsC&printsec=frontcover&dq=estadistica+descriptiva&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjg463TI53cAhVKjlkKHWNsAVMQ6AEIPTAE#v=onepage&q=estadistica%20descriptiva&f=false> ISBN: 84-88255-87-x
- VEGA, Genaro. Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. European Scientific Journal [en línea]. Junio 2014n.º 15. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.19044/esj.2014.v10n15p%25p> ISSN: 1857 – 7881
- VILLARICA, Región de la Araucanía. Revista Mexicana de Investigación Educativa [en línea]. 2016n.º 70. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/140/14046162011.pdf> ISSN: 1405-6666"
- YAHIA, Fatma y Essid, Héidi. Do dropout and environmental factors matter? A directional distance function assessment of tunisian education efficiency. International Journal of Educational Development [en línea]. Mayo 2018n.º 60. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021]. Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S073805931730>

1906 ISSN: 0738-0593

## **ANEXOS**



## Anexo 1: Población de 6 a 14 años que asistió alguna vez a primaria y población que desertó – INEI 1993

CUADRO N° 10  
PERU: POBLACION DE 6 A 14 AÑOS QUE ASISTIO ALGUNA VEZ A PRIMARIA Y POBLACION QUE DESERTO, SEGUN DEPARTAMENTO Y PROVINCIA

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	POBLACION DE 6 A 14		TASA DE DESERCCION ESCOLAR
		QUE ASISTIO A PRIMARIA	QUE DESERTO	
TOTAL REPUBLICA		3,503,711	334,740	9.55
1 AMAZONAS	BAGUA	12,964	1,705	13.15
2 AMAZONAS	BONGARA	4,006	574	14.33
3 AMAZONAS	CONDORCANQUI	5,896	737	12.50
4 AMAZONAS	CHACHAPOYAS	7,964	1,165	14.63
5 AMAZONAS	LUYA	8,808	1,110	12.60
6 AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	3,931	716	18.21
7 AMAZONAS	UTCUBAMBA	21,191	3,834	18.09
8 ANCASH	AIJA	1,709	146	8.54
9 ANCASH	ANTONIO RAYMONDI	3,628	284	7.83
10 ANCASH	ASUNCION	1,831	85	4.64
11 ANCASH	BOLOGNESI	5,129	581	11.33
12 ANCASH	CARHUAZ	6,798	671	9.87
13 ANCASH	CARLOS F. FITZCARRALD	3,817	239	6.26
14 ANCASH	CASMA	5,990	453	7.56
15 ANCASH	CORONGO	1,673	173	10.34
16 ANCASH	HUARAZ	20,503	1,480	7.22
17 ANCASH	HUARI	12,816	1,051	8.20
18 ANCASH	HUARMEY	3,996	227	5.68
19 ANCASH	HUAYLAS	8,711	1,078	12.38
20 ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	3,968	371	9.35
21 ANCASH	OCROS	1,213	191	15.75
22 ANCASH	PALLASCA	5,685	602	10.59
23 ANCASH	POMABAMBA	4,391	333	7.58
24 ANCASH	RECUAY	3,658	314	8.58
25 ANCASH	SANTA	50,777	3,989	7.86
26 ANCASH	SIHUAS	6,178	438	7.09
27 ANCASH	YUNGAY	8,740	743	8.50
28 APURIMAC	ABANCAY	18,368	922	5.02
29 APURIMAC	ANDAHUAYLAS	24,406	1,727	7.08
30 APURIMAC	ANTABAMBA	2,204	199	9.03
31 APURIMAC	AYMARAES	5,382	357	6.63
32 APURIMAC	COTABAMBAS	7,236	722	9.98
33 APURIMAC	CHINCHEROS	10,080	612	6.07
34 APURIMAC	GRAU	4,926	315	6.39
35 AREQUIPA	AREQUIPA	92,862	5,670	6.11
36 AREQUIPA	CAMANA	6,680	532	7.96
37 AREQUIPA	CARAVELI	4,192	474	11.31
38 AREQUIPA	CASTILLA	6,378	568	8.91
39 AREQUIPA	CAYLLOMA	8,165	791	9.69
40 AREQUIPA	CONDESUYOS	3,841	290	4.55
41 AREQUIPA	ISLAY	7,246	354	4.89
42 AREQUIPA	LA UNION	2,988	253	8.47
43 AYACUCHO	CANGALLO	6,381	536	8.40
44 AYACUCHO	HUAMANGA	30,219	2,289	7.57
45 AYACUCHO	HUANCA SANCOS	1,834	151	8.23
46 AYACUCHO	HUANTA	12,084	1,091	9.03
47 AYACUCHO	LA MAR	12,297	1,168	9.50
48 AYACUCHO	LUCANAS	9,801	1,072	10.94
49 AYACUCHO	PARINACOCNAS	3,813	299	7.84
50 AYACUCHO	PAUCAR DEL SARA SARA	1,773	142	8.01
51 AYACUCHO	SUCRE	2,321	209	9.00
52 AYACUCHO	VICTOR FAJARDO	5,068	376	7.42
53 AYACUCHO	VILCAS HUAMAN	4,250	345	8.12
54 CAJAMARCA	CAJABAMBA	12,270	2,179	17.76
55 CAJAMARCA	CAJAMARCA	38,518	4,897	12.71
56 CAJAMARCA	CELENDIN	14,703	2,611	17.76
57 CAJAMARCA	CONTUMAZA	5,302	876	16.42
58 CAJAMARCA	CUTERVO	29,829	4,640	15.56
59 CAJAMARCA	CHOTA	31,484	5,333	16.94
60 CAJAMARCA	HUALGAYOC	13,704	2,031	14.82
61 CAJAMARCA	JAEN	33,881	4,804	14.18
62 CAJAMARCA	SAN IGNACIO	23,575	3,482	14.77
63 CAJAMARCA	SAN MARCOS	8,307	1,317	15.85
64 CAJAMARCA	SAN MIGUEL	11,809	1,825	15.45
65 CAJAMARCA	SAN PABLO	4,430	515	11.63
66 CAJAMARCA	SANTA CRUZ	8,490	977	11.51
67 CALLAO	CALLAO	81,552	5,684	9.97
68 CUSCO	ACOMAYO	5,147	501	9.73
69 CUSCO	ANTA	11,057	656	5.93
70 CUSCO	CALCA	10,230	971	9.49
71 CUSCO	CANAS	7,627	604	7.92
72 CUSCO	CANCHIS	17,696	1,308	7.39
73 CUSCO	CUSCO	42,597	2,639	6.20
74 CUSCO	CHUMBIVILCAS	12,898	1,013	7.85
75 CUSCO	ESPINAR	11,510	1,013	8.80
76 CUSCO	LA CONVENCION	28,080	3,283	11.69
77 CUSCO	PARURO	5,769	682	11.82
78 CUSCO	PAUCARTAMBO	6,934	934	13.47
79 CUSCO	QUISPICANCHIS	13,175	1,503	11.41
80 CUSCO	URUBAMBA	9,059	735	8.11

81	HUANCAVELICA	ACOBAMBA	8,319	746	8.97
82	HUANCAVELICA	ANGARAES	8,232	698	8.48
83	HUANCAVELICA	CASTROVIRREYNA	3,791	276	7.28
84	HUANCAVELICA	CHURCAMP	8,166	839	10.27
85	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	21,549	1,590	7.38
86	HUANCAVELICA	HUAYTARA	4,219	508	12.04
87	HUANCAVELICA	TAYACAJA	22,750	2,248	9.88
88	HUANUCO	AMBO	10,987	1,321	12.02
89	HUANUCO	DOS DE MAYO	20,984	1,834	8.74
90	HUANUCO	HUACAYBAMBA	3,403	231	6.79
91	HUANUCO	HUAMALIES	10,995	1,195	10.87
92	HUANUCO	HUANUCO	39,503	3,501	8.86
93	HUANUCO	LEONCIO PRADO	17,186	2,476	14.41
94	HUANUCO	MARAÑON	3,653	283	7.75
95	HUANUCO	PACHITEA	7,996	1,480	18.51
96	HUANUCO	PUERTO INCA	6,283	1,049	16.70
97	ICA	CHINCHA	23,664	2,346	9.91
98	ICA	ICA	35,782	2,420	6.76
99	ICA	NAZCA	8,164	521	6.38
100	ICA	PALPA	2,240	295	13.17
101	ICA	PISCO	16,790	1,913	11.39
102	JUNIN	CONCEPCION	12,180	1,377	11.31
103	JUNIN	CHANCHAMAYO	21,816	2,831	12.98
104	JUNIN	HUANCAYO	75,690	5,550	7.33
105	JUNIN	JAUJA	19,313	1,530	7.92
106	JUNIN	JUNIN	7,044	642	9.11
107	JUNIN	SATIPO	18,840	1,813	9.62
108	JUNIN	TARMA	20,936	2,008	9.59
109	JUNIN	YAULI	11,756	801	6.81
110	LA LIBERTAD	ASCOPE	15,826	1,368	8.64
111	LA LIBERTAD	BOLIVAR	3,132	662	21.14
112	LA LIBERTAD	CHEPEN	9,170	849	9.26
113	LA LIBERTAD	JULCAN	7,059	1,002	14.19
114	LA LIBERTAD	OTUZCO	19,261	3,153	16.37
115	LA LIBERTAD	PACASMAYO	11,898	1,059	8.90
116	LA LIBERTAD	PATAZ	11,038	1,421	12.87
117	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	17,571	3,412	19.42
118	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	9,836	1,192	12.12
119	LA LIBERTAD	TRUJILLO	89,700	7,359	8.20
120	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	92,925	9,392	10.11
121	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	15,761	1,704	10.81
122	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	38,225	4,601	12.04
123	LIMA	BARRANCA	17,949	1,666	9.28
124	LIMA	CAJATAMBO	1,779	130	7.31
125	LIMA	CANTA	1,850	242	13.08
126	LIMA	CAÑETE	25,117	1,656	6.59
127	LIMA	HUARAL	18,598	1,730	9.30
128	LIMA	HUAROCHIRI	10,314	843	8.17
129	LIMA	HUAURA	24,893	2,149	8.63
130	LIMA	LIMA	713,452	48,835	6.84
131	LIMA	OYON	3,655	243	6.65
132	LIMA	YAUYOS	4,895	381	7.78
133	LORETO	ALTO AMAZONAS	21,678	2,476	11.42
134	LORETO	LORETO	10,404	977	9.39
135	LORETO	MARISCAL RAMON CASTILLA	6,975	779	11.17
136	LORETO	MAYNAS	71,752	8,323	11.60
137	LORETO	REQUENA	11,004	1,366	12.41
138	LORETO	UCAYALI	9,685	1,705	17.60
139	MADRE DE DIOS	MANU	1,263	215	17.02
140	MADRE DE DIOS	TAHUAMANU	1,143	86	7.52
141	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	8,481	612	7.22
142	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	3,295	261	7.92
143	MOQUEGUA	ILO	6,679	405	6.06
144	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	8,228	580	7.05
145	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	7,183	573	7.98
146	PASCO	OXAPAMPA	11,360	1,247	10.98
147	PASCO	PASCO	24,148	1,991	8.24
148	PIURA	AYABACA	24,049	3,041	12.65
149	PIURA	HUANCABAMBA	22,631	3,040	13.43
150	PIURA	MORROPON	30,321	3,511	11.58
151	PIURA	PAITA	13,103	1,489	11.36
152	PIURA	PIURA	89,749	10,315	11.49
153	PIURA	SULLANA	38,196	4,397	11.51
154	PIURA	TALARA	19,905	2,136	10.73
155	PUNO	AZANGARO	26,110	2,719	10.41
156	PUNO	CARABAYA	7,731	1,291	16.70
157	PUNO	CHUCUITO	17,658	1,413	8.00
158	PUNO	EL COLLAO	13,721	1,430	10.42
159	PUNO	HUANCANE	14,622	892	6.10
160	PUNO	LAMPA	8,036	687	8.55

161	PUNO	MELGAR	13,084	1,222	9.34
162	PUNO	MOHO	5,958	507	8.51
163	PUNO	PUNO	32,816	2,461	7.50
164	PUNO	SAN ANTONIO	4,596	784	17.06
165	PUNO	SAN ROMAN	29,618	1,728	5.83
166	PUNO	SANDIA	8,738	807	9.24
167	PUNO	YUNGUYO	9,163	784	8.56
168	SAN MARTIN	BELLAVISTA	6,345	1,254	19.76
169	SAN MARTIN	EL DORADO	4,944	794	16.06
170	SAN MARTIN	HUALLAGA	3,529	848	24.03
171	SAN MARTIN	LAMAS	13,177	2,375	18.02
172	SAN MARTIN	MARISCAL CACERES	7,947	1,448	18.22
173	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	12,606	2,073	16.44
174	SAN MARTIN	PICOTA	5,070	774	15.27
175	SAN MARTIN	RIOJA	13,071	2,081	15.92
176	SAN MARTIN	SAN MARTIN	19,856	2,823	14.22
177	SAN MARTIN	TOCACHE	11,056	1,738	15.72
178	TACNA	CANDARAVE	1,606	131	8.16
179	TACNA	JORGE BASADRE	1,544	111	7.19
180	TACNA	TACNA	26,401	1,995	7.56
181	TACNA	TARATA	1,221	110	9.01
182	TUMBES	CONTRALMIRANTE VILLAR	2,106	275	13.06
183	TUMBES	TUMBES	18,742	1,653	8.82
184	TUMBES	ZARUMILLA	4,740	766	16.16
185	UCAYALI	ATALAYA	5,576	502	9.00
186	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	48,596	4,695	9.66
187	UCAYALI	PADRE ABAD	5,365	891	16.61
188	UCAYALI	PURUS	551	15	2.72

---

FUENTE: INEI - CENSOS NACIONALES: IX DE POBLACION Y IV DE VIVIENDA DE 1993.

## Anexo 2: Tasa de asistencia de 3 a 16 años por sexo y área de residencia

**Cuadro N° 1.1**  
**Perú: Tasa bruta de asistencia escolar de 3 a 16 años de edad por sexo y área de residencia**  
**Año: 2004 - 2019 y Trimestre: 2011 - 2019 P/**  
 (Porcentaje respecto del total de la población de 3 a 16 años de edad)

Año / Trimestre	Nacional			Área Urbana			Área Rural		
	Ambos sexos	Hombre	Mujer	Ambos sexos	Hombre	Mujer	Ambos sexos	Hombre	Mujer
<b>Indicadores Anuales</b>									
2004	86,0	86,0	86,0	90,4	89,7	91,1	77,9	79,1	76,7
2005	85,9	86,3	85,6	88,9	88,7	89,1	80,5	82,0	78,9
2006	88,3	88,7	87,9	92,1	91,9	92,4	80,9	82,5	79,2
2007	89,2	89,3	89,0	91,8	91,6	92,0	83,9	84,8	82,9
2008	89,3	89,5	89,2	91,8	91,8	91,7	84,5	84,9	84,0
2009	89,8	90,0	89,6	92,1	92,2	91,9	85,2	85,7	84,8
2010	90,2	90,4	90,0	91,6	91,8	91,5	87,1	87,4	86,7
2011	90,7	90,7	90,8	92,2	92,1	92,4	87,6	87,8	87,3
2012	90,1	89,9	90,4	91,5	91,4	91,7	87,1	86,7	87,6
2013	91,1	90,9	91,2	92,3	92,0	92,6	88,6	88,8	88,4
2014	92,5	92,2	92,8	93,1	92,7	93,5	91,2	91,2	91,2
2015	93,0	92,9	93,1	93,2	93,1	93,4	92,4	92,4	92,4
2016	93,2	93,3	93,1	93,4	93,4	93,4	92,6	93,0	92,3
2017	93,7	93,8	93,6	93,8	94,0	93,6	93,3	93,2	93,5
2018	94,4	94,6	94,2	94,6	94,5	94,6	94,1	94,8	93,4
2019	94,6	94,3	94,8	94,8	94,6	95,1	93,8	93,7	93,9
<b>Indicadores Trimestrales</b>									
<b>2011</b>									
Abr-May-Jun	90,9	90,9	90,8	92,8	93,0	92,6	86,9	86,8	87,0
Jul-Ago-Sept	91,4	91,3	91,5	92,9	92,7	93,0	88,3	88,1	88,6
Oct-Nov-Dic	89,8	89,9	89,6	90,9	90,6	91,2	87,5	88,6	86,3
<b>2012</b>									
Abr-May-Jun	91,1	91,4	90,8	93,1	93,6	92,6	87,0	86,9	87,1
Jul-Ago-Sept	90,5	89,9	91,2	91,9	91,2	92,6	87,6	87,0	88,2
Oct-Nov-Dic	89,0	88,8	89,1	89,9	89,9	89,9	86,9	86,5	87,3
<b>2013</b>									
Abr-May-Jun	93,0	92,8	93,2	94,0	93,8	94,3	90,8	90,6	91,0
Jul-Ago-Sept	92,6	92,5	92,8	93,6	93,2	94,0	90,3	90,6	90,0
Oct-Nov-Dic	91,1	91,1	91,1	92,0	92,0	92,0	89,0	89,1	88,9
<b>2014</b>									
Abr-May-Jun	93,4	93,0	93,8	94,3	93,8	94,9	91,1	91,0	91,2
Jul-Ago-Sept	93,2	92,7	93,6	94,0	93,3	94,6	91,2	91,1	91,3
Oct-Nov-Dic	91,1	91,0	91,2	91,0	90,8	91,2	91,2	91,4	91,0
<b>2015</b>									
Abr-May-Jun	93,9	93,5	94,2	94,4	93,9	95,0	92,6	92,7	92,5
Jul-Ago-Sept	93,5	93,4	93,6	93,6	93,6	93,7	93,0	92,8	93,2
Oct-Nov-Dic	91,1	91,2	90,9	91,1	91,2	91,0	91,0	91,3	90,7
<b>2016</b>									
Abr-May-Jun	94,6	94,9	93,7	94,9	95,2	94,3	94,2	94,7	93,1
Jul-Ago-Sept	93,8	94,1	93,1	93,8	93,8	93,7	93,9	94,4	92,4
Oct-Nov-Dic	91,8	92,0	91,3	91,8	92,2	90,8	91,8	91,8	91,8
<b>2017</b>									
Abr-May-Jun	93,6	93,9	93,2	93,6	93,9	93,3	93,5	94,0	93,0
Jul-Ago-Sept	94,3	94,5	94,2	94,6	95,0	94,2	93,5	93,1	93,9
Oct-Nov-Dic	93,2	92,7	93,8	93,5	92,9	94,0	92,6	92,1	93,1
<b>2018</b>									
Abr-May-Jun	95,0	95,1	94,9	95,3	95,2	95,4	94,3	94,9	93,7
Jul-Ago-Sept	94,9	95,0	94,8	95,1	95,1	95,2	94,2	94,7	93,8
Oct-Nov-Dic	94,0	94,3	93,6	94,1	94,2	93,9	93,7	94,5	92,8
<b>2019 P/</b>									
Abr-May-Jun	95,4	95,2	95,6	95,4	95,3	95,5	95,4	94,9	95,8
Jul-Ago-Sept	94,3	94,2	94,4	94,4	94,1	94,8	94,1	94,6	93,5
Oct-Nov-Dic	93,8	93,5	94,1	94,4	94,2	94,7	92,0	91,6	92,5
CV (%)	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,9	1,0
<b>Variación Absoluta (Puntos porcentuales)</b>									
Oct-Nov-Dic 19/									
Oct-Nov-Dic 18	-0,2	-0,8	0,5	0,3	0,0	0,8	-1,7	-2,9	-0,3
Test de Diferencia							***	***	

Niveles del test de diferencia:

### Anexo 3: Tasa neta de asistencia escolar de niña y niños de 3 a 5 años a educación inicial, por área de residencia. INEI 2004 - 2019

Cuadro N° 1.2

Perú: Tasa neta de asistencia escolar de niñas y niños de 3 a 5 años de edad a educación inicial, por área de residencia  
Año: 2004 - 2019 y Trimestre: 2011 - 2019 P/  
(Porcentaje respecto del total de la población de 3 a 5 años de edad)

Año / Trimestre	Nacional	Área Urbana	Área Rural
<b>Indicadores Anuales</b>			
2004	59,7	69,3	42,8
2005	57,3	65,5	43,6
2006	59,3	67,5	44,0
2007	64,4	71,0	50,6
2008	65,8	72,0	52,5
2009	66,3	72,4	53,3
2010	68,0	72,0	58,3
2011	69,7	74,4	57,5
2012	70,8	74,0	63,0
2013	74,6	77,0	68,8
2014	77,2	78,5	73,7
2015	78,8	78,6	79,4
2016	79,2	79,2	79,1
2017	81,5	82,0	79,8
2018	82,6	83,0	81,2
2019	83,4	84,1	81,2
<b>Indicadores Trimestrales</b>			
<b>2011</b>			
Abr-May-Jun	70,0	76,1	56,1
Jul-Ago-Sept	73,1	76,9	62,4
Oct-Nov-Dic	66,7	71,0	56,3
<b>2012</b>			
Abr-May-Jun	75,3	80,2	64,3
Jul-Ago-Sept	74,0	77,4	65,0
Oct-Nov-Dic	64,8	66,7	60,2
<b>2013</b>			
Abr-May-Jun	77,7	80,3	71,3
Jul-Ago-Sept	77,1	79,4	71,7
Oct-Nov-Dic	70,3	72,7	64,3
<b>2014</b>			
Abr-May-Jun	84,5	87,2	77,2
Jul-Ago-Sept	80,4	82,5	74,3
Oct-Nov-Dic	67,1	66,4	69,0
<b>2015</b>			
Abr-May-Jun	83,9	84,2	83,1
Jul-Ago-Sept	79,4	79,0	80,3
Oct-Nov-Dic	71,7	71,7	71,7
<b>2016</b>			
Abr-May-Jun	87,0	87,2	86,6
Jul-Ago-Sept	80,5	80,8	79,8
Oct-Nov-Dic	71,4	71,9	70,0
<b>2017</b>			
Abr-May-Jun	87,3	87,2	87,6
Jul-Ago-Sept	81,1	82,6	76,6
Oct-Nov-Dic	77,0	78,0	74,0
<b>2018</b>			
Abr-May-Jun	89,1	89,6	87,8
Jul-Ago-Sept	82,8	83,4	81,2
Oct-Nov-Dic	78,1	79,4	73,5
<b>2019 P/</b>			
Abr-May-Jun	89,1	88,8	90,2
Jul-Ago-Sept	82,8	83,0	82,1
Oct-Nov-Dic	76,5	78,4	69,8
CV (%)	2,0	2,3	3,3
<b>Variación Absoluta (Puntos porcentuales)</b>			
Oct-Nov-Dic 19/			
Oct-Nov-Dic 18	-1,6	-1,0	-3,7

Niveles del test de diferencia:

\* Diferencia significativa ( $p < 0.10$ ). \*\* Diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ). \*\*\* Diferencia muy altamente significativa ( $p < 0.01$ ).

El test de diferencia corresponde al último trimestre y su trimestre respectivo del año anterior.

Nota: Los resultados con coeficiente de variación mayor al 15%, deben ser considerados referenciales, porque el número de casos en la muestra para este nivel de desagregación no es suficiente.

## Anexo 4: Tasa neta de asistencia escolar de niñas y niños de 3 a 5 años a educación inicial, por área de residencia. INEI 2012 - 2019

**Cuadro N° 1.2A**  
**Perú: Tasa neta de asistencia escolar de niñas y niños de 3 a 5 años de edad a educación inicial, por área de residencia**  
**Año: 2012 - 2019 y Trimestre: 2017 - 2019 P/**  
**(Porcentaje)**

Año / Trimestre	Nacional	Área Urbana	Área Rural
<b>Indicadores Anuales</b>			
2012	74,4	77,1	67,8
2013	79,6	80,7	76,8
2014	84,6	85,2	83,1
2015	87,6	87,7	87,5
2016	88,6	88,7	88,3
2017	90,3	90,4	90,0
2018	91,1	91,4	90,3
2019	93,1	93,9	90,9
<b>Indicadores Trimestrales</b>			
<b>2017</b>			
Abr-May-Jun	89,4	89,4	89,5
Jul-Ago-Sept	91,0	91,8	88,6
Oct-Nov-Dic	90,6	90,6	90,6
<b>2018</b>			
Abr-May-Jun	91,2	91,3	91,1
Jul-Ago-Sept	91,0	91,4	89,7
Oct-Nov-Dic	92,0	92,9	89,3
<b>2019 P/</b>			
Abr-May-Jun	92,7	92,8	92,3
Jul-Ago-Sept	90,7	90,9	89,8
Oct-Nov-Dic	91,7	92,3	89,6
CV (%)	1,1	1,3	1,9
<b>Variación Absoluta (Puntos porcentuales)</b>			
Oct-Nov-Dic 19/			
Oct-Nov-Dic 18	-0,3	-0,6	0,3

Test de Diferencia

Niveles del test de diferencia:

\* Diferencia significativa ( $p < 0.10$ ). \*\* Diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ). \*\*\* Diferencia muy altamente significativa ( $p < 0.01$ ).

El test de diferencia corresponde al último trimestre y su trimestre respectivo del año anterior.

Nota: El indicador es calculado considerando la disposición del Ministerio de Educación (MINEDU) que, mediante Resolución Ministerial N° 665-2018, establece que la matrícula a educación inicial es a partir de los 3 años cumplidos al 31 de marzo.

Los resultados con coeficiente de variación mayor al 15%, deben ser considerados referenciales, porque el número de casos en la muestra para este nivel de desagregación no es suficiente.

Nota Técnica: Las estimaciones de los indicadores han sido actualizadas teniendo en cuenta los factores de ponderación estimados en base a los resultados del Censo de Población del 2007, los cuales muestran las estructuras de la población urbana y rural del país.

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática-Encuesta Nacional de Hogares.

## Anexo 5: Tasa asistencia escolar de niña y niños de 6 a 11 años de edad, por área de residencia. INEI 2004 - 2019

Cuadro N° 1.3  
Perú: Tasa de asistencia escolar de niñas y niños de 6 a 11 años de edad, por área de residencia  
Año: 2004 - 2019 y Trimestre: 2011 - 2019 P/  
(Porcentaje respecto del total de población de 6 a 11 años de edad)

Año / Trimestre	Nacional		Área Urbana		Área Rural	
	Tasa bruta de asistencia escolar <sup>1</sup>	Tasa neta de asistencia a educación primaria <sup>2</sup>	Tasa bruta de asistencia escolar <sup>1</sup>	Tasa neta de asistencia a educación primaria <sup>2</sup>	Tasa bruta de asistencia escolar <sup>1</sup>	Tasa neta de asistencia a educación primaria <sup>2</sup>
<b>Indicadores Anuales</b>						
2004	94,7	90,2	96,5	91,5	91,6	88,0
2005	95,0	91,1	95,3	90,9	94,4	91,6
2006	96,9	92,9	98,4	93,7	94,1	91,4
2007	97,9	93,5	98,6	93,7	96,4	93,1
2008	97,9	93,7	98,6	94,1	96,5	92,9
2009	98,2	94,0	98,5	93,7	97,5	94,7
2010	97,7	93,3	97,9	93,3	97,4	93,2
2011	98,1	93,0	98,5	92,7	97,3	93,7
2012	97,4	91,6	97,8	91,4	96,7	92,0
2013	98,8	92,4	99,1	92,0	98,3	93,4
2014	98,7	91,9	99,0	91,9	98,2	91,7
2015	98,7	91,0	98,7	90,6	98,6	92,2
2016	98,8	91,1	98,9	90,9	98,8	91,6
2017	98,6	91,5	98,7	91,0	98,4	92,6
2018	99,1	93,3	99,1	93,2	99,3	93,5
2019	98,8	93,6	98,7	93,5	99,1	93,9
<b>Indicadores Trimestrales</b>						
<b>2011</b>						
Abr-May-Jun	97,9	92,2	98,4	91,5	97,0	93,4
Jul-Ago-Sept	97,8	94,2	98,5	94,2	96,5	94,1
Oct-Nov-Dic	98,1	92,5	98,3	92,5	97,7	92,7
<b>2012</b>						
Abr-May-Jun	97,5	92,1	98,4	92,2	95,5	91,8
Jul-Ago-Sept	97,0	91,8	97,3	91,3	96,3	93,0
Oct-Nov-Dic	97,5	90,7	97,5	90,7	97,5	90,7
<b>2013</b>						
Abr-May-Jun	99,1	93,8	99,6	93,3	97,9	94,8
Jul-Ago-Sept	98,8	93,5	98,9	93,4	98,5	94,0
Oct-Nov-Dic	98,6	90,2	98,8	89,7	98,3	91,3
<b>2014</b>						
Abr-May-Jun	98,8	93,3	99,5	93,5	97,5	92,9
Jul-Ago-Sept	99,0	92,4	99,3	92,4	98,2	92,6
Oct-Nov-Dic	98,4	89,8	98,4	90,0	98,4	89,4
<b>2015</b>						
Abr-May-Jun	99,0	93,1	99,3	92,8	98,1	93,7
Jul-Ago-Sept	98,8	91,2	98,7	90,7	99,1	92,3
Oct-Nov-Dic	97,9	88,0	97,8	87,4	98,1	89,6
<b>2016</b>						
Abr-May-Jun	99,0	92,7	99,0	92,2	99,1	93,8
Jul-Ago-Sept	99,0	91,3	99,1	91,1	98,8	92,1
Oct-Nov-Dic	98,6	89,4	98,7	89,6	98,2	88,9
<b>2017</b>						
Abr-May-Jun	97,6	92,3	97,8	91,5	97,1	94,4
Jul-Ago-Sept	99,2	92,3	99,3	91,9	99,2	93,3
Oct-Nov-Dic	98,9	89,9	99,0	89,9	98,7	89,7
<b>2018</b>						
Abr-May-Jun	99,1	95,8	99,2	95,5	98,9	96,5
Jul-Ago-Sept	99,2	93,7	99,1	93,8	99,3	93,6
Oct-Nov-Dic	99,2	90,7	99,1	90,7	99,4	90,7
<b>2019 P/</b>						
Abr-May-Jun	98,9	95,0	98,9	94,5	98,9	96,2
Jul-Ago-Sept	98,5	93,0	98,2	92,1	99,3	95,2
Oct-Nov-Dic	99,0	90,7	99,0	90,9	99,0	90,0
CV (%)	0,3	0,7	0,3	0,8	0,3	0,9
<b>Variación Absoluta (Puntos porcentuales)</b>						
Oct-Nov-Dic 19/						
Oct-Nov-Dic 18	-0,2	0,0	-0,1	0,2	-0,4	-0,7
Test de Diferencia						

Niveles del test de diferencia:

\* Diferencia significativa ( $p < 0.10$ ). \*\* Diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ). \*\*\* Diferencia muy altamente significativa ( $p < 0.01$ ).

El test de diferencia corresponde al último trimestre y su trimestre respectivo del año anterior.

Nota: Los resultados con coeficiente de variación mayor al 15%, deben ser considerados referenciales, porque el número de casos en la muestra para este nivel de desagregación no es suficiente.

## Anexo 6: Tasa asistencia escolar de niña y niños de 6 a 11 años a educación inicial, por área de residencia. INEI 2012 - 2019

Cuadro N° 1.3A  
Perú: Tasa de asistencia escolar de niñas y niños de 6 a 11 años de edad, por área de residencia  
Año: 2012 - 2019 y Trimestre: 2017 - 2019 P/  
(Porcentaje)

Año / Trimestre	Nacional		Área Urbana		Área Rural	
	Tasa bruta de asistencia escolar <sup>1</sup>	Tasa neta de asistencia a educación primaria <sup>2</sup>	Tasa bruta de asistencia escolar <sup>1</sup>	Tasa neta de asistencia a educación primaria <sup>2</sup>	Tasa bruta de asistencia escolar <sup>1</sup>	Tasa neta de asistencia a educación primaria <sup>2</sup>
<b>Indicadores Anuales</b>						
2012	97,4	91,2	97,6	90,6	96,9	92,7
2013	98,9	92,9	99,0	92,0	98,4	95,2
2014	98,8	93,0	99,0	92,4	98,3	94,2
2015	98,8	92,9	98,8	92,2	98,7	94,5
2016	98,9	93,5	98,9	93,0	98,9	94,6
2017	98,7	92,9	98,8	92,2	98,5	94,6
2018	99,2	96,0	99,2	95,6	99,2	97,1
2019	98,9	97,3	98,8	97,2	99,2	97,7
<b>Indicadores Trimestrales</b>						
<b>2017</b>						
Abr-May-Jun	97,6	92,5	97,8	91,8	97,2	94,3
Jul-Ago-Sept	99,3	93,0	99,3	92,7	99,3	94,0
Oct-Nov-Dic	99,0	93,2	99,1	92,5	98,8	95,1
<b>2018</b>						
Abr-May-Jun	99,1	95,7	99,2	95,1	98,9	97,2
Jul-Ago-Sept	99,3	96,3	99,3	96,1	99,3	96,8
Oct-Nov-Dic	99,3	95,8	99,3	95,4	99,3	96,9
<b>2019 P/</b>						
Abr-May-Jun	98,9	96,3	98,9	95,9	98,9	97,3
Jul-Ago-Sept	98,6	96,5	98,3	95,9	99,5	98,2
Oct-Nov-Dic	99,0	97,1	99,1	97,0	99,0	97,5
CV (%)	0,2	0,4	0,3	0,5	0,3	0,5
<b>Variación Absoluta (Puntos porcentuales)</b>						
Oct-Nov-Dic 19/ Oct-Nov-Dic 18	-0,3	1,3	-0,2	1,6	-0,3	0,6
Test de Diferencia		**		*		

**Niveles del test de diferencia:**

\* Diferencia significativa ( $p < 0.10$ ). \*\* Diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ). \*\*\* Diferencia muy altamente significativa ( $p < 0.01$ ).

El test de diferencia corresponde al último trimestre y su trimestre respectivo del año anterior.

**Nota:** El indicador es calculado considerando la disposición del Ministerio de Educación (MINEDU) que, mediante Resolución Ministerial N° 665-2018, establece que la matrícula a educación primaria es a partir de los 6 años cumplidos al 31 de marzo.

Los resultados con coeficiente de variación mayor al 15%, deben ser considerados referenciales, porque el número de casos en la muestra para este nivel de desagregación no es suficiente.

**Nota Técnica:** Las estimaciones de los indicadores han sido actualizadas teniendo en cuenta los factores de ponderación estimados en base a los resultados del Censo de Población del 2007, los cuales muestran las estructuras de la población urbana y rural del país.

1/ Tasa bruta de asistencia escolar de la población de 6 a 11 años de edad, es la proporción de población de 6 a 11 años de edad que asiste a algún grado de educación escolar.

2/ Tasa neta de asistencia a educación primaria de la población de 6 a 11 años de edad, es la proporción de población de 6 a 11 años de edad que asiste a algún grado de educación primaria. A partir del 2017 se incluye los casos de asistencia a educación básica especial.

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática-Encuesta Nacional de Hogares.



## Anexo 7: Tasa asistencia escolar de niña y niños de 12 a 16 años de edad, por área de residencia. INEI 2004 - 2019

**Cuadro N° 1.4**  
**Perú: Tasa de asistencia escolar de la población de 12 a 16 años de edad, por área de residencia**  
**Año: 2004 - 2019 y Trimestre: 2011 - 2019 P/**  
 (Porcentaje respecto del total de población de 12 a 16 años de edad)

Año / Trimestre	Nacional		Área Urbana		Área Rural	
	Tasa bruta de asistencia escolar <sup>1</sup>	Tasa neta de asistencia a educación secundaria <sup>2</sup>	Tasa bruta de asistencia escolar <sup>1</sup>	Tasa neta de asistencia a educación secundaria <sup>2</sup>	Tasa bruta de asistencia escolar <sup>1</sup>	Tasa neta de asistencia a educación secundaria <sup>2</sup>
<b>Indicadores Anuales</b>						
2004	86,3	69,6	90,8	78,0	77,5	53,5
2005	85,8	70,6	89,4	78,5	78,9	55,3
2006	89,1	74,2	93,3	83,5	80,7	55,7
2007	89,3	75,4	92,0	81,8	83,8	62,8
2008	89,3	75,5	92,1	82,1	84,1	62,8
2009	90,3	77,5	92,8	84,0	85,4	65,0
2010	90,7	78,5	92,5	84,1	87,2	67,1
2011	91,5	79,6	93,2	84,8	88,1	69,0
2012	91,2	80,3	93,0	85,2	87,4	69,9
2013	92,2	81,0	93,4	85,7	89,8	71,2
2014	92,7	82,3	93,5	86,3	90,9	73,6
2015	93,5	83,4	94,4	86,8	91,6	75,8
2016	93,8	83,0	94,7	86,0	91,7	76,1
2017	94,2	83,9	94,4	86,1	93,5	78,5
2018	95,0	84,7	95,4	87,2	94,0	79,1
2019	95,2	84,5	96,0	86,7	93,3	79,3
<b>Indicadores Trimestrales</b>						
<b>2011</b>						
Abr-May-Jun	89,8	79,9	91,4	84,2	86,4	70,9
Jul-Ago-Sept	92,0	81,1	94,1	86,5	87,7	70,1
Oct-Nov-Dic	92,6	77,1	93,5	83,3	90,6	64,5
<b>2012</b>						
Abr-May-Jun	90,3	80,8	91,7	84,7	87,4	72,7
Jul-Ago-Sept	91,2	80,9	93,2	85,5	87,1	70,9
Oct-Nov-Dic	92,4	79,7	94,2	86,0	88,3	65,5
<b>2013</b>						
Abr-May-Jun	91,5	82,0	92,3	86,8	89,7	72,0
Jul-Ago-Sept	92,8	81,5	94,3	86,1	89,6	71,6
Oct-Nov-Dic	92,8	79,8	93,9	84,6	90,4	69,3
<b>2014</b>						
Abr-May-Jun	91,5	83,3	92,1	87,2	90,0	74,7
Jul-Ago-Sept	93,0	83,2	93,9	86,7	90,8	75,4
Oct-Nov-Dic	93,8	81,0	94,4	85,0	92,6	72,1
<b>2015</b>						
Abr-May-Jun	93,1	84,2	94,1	87,5	90,7	76,8
Jul-Ago-Sept	94,0	84,2	94,7	87,0	92,1	77,2
Oct-Nov-Dic	93,5	81,4	94,0	85,5	92,6	72,6
<b>2016</b>						
Abr-May-Jun	92,8	85,2	93,9	88,2	90,5	78,1
Jul-Ago-Sept	94,7	84,4	95,6	87,8	92,7	76,6
Oct-Nov-Dic	94,7	80,8	95,4	83,7	93,0	74,0
<b>2017</b>						
Abr-May-Jun	92,1	84,4	92,1	86,5	92,1	79,2
Jul-Ago-Sept	95,2	85,2	95,4	87,6	94,7	79,3
Oct-Nov-Dic	95,2	82,5	95,7	84,7	94,0	76,9
<b>2018</b>						
Abr-May-Jun	93,2	86,7	93,6	88,3	92,3	82,8
Jul-Ago-Sept	96,1	86,9	96,9	90,1	94,3	79,1
Oct-Nov-Dic	96,0	81,8	96,2	84,0	95,5	76,5
<b>2019 P/</b>						
Abr-May-Jun	94,4	87,2	94,8	89,0	93,5	82,4
Jul-Ago-Sept	95,6	86,1	96,4	88,6	93,6	80,1
Oct-Nov-Dic	96,3	81,6	97,4	84,0	93,5	75,3
CV (%)	0,5	1,2	0,5	1,4	1,0	1,9
<b>Variación Absoluta (Puntos porcentuales)</b>						
Oct-Nov-Dic 19/						
Oct-Nov-Dic 18	0,3	-0,2	1,2	0,0	-2,0	-1,2
Test de Diferencia					*	

Niveles del test de diferencia:

\* Diferencia significativa (p < 0.10). \*\* Diferencia altamente significativa (p < 0.05). \*\*\* Diferencia muy altamente significativa (p < 0.01).

El test de diferencia corresponde al último trimestre y su trimestre respectivo del año anterior.

Nota: Los resultados con coeficiente de variación mayor al 15%, deben ser considerados referenciales, porque el número de casos en la muestra para este nivel de desagregación

## Anexo 8: Razones de inasistencia de la población de 6 a 16 años de edad

Cuadro N° 1.5  
Perú: Razones de inasistencia escolar de la población de 6 a 16 años de edad  
Año: 2004 - 2019 y Trimestre: 2011 - 2019 P/  
(Porcentaje del total de población de 6 a 16 años de edad que no asiste al colegio)

Año / Trimestre	Problemas económicos / familiares <sup>1</sup>	No existe centro de enseñanza para adultos en el centro poblado	No le interesa el estudio / sacaba bajas notas <sup>2</sup>	Otras <sup>3</sup>
<b>Indicadores Anuales</b>				
2004	64,8	5,3	14,0	15,9
2005	61,8	4,4	17,5	16,2
2006	47,3	4,5	14,3	33,9
2007	52,4	3,2	20,2	24,2
2008	57,9	2,8	20,4	18,9
2009	54,2	2,0	20,6	23,3
2010	53,2	3,4	20,3	23,0
2011	50,5	3,1	18,0	28,4
2012	53,1	3,1	18,6	25,2
2013	57,2	3,1	20,2	19,4
2014	57,0	3,9	18,8	20,4
2015	54,9	3,6	19,0	22,5
2016	55,2	4,6	19,6	20,7
2017	58,1	1,7	19,0	21,3
2018	57,1	2,9	16,0	24,0
2019	59,4	2,1	19,0	19,5
<b>Indicadores Trimestrales</b>				
<b>2011</b>				
Abr-May-Jun	47,0	3,1	16,3	33,6
Jul-Ago-Sept	57,8	2,1	21,9	18,1
Oct-Nov-Dic	58,1	3,2	25,8	12,9
<b>2012</b>				
Abr-May-Jun	49,1	1,4	19,5	29,9
Jul-Ago-Sept	48,4	3,4	23,4	24,8
Oct-Nov-Dic	58,2	3,6	19,3	18,9
<b>2013</b>				
Abr-May-Jun	61,1	3,4	20,2	15,3
Jul-Ago-Sept	51,6	4,6	24,1	19,7
Oct-Nov-Dic	54,1	2,6	22,6	20,7
<b>2014</b>				
Abr-May-Jun	55,6	3,3	17,7	23,5
Jul-Ago-Sept	58,6	4,0	20,7	16,6
Oct-Nov-Dic	51,6	2,6	22,3	23,6
<b>2015</b>				
Abr-May-Jun	48,9	3,2	22,3	25,6
Jul-Ago-Sept	56,0	5,4	19,2	19,5
Oct-Nov-Dic	53,6	3,8	17,6	25,0
<b>2016</b>				
Abr-May-Jun	54,6	2,1	19,4	23,9
Jul-Ago-Sept	54,8	6,1	18,6	20,5
Oct-Nov-Dic	46,4	5,8	25,1	22,8
<b>2017</b>				
Abr-May-Jun	48,7	1,3	16,3	33,7
Jul-Ago-Sept	67,8	1,3	18,0	13,0
Oct-Nov-Dic	57,3	1,6	20,0	21,0
<b>2018</b>				
Abr-May-Jun	64,4	2,9	15,2	17,5
Jul-Ago-Sept	52,4	2,2	26,0	19,4
Oct-Nov-Dic	59,3	3,7	12,3	24,6
<b>2019 P/</b>				
Abr-May-Jun	59,6	0,8	22,7	17,0
Jul-Ago-Sept	54,3	1,6	16,9	27,3
Oct-Nov-Dic	55,4	2,5	22,2	19,8
CV (%)	10,2	57,2	18,7	26,8
<b>Variación Absoluta (Puntos porcentuales)</b>				
Oct-Nov-Dic 19/				
Oct-Nov-Dic 18	-3,9	-1,2	9,9	-4,8
Test de Diferencia			**	

**Niveles del test de diferencia:**

\* Diferencia significativa (p < 0.10). \*\* Diferencia altamente significativa (p < 0.05). \*\*\* Diferencia muy altamente significativa (p < 0.01).

El test de diferencia corresponde al último trimestre y su trimestre respectivo del año anterior.

**Nota:** Los resultados con coeficiente de variación mayor al 15%, deben ser considerados referenciales, porque el número de casos en la muestra para este nivel de desagregación no es suficiente.

**Nota Técnica:** Las estimaciones de los indicadores sido actualizadas teniendo en cuenta los factores de ponderación estimados en base a los resultados del Censo de Población del 2007. Los cuales muestran las estructuras de la población urbana y rural del país.

## Anexo 9: Recursos y presupuestos

### Recursos

- **Recursos Humanos**
  - a) Documentación: el alumno investigador
  - b) Recolección de información: El alumno investigador
  - c) Análisis y procedimiento: El alumno investigador
  
- **Recursos Materiales**
  - a) Revistas indexadas
  - b) Libros
  - c) Hojas bond
  - d) Tesis
  - e) Periódico
  
- **Recursos técnicos**
  - a) Microsoft Office 2016 Pro
  - b) PDF
  - c) Impresora
  - d) Acceso a Internet
  - e) Graficador: BIZAGI
  - f) Ordenador
  - g) USB
  - h) Teléfono celular
  
- **Presupuestos**

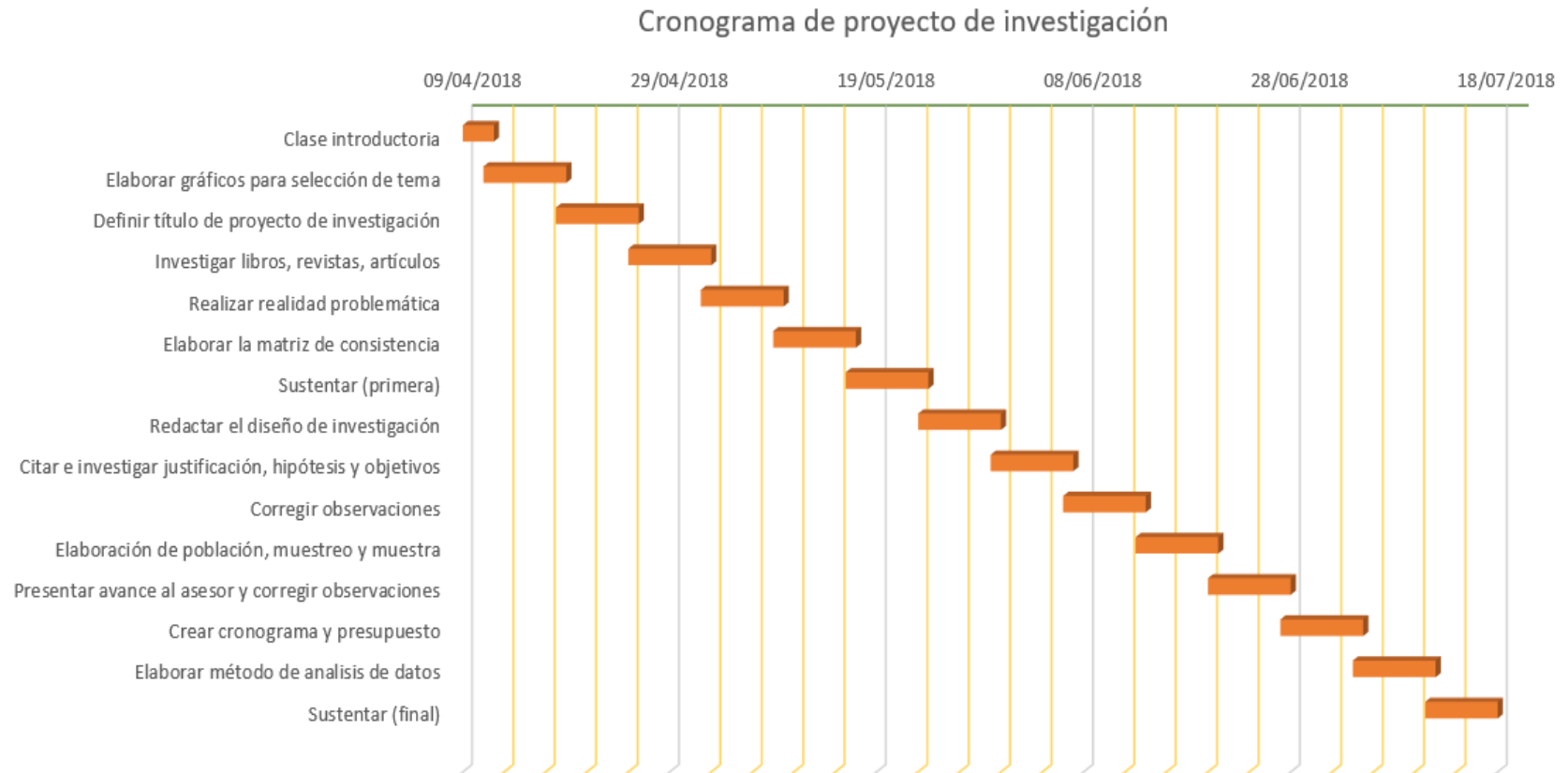
**Tabla 15: Presupuesto del proyecto**

Cód. MEF	Concepto	Observación	Cantidad	Unidad	Costo(S/.)	Total(S/.)
2.3.2.2.4.4	Impresión del proyecto de investigación	Suma de todas las sesiones	250	Hojas Bond	0.20	50.00
2.3.1.5.1.2	Folder Manila	Por cada sesión	10	Folder	0.70	7.00
2.3.2.1.2.1	Pasajes	Para cada asesoría	20	Soles	2.50	50.00
2.3.2.2.2.3	Servicio de internet	Mensual	4	Soles	150.00	600.00
2.6.3.2.3.1	Ordenador	Laptop	1	Soles	1300.00	1300.00
2.6.3.2.3.3	Celular	Móvil	1	Soles	380.00	380.00
2.6.3.2.3.1	USB	Para almacenar	1	Soles	50.00	50.00
<b>Gasto total del Proyecto de Investigación</b>						<b>2437.00</b>

- **Financiamiento**

La presente investigación fue realizada con recursos de Gabriela Lozano, el investigador.

## Anexo 10: Cronograma del proyecto



## Anexo 11: Descripción de los datos en SPSS

Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
pre_pronosti...	Numérico	8	0	pronóstico antes de la evaluación	{0, NO}...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
pos_pronost...	Numérico	8	0	pronóstico después de la evalu...	{0, NO}...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
pre_precision	Numérico	8	4	precisión antes del tratamiento	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
pos_precision	Numérico	8	4	precisión después del tratamiento	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
pre_tiempo	Numérico	8	1	tiempo antes de la evaluación	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
pos_tiempo	Numérico	8	2	tiempo después de la evaluación	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
grupo	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada

**Anexo 12:** Matriz de consistencia

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
General	General	General			
¿Cuánto fue la influencia de Business Analytics en el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña?	Determinar la influencia del uso de Business Analytics en el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña	El uso de Business Analytics mejoro el pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña			
Específicos	Específicos	Específicos		Dimensiones	Indicadores
¿Cuánto fue la influencia de Business Analytics en el tiempo del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña?	Determinar la influencia del uso de Business Analytics en el tiempo del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña	El uso de Business Analytics mejoró en el tiempo de pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña	Pronóstico de deserción (Barack y Alrazgan, 2015)	Tiempo (Pahuacho, 2018)	Tiempo de obtención de pronóstico (Pahuacho, 2018)
¿Cuánto fue la influencia de Business Analytics en la precisión del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña?	Determinar la influencia del uso de Business Analytics en la obtención de la precisión del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña	El uso de Business Analytics mejoró en la precisión de pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña		Precisión (Pricing, 2018)	E = Y - T (Pricing, 2018)

¿Cuánto fue la influencia de Business Analytic en la obtención del pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña?

Determinar la influencia del uso de Business Analytic en la obtención de un pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña

El uso de Business Analytics mejoró en la obtención de un pronóstico de deserción en el Colegio Héroes de la Breña

Pronostico  
(Breiman,  
2014)

Pronóstico por  
arboles de  
decisiones,  
clasificación

---



**Anexo 13:** Instrumento de recolección de datos

<b>N Ficha de registro</b>	1
<b>Observador</b>	Gabriella Lozano
<b>Institución</b>	Colegio Héroes de la Breña
<b>Indicador</b>	Pronostico

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medida</b>	<b>Instrumento</b>
Pronóstico de deserción	Pronóstico	Obtener si el estudiante dejo el colegio	SI, NO	Ficha de observación

<b>N Ficha de registro</b>	2
<b>Observador</b>	Gabriella Lozano
<b>Institución</b>	Colegio Héroes de la Breña
<b>Indicador</b>	Tiempo

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medida</b>	<b>Instrumento</b>
Pronóstico de deserción	Tiempo	Conocer el tiempo de resultado	horas	Ficha de observación

<b>N Ficha de registro</b>	3
<b>Observador</b>	Gabriella Lozano
<b>Institución</b>	Colegio Héroes de la Breña
<b>Indicador</b>	Tiempo

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medida</b>	<b>Instrumento</b>
Pronóstico de deserción	Precisión	Exactitud o error del instrumento	unidad	Ficha de observación

**Tabla 16: Datos recolectados**

	<b>Pronostico</b>		<b>Precisión</b>		<b>Tiempo</b>	
	<b>Pre</b>	<b>Pos</b>	<b>Pre</b>	<b>Pos</b>	<b>Pre</b>	<b>Pos</b>
1	1	1	0	0,1569	6	0.1
2	1	1	0	0,1708	6	0.1
3	0	1	0	0,05	5	0.1
4	1	1	0	0,2992	5	0.1
5	0	1	0	0,0667	6	0.1

6	0	0	0	0,2297	6	0.1
7	0	0	0	0,3735	4	0.1
8	0	0	0	0,2297	9	0.1
9	0	0	0	0,2236	12	0.1
10	0	0	0	0,2297	24	0.1
11	0	0	0	0,2992	12	0.1
12	0	0	0	0,3735	5	0.1
13	0	0			6	0.1
14	0	0			5	0.1
15	0	0			5	0.1
16	0	0			6	0.1
17	0	0			6	0.1
18	0	0			4	0.1
19	0	0			9	0.1
20	0	0			12	0.1
21	0	0			24	0.1
22	0	0			12	0.1
23	0	0			5	0.1
24	0	0			6	0.1
25	0	0			16	0.1
26	0	0			15	0.1
27	0	0			13	0.1
28	0	0			14	0.1
29	0	0			15	0.1
30	0	1			17	0.1
31	1	1			12	0.1
32	0	1			15	0.1
33	1	1			19	0.1
34	0	0			18	0.1
35	0	0			19	0.1
36	0	0			15	0.1
37	0	0			12	0.1
38	0	0			11	0.1
39	0	0			4	0.1
40	0	0			5	0.1
41	0	0			4	0.1
42	1	0			9	0.1
43	0	0			12	0.1
44	0	0			20	0.1
45	0	0			10	0.1
46	0	0			15	0.1
47	0	0			18	0.1
48	0	0			16	0.1
49	0	0			15	0.1

50	1	0			12	0.1
51	0	0			8	0.1
52	0	0			7	0.1
53	0	0			16	0.1
54	0	0			17	0.1
55	0	0			12	0.1
56	0	0			15	0.1
57	0	0			19	0.1
58	0	0			18	0.1
59	0	0			19	0.1
60	0	0			15	0.1
61	0	0			12	0.1
62	0	0			11	0.1
63	0	0			4	0.1
64	0	0			5	0.1
65	0	0			4	0.1
66	1	0			9	0.1
67	0	0			12	0.1
68	0	0			20	0.1
69	0	0			10	0.1
70	1	0			15	0.1
71	0	0			18	0.1
72	0	0			16	0.1
73	0	0			15	0.1
74	0	0			12	0.1
75	0	0			8	0.1
76	0	0			7	0.1
77	0	0			16	0.1
78	0	0			17	0.1
79	1	0			12	0.1
80	0	0			15	0.1
81	1	0			19	0.1
82	0	0			18	0.1
83	0	0			19	0.1
84	0	0			15	0.1
85	0	0			12	0.1
86	0	0			11	0.1
87	0	0			4	0.1
88	0	0			5	0.1
89	0	0			4	0.1
90	0	0			9	0.1
91	0	0			12	0.1
92	0	0			20	0.1
93	0	0			10	0.1

94	0	0			15	0.1
95	0	0			18	0.1
96	0	0			16	0.1
97	0	0			15	0.1
98	0	0			12	0.1
99	0	0			8	0.1
100	0	0			7	0.1
101	0	0			16	0.1
102	0	0			17	0.1
103	0	0			12	0.1
104	1	0			15	0.1
105	0	0			19	0.1
106	0	0			18	0.1
107	0	0			19	0.1
108	0	0			15	0.1
109	0	0			12	0.1
110	0	0			11	0.1
111	0	0			4	0.1
112	0	0			5	0.1
113	0	0			4	0.1
114	1	0			9	0.1
115	0	0			12	0.1
116	0	0			20	0.1
117	0	0			10	0.1
118	0	0			15	0.1
119	0	0			18	0.1
120	0	0			16	0.1
121	0	0			15	0.1
122	0	0			12	0.1
123	0	0			8	0.1
124	0	0			7	0.1
125	0	0			16	0.1
126	0	0			17	0.1
127	0	0			12	0.1
128	0	0			15	0.1
129	0	0			19	0.1
130	0	0			18	0.1
131	0	0			19	0.1
132	0	0			15	0.1
133	0	0			12	0.1
134	0	0			11	0.1
135	0	0			4	0.1
136	0	0			5	0.1
137	1	0			4	0.1

138	0	0			9	0.1
139	0	0			12	0.1
140	0	0			20	0.1
141	0	0			10	0.1
142	0	0			15	0.1
143	1	1			18	0.1
144	1	1			16	0.1
145	0	0			15	0.1
146	0	0			12	0.1
147	0	0			8	0.1
148	0	0			7	0.1
149	0	0			16	0.1
150	0	0			12	0.1
151	0	0			15	0.1
152	0	0			14	0.1

## Anexo 14: Pantallas de aplicativo

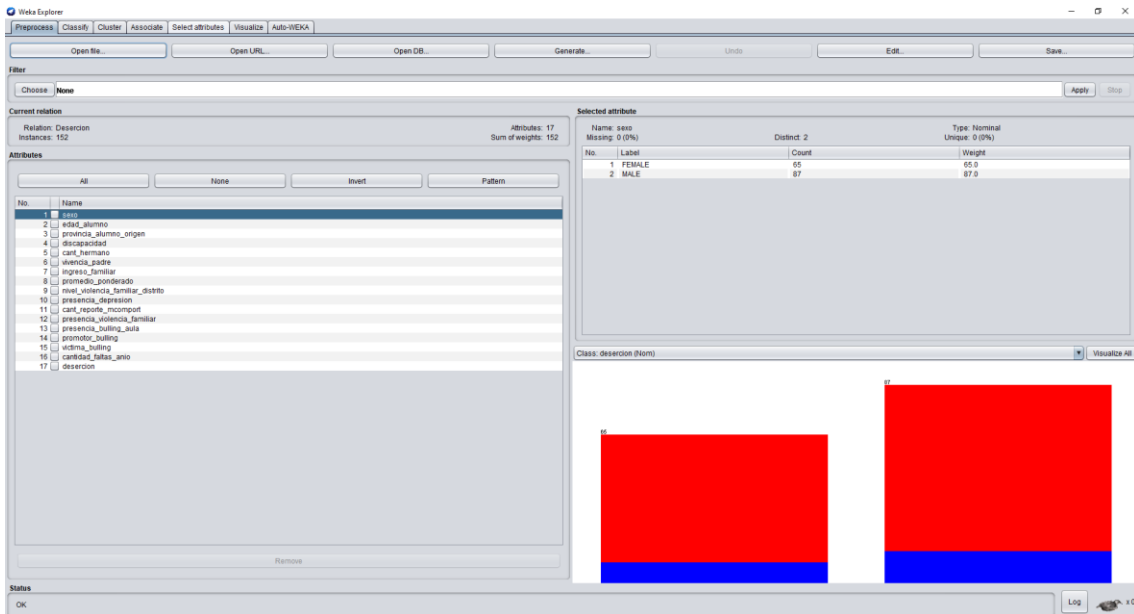


Figura 13: Empleo de weka para el estudio de datos

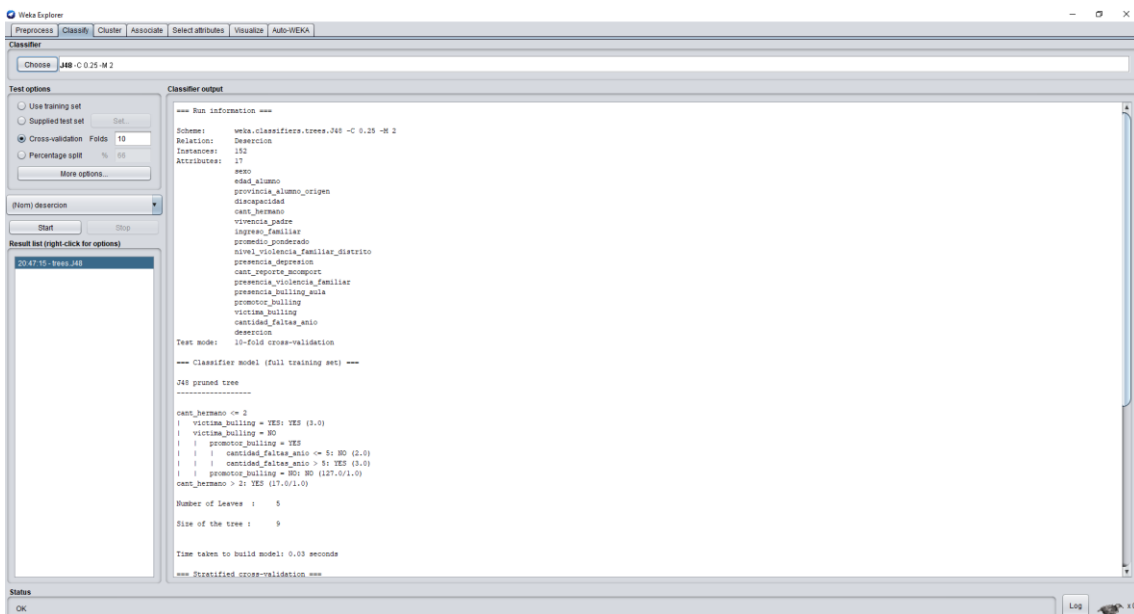


Figura 14: Resultado de la muestra obtenida para el algoritmo

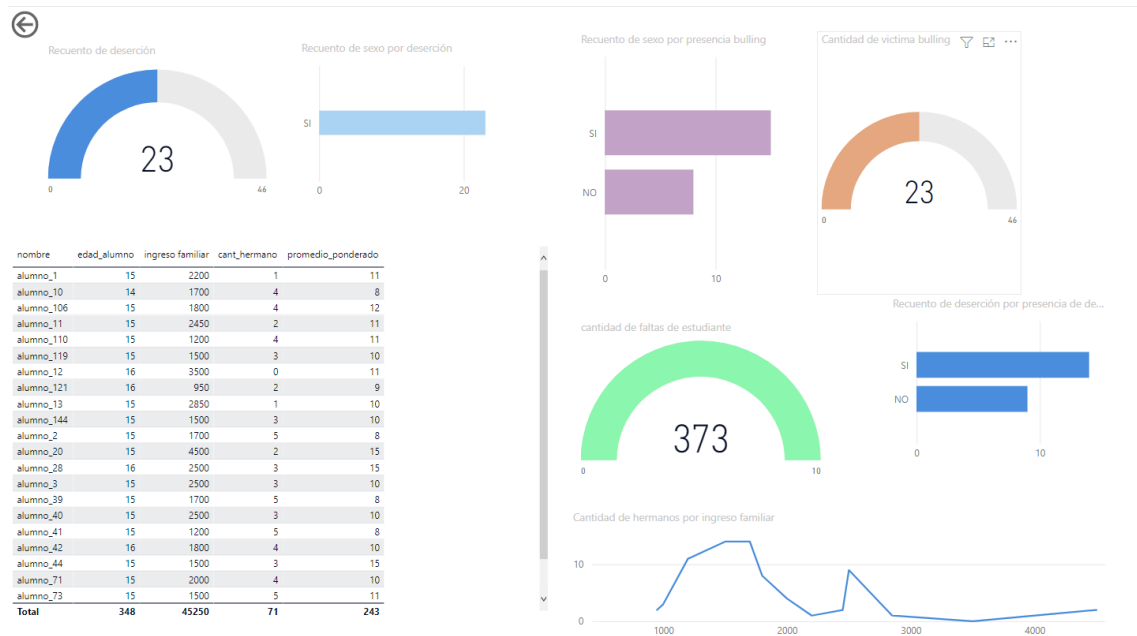


Figura 15: Salida de los datos por Power BI. No se muestra los nombres de los estudiantes, por motivos de seguridad y privacidad.

Yo Gabriella Milagros Lozano Chamorro con DNI N° 71528480 egresada de la Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la Universidad César Vallejo, presento la declaratoria de originalidad de mi trabajo de investigación titulado "Business Analytics para el pronóstico de deserciones de estudiantes en el Colegio Héroes de la Breña"; el mismo que se encuentre en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentado mi declaratoria de originalidad.



FIRMA

DNI: 71528480

FECHA: 20 de mayo del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------