

# Facultad de Ciencias

## Departamento de Estadística

Carrera Ingeniería Estadística

### PROYECTO TÍTULO II

- Asignatura : **PROYECTO TÍTULO II (220068)**
- Título : *“Análisis de los índices de rendimiento académico y medición de la percepción del clima laboral del cuerpo docente del Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías de la comuna de Lebu”*
- Realizado por : Bárbara Rivera Quilodrán  
René Alarcón Contreras
- Profesor Guía : Francisco Novoa Muñoz
- Patrocinantes : Pascual Melita Vinett  
Director Liceo *Dr. Rigoberto Iglesias Bastías*  
Marco Mella Tapia  
Subdirector Liceo *Dr. Rigoberto Iglesias Bastías*
- Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías.
- Semestre : Primer Semestre 2017
- Fecha : Concepción, Julio de 2017





## ÍNDICE GENERAL

1. Resumen.....	8
2. Introducción.....	10
3. Objetivos del estudio.....	11
3.1 Objetivo General.....	11
3.2 Objetivos Específicos Proyecto Título I.....	11
3.3 Objetivos Específicos Proyecto Título II.....	11
4. Antecedentes Generales.....	13
4.1 Clima laboral.....	13
4.1.1 Definición de clima laboral.....	13
5. Conceptos necesarios para la creación del instrumento de medición.....	17
5.1 Propósito del test.....	17
5.2 Población objetivo y técnica de muestreo.....	17
5.3 Constructo a medir.....	18
5.4 Procedimiento.....	18
5.5 Especificaciones de la prueba.....	19
6. Validez y confiabilidad del instrumento de medición.....	21
6.1 Validez de contenido (Juicio Experto) .....	22
6.1.1 Resultados del análisis de validez de contenido.....	24
6.1.2 Coeficiente de concordancia W de Kendall.....	24
6.2 Confiabilidad.....	29
6.2.1 Resultados del análisis confiabilidad.....	30
6.2.2 Análisis de confiabilidad para la eliminación de ítems.....	31



<b>7. Validez de Constructo.....</b>	<b>35</b>
<b>7.1 Validez Factorial.....</b>	<b>37</b>
<b>7.1.1 Análisis Factorial.....</b>	<b>37</b>
<b>7.2 Resultados del análisis de validez de constructo.....</b>	<b>39</b>
<b>7.2.1 Matriz de correlaciones y Determinante.....</b>	<b>39</b>
<b>7.2.2 Índice KMO y Prueba de Esfericidad de Bartlett.....</b>	<b>39</b>
<b>7.2.3 Comunalidades.....</b>	<b>40</b>
<b>7.2.4 Factores a extraer.....</b>	<b>42</b>
<b>7.2.5 Rotación de factores.....</b>	<b>43</b>
<b>8. Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM).....</b>	<b>46</b>
<b>8.1 Introducción SEM.....</b>	<b>46</b>
<b>8.2 Correspondencia con el Análisis Factorial.....</b>	<b>47</b>
<b>8.3 Supuestos del Modelo de Ecuaciones Estructurales.....</b>	<b>48</b>
<b>8.3.1 Normalidad Multivariante.....</b>	<b>48</b>
<b>8.3.2 Linealidad.....</b>	<b>49</b>
<b>8.3.3 Muestra aleatoria y observaciones independientes.....</b>	<b>49</b>
<b>8.4 Análisis Factorial Confirmatorio.....</b>	<b>49</b>
<b>8.4.1 Especificación del modelo.....</b>	<b>50</b>
<b>8.4.2 Identificación del modelo.....</b>	<b>51</b>
<b>8.4.2.1 Determinación del número de indicadores y del tamaño de             la muestra .....</b>	<b>52</b>
<b>8.4.3 Estimación de los parámetros del modelo.....</b>	<b>53</b>
<b>8.4.3.1 El estadístico escalonado Chi-cuadrado.....</b>	<b>54</b>
<b>8.4.4 Evaluación del ajuste .....</b>	<b>55</b>



<b>8.4.4.1</b> El estadístico $x^2$ y sus limitaciones .....	57
<b>8.4.5</b> Re-especificación.....	58
<b>9.</b> Resultados del AFC mediante Modelos de Ecuaciones Estructurales.....	61
<b>9.1</b> Verificación de supuestos.....	61
<b>9.1.1</b> Análisis Normalidad.....	61
<b>9.1.2</b> Análisis Linealidad.....	62
<b>9.2</b> Análisis previo de los datos.....	62
<b>9.3</b> Resultados de la especificación e identificación del modelo.....	65
<b>9.4</b> Resultados de la estimación del modelo.....	67
<b>9.5</b> Resultados evaluación del ajuste.....	71
<b>9.6</b> Resultados de la re-especificación del modelo.....	74
<b>10.</b> Resultados del instrumento de medida. ....	76
<b>10.1</b> Análisis descriptivo previo a los datos. ....	76
<b>10.2</b> Análisis estadístico de la encuesta.....	77
<b>10.2.1</b> Dimensión uno: Relación profesor-alumno. ....	78
<b>10.2.2</b> Dimensión dos: Relación profesor-colegas. ....	82
<b>10.2.3</b> Dimensión tres: Relación intrapersonal. ....	85
<b>10.2.4</b> Dimensión cuatro: Relación profesor-directivos. ....	88
<b>11.</b> Conclusiones.....	92
<b>12.</b> Bibliografía.....	96
<b>13.</b> Linkografía.....	97
<b>14.</b> Anexos.....	99
<b>14.1</b> Anexo 1: Planilla Juicio Experto.....	100
<b>14.2</b> Anexo 2: Prueba piloto .....	106
<b>14.3</b> Anexo 3: Matriz de correlaciones .....	109
<b>14.4</b> Anexo 4: Encuesta aplicada.....	111



<b>14.5</b> Anexo 5: Gráficos de dispersión, para linealidad. ....	114
<b>14.6</b> Anexo 6: Diagramas de cajas, para outlier.....	115
<b>14.7</b> Anexo 7: Matriz de residuos estandarizados.....	117
<b>14.8</b> Anexo 8: Comandos para el análisis de SEM en R.....	118
<b>14.9</b> Anexo 9: Modificación de índices.....	120



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación profesor-alumno y la definición de sus indicadores.....	19
Tabla 2: Relación profesor-colegas y la definición de sus indicadores.....	19
Tabla 3: Relación intrapersonal y la definición de sus indicadores.....	20
Tabla 4: Relación profesor-directivos y la definición de sus indicadores.....	20
Tabla 5: Títulos y grados de los expertos.....	23
Tabla 6: Dimensiones del instrumento de medición.....	23
Tabla 7: Estadístico de contraste de Kendall.....	25
Tabla 8: Porcentaje de concordancia positiva entre los jueces, señalando los ítems de bajo porcentaje.....	26
Tabla 9: Método Alfa de Cronbach para el instrumento con 30 preguntas.....	30
Tabla 10: Análisis de fiabilidad por dimensión.....	31
Tabla 11: Media, Varianza, alfa si se elimina un elemento y correlación elemento-total corregida para el instrumento.....	32
Tabla 12: Análisis de fiabilidad por dimensiones.....	33
Tabla 13: Método Alfa de Cronbach para el nuevo instrumento con 22 preguntas.....	34
Tabla 14: Resumen pruebas para realizar un Análisis Factorial.....	38
Tabla 15: KMO y prueba de Bartlett.....	40
Tabla 16: Comunalidades.....	41
Tabla 17: Varianza total explicada.....	43
Tabla 18: Matriz de componentes rotados.....	44
Tabla 19: Interpretación de los índices de ajuste.....	57
Tabla 20: Conclusiones a extraer del $\chi^2/df$ .....	58
Tabla 21: Distancia de Mahalonobis.....	63
Tabla 22: Índices del ajuste con ML Estándar y sus conclusiones.....	71
Tabla 23: Índices del ajuste con ML Robusto y sus conclusiones.....	72
Tabla 24: Tabla de comparación para los dos ajustes realizados.....	73
Tabla 25: Dimensiones y sus respectivos ítems.....	77
Tabla 26: Posibles respuestas para los ítems.....	78



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fases esenciales en la ejecución del AFC.....	50
Figura 2: Test de Mardia para evaluar normalidad multivariante.....	61
Figura 3: Descriptivos para cada una de las variables.....	62
Figura 4: Test Kolmogorov-Smirnov para evaluar normalidad univariante.....	63
Figura 5: Diagrama de secuencias.....	66
Figura 6: Estimación general del modelo y algunos índices.....	67
Figura 7: Estimación parámetros.....	68
Figura 8: Estimación covarianzas.....	69
Figura 9: Estimación de las variables observables.....	69
Figura 10: Índices de ajuste adicionales.....	70
Figura 11: Distribución de género de los profesores que contestaron la encuesta.....	76
Figura 12: Distribución por rango de edad de los profesores que contestaron la encuesta.....	76
Figura 13: Distribución por años de docencia de los profesores que contestaron la encuesta.....	77
Figura 14: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 1.....	78
Figura 15: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 2.....	79
Figura 16: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 3.....	79
Figura 17: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 4.....	80
Figura 18: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 5.....	80
Figura 19: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 6.....	81
Figura 20: Porcentaje del grado de conformidad de la dimensión 1.....	81
Figura 21: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 7.....	82
Figura 22: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 8.....	82
Figura 23: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 9.....	83
Figura 24: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 10.....	83
Figura 25: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 11.....	84
Figura 26: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 12.....	84
Figura 27: Porcentaje del grado de conformidad de la dimensión 2.....	85
Figura 28: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 13.....	85



Figura 29: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 14.....	86
Figura 30: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 15.....	86
Figura 31: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 16.....	87
Figura 32: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 17.....	87
Figura 33: Porcentaje del grado de conformidad de la dimensión 3.....	88
Figura 34: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 18.....	88
Figura 35: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 19.....	89
Figura 36: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 20.....	89
Figura 37: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 21.....	90
Figura 38: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 22.....	90
Figura 39: Porcentaje del grado de conformidad de la dimensión 4.....	91



## 1. Resumen.

El presente estudio tiene como principal objetivo, elaborar y validar un instrumento que mida la percepción del clima laboral que tienen los docentes del liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías de la comuna de Lebu. El instrumento inicialmente estaba creado por 37 ítems y mediante el proceso de validación de contenido (Juicio Experto), validación de constructo (Análisis Factorial) y confiabilidad, fue rediseñado quedando compuesto finalmente por 22 ítems. Tras la elaboración y aplicación del instrumento a una muestra de 172 docentes de diferentes establecimientos de la Comuna de Coronel y Concepción. Los resultados del análisis de fiabilidad (Alfa de Cronbach =0,902 para la totalidad del instrumento, 0,818, 0,815, 0,757, 0,915 para las dimensiones de *Relación Profesor-Alumno*, *Profesor-Colegas*, *Intrapersonal*, *Profesor-Directivos* respectivamente) y en el Análisis Factorial Confirmatorio fueron satisfactorios (CMIN/DF= 1,132, GFI= 0,980, RMSEA= 0,051, NNFI/TLI= 0,930, CFI= 0,938). Además, las correlaciones observadas entre los cuatro factores fueron todas estadísticamente significativas, al igual que los parámetros con asociados a cada factor, señalar que las cargas factoriales estandarizadas oscilaron entre 0,451 y 0,889. Los valores del coeficiente de discriminación de los ítems del instrumento final oscilaron entre 0,326 y 0,678. Por todo ello, el instrumento presentado reúne las características técnicas exigidas para ser considerado una herramienta válida y fiable para medir el clima laboral en un centro educacional. Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada en el establecimiento, con el instrumento ya validado, se resume en lo siguiente:

De las cuatro dimensiones que conformaban el instrumento de medición, cabe destacar, que la dimensión Relación profesor-alumno (5 ítems), fue la que obtuvo el menor porcentaje de percepciones negativas frente al grado de conformidad de los ítems, con un 6,1% de las respuestas situadas en “nunca y casi nunca” referidas a las subdimensiones: comportamiento, interacción y la motivación de los alumnos. Al contrario, la que alcanzó el mayor porcentaje de percepciones negativas con un 12,7%, fue la dimensión Relación intrapersonal (6 ítems) que contempla las subdimensiones: realización, motivación y satisfacción personal.



En el mismo sentido, la dimensión Relación profesor-colegas (5 ítems), fue la que obtuvo el mayor porcentaje de percepciones positivas frente al grado de conformidad de los ítems, con un 76,8% de las respuestas situadas en “siempre y casi siempre” referidas a las subdimensiones: trabajo en equipo, profesionalidad y comunicación e interacción entre profesores. De lo contrario, las otras tres dimensiones (Relación profesor-alumno, intrapersonal y profesor-directivos) tienen el mismo porcentaje de percepciones positivas con un 69%.

De la encuesta aplicada a los docentes del Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías de la comuna de Lebu, a nivel general, el resultado fue de un clima laboral favorable, esto quiere decir, que representa un clima participativo, ideal y coherente frente a las relaciones con los alumnos, colegas, intrapersonales y los directivos.



## 2. Introducción.

En la actualidad, estudios sobre el clima laboral se han extendido de manera progresiva y es más frecuente su uso para comprender lo que sucede al interior de las instituciones. Su abordaje no es sencillo, ya que cada organismo tiene sus particularidades.

La evaluación del clima laboral en las instituciones educativas ha crecido rápidamente, ya que son consideradas una opción para lograr mejoras sobre las condiciones en las cuales se desarrolla la práctica educativa.

El diseño de un instrumento de medición requiere analizar la confiabilidad y validez de éste, teniendo en cuenta las dimensiones y cada uno de los ítems que lo componen. Esta investigación puede ser de gran utilidad para el Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías; ya que se convierte en un referente de análisis a la hora de determinar el clima laboral en el contexto escolar desde la mirada o percepción de los docentes, la cual puede ser vista desde: la estructura y procesos, infraestructura, participación en la toma de decisiones, relaciones interpersonales, compensación y sentido de pertenencia.

De esta manera, los resultados pueden ser útiles para el crecimiento del establecimiento para mejorar su quehacer educativo y, además, para conocer la percepción de los docentes frente al clima, las cuales inciden en los procesos de enseñanza, procesos de aprendizaje de los estudiantes e imagen que la institución proyecta al exterior.



### 3. Objetivos del estudio.

#### 3.1 Objetivo General:

Análisis de los índices de rendimiento académico y de la percepción del clima laboral en el cuerpo docente del Liceo *Dr. Rigoberto Iglesias Bastías de la comuna de Lebu*.

#### 3.2 Objetivos Específicos Proyecto Título I:

- ✓ Estudiar los conceptos básicos para el desarrollo del estudio.
- ✓ Investigar sobre la educación media técnica profesional en Chile.
- ✓ Conocer, mediante reuniones con dirección del establecimiento, las principales problemáticas de la casa de estudios en cuestión, para interiorizarnos en el establecimiento, de cara a la elaboración del instrumento de medición de la percepción del clima laboral.
- ✓ Calcular índices de los últimos años que permitan evaluar el desarrollo del establecimiento en el paso de los años.
- ✓ Realizar una prueba de análisis de dependencia estadística de las principales variables de las actas de calificación entregadas por UTP del establecimiento.
- ✓ Generar un informe de resultados en base a los índices obtenidos.

#### 3.3 Objetivos Específicos Proyecto Título II:

- ✓ Elaborar un instrumento de medición que permita recopilar los datos necesarios para medir el clima laboral del Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías.
- ✓ Analizar la validez y confiabilidad del instrumento de medición.
- ✓ Estudiar brevemente sobre los conceptos básicos de Modelos de Ecuaciones estructurales (SEM) y aplicar esta técnica de análisis de confirmación.
- ✓ Aplicar el instrumento de medición a una muestra representativa de la población objetivo.



- ✓ Realizar análisis estadístico a los datos recopilados por la encuesta, posteriormente elaborar un informe e interpretar resultados.



## **4. Antecedentes Generales.**

### **4.1 El clima laboral.**

#### **4.1.1 Definición de clima laboral.**

El término clima laboral a lo largo del tiempo siempre se ha cuestionado por poseer diversos significados, siendo difícil llegar a una definición unívoca y precisa, incluso algunos autores proponían que se abandone el concepto de clima como tal, ya que afirmaban que una de las características era precisamente su falta de precisión en la determinación.

Entrando al campo educativo, el Centro Especializado de Recursos Educativos del Gobierno Vasco define el clima como: “el conjunto de características psicosociales de un centro educativo, determinadas por aquellos factores o elementos estructurales, personales y funcionales de la institución que, integrados en un proceso dinámico específico, confieren un peculiar estilo a dicho centro, condicionante, a la vez de los distintos procesos educativos” (CERE, 1993:30, citado en *Cancino & Cornejo, 2001*).<sup>[1]</sup>

Es por ello, que el clima puede ser abordado desde distintos enfoques, debido a que existen diversos individuos en una institución escolar (profesores, alumnos, apoderados, auxiliares, inspectores, directivos, etc.). En el caso de nuestra investigación, nos enfocaremos en las opiniones y percepciones de los profesores que pertenecen al Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías.

El estudio del clima se ha convertido en una de las áreas de investigación educativa de mayor alcance, se ha demostrado que el clima en el que trabajan las personas es fundamental para el éxito, por esta razón, si un profesor está satisfecho con su labor como docente puede desarrollar un mayor compromiso con el centro de trabajo, en cuyo caso su nivel de productividad será mayor y su índice de absentismo más bajo.



Para efectos de esta investigación, el clima laboral será entendido como la percepción que tienen los sujetos (profesores) acerca de las relaciones interpersonales que se establecen en el contexto de trabajo y el marco en el que estas interacciones se dan, en otras palabras, cada persona percibe de modo distinto el contexto en el que se desenvuelve y dicha percepción influye en el comportamiento del individuo en la organización. La percepción que los sujetos hacen de la situación está influenciada por cuestiones internas y externas a ellos (aspectos psíquicos, anímicos, familiares, sociales, etc.), condicionando su visión del clima.

Dentro de una institución, podemos distinguir microclimas que pueden relacionarse entre sí, como son: el clima de los alumnos, el clima entre alumnos y profesores, el clima entre profesores, el clima entre directivos y profesorado, etc. Este estudio se centrará en cuatro relaciones: Relación Profesor-Alumno, Relación Profesor-Colegas, Relación intrapersonal y Relación Profesor-Superiores.

Autores como Cano-García *et al.* (2005) señalan la importancia de la *Relación Profesor-Alumno* como factor determinante para disminuir el absentismo de los docentes, el riesgo de aparición de depresión, etc. Jennings y Greenberg (2009) señalan que, entre las características que deben configurar un clima óptimo, se han de encontrar niveles bajos de conflicto y de comportamiento quebrantador, orden y organización de la clase, comunicación respetuosa, de apoyo y sensibilidad a las diferencias individuales y las necesidades de los estudiantes. Esta definición deja patente el papel que juegan las habilidades del profesor para mantener un clima y trato adecuado con los alumnos, y a este respecto Marzano, Marzano y Pickering (2003), señalan que cuando los profesores carecen de recursos para manejar de forma eficaz los desafíos sociales y emocionales dentro del contexto de la clase, el clima de aula se deteriora, aumentando así los conflictos con los alumnos y la pérdida de control a la hora de manejar la situación. Jennings y Greenberg (2009) destacan la importancia de la capacidad social y emocional de los profesores en el desarrollo y mantenimiento de las relaciones entre profesor-alumno, señalando que los profesores competentes a nivel socio-emocional son aquellos que reconocen sus emociones, fuerzas y debilidades, generan emociones, motivan,



tienen alta conciencia social, son empáticos, ponen límites, etc. Citados todos estos autores en *Rodríguez & Fernández (2015)*.<sup>[2]</sup>

En el campo de la *Relación Profesor-Colegas*, un factor determinante es la aparición de conflictos entre profesores (por roles mal entendidos, falta de responsabilidad de algunos compañeros, problemas de comunicación, incumplimiento de normas, etc.). Sin embargo, hay que entender que el conflicto no tiene por qué ser algo únicamente negativo, es más un aprendizaje dentro del proceso de crecimiento de cualquier grupo social, por lo que hay que admitirlos como parte del desarrollo institucional (Ruz-Primo, Jornet y Backhoff, 2006).

Por su parte, Esparza *et al.* (2000), Aciego, Domínguez y Hernández (2003) y Romasz, Cantor, y Elías (2004) señalaron la importancia de la *Relación Profesor-Colegas* en la adaptación laboral, la capacidad de afrontamiento, autoconcepto, empatía y sociabilidad y su implicación en la aparición de síndromes depresivos y de burnout en los profesores. Citados todos estos autores en *Rodríguez & Fernández (2015)*.<sup>[2]</sup>

En el ámbito de la *Relación intrapersonal*, (Goleman, 1995, citado en *Moyano, 2014*)<sup>[3]</sup> plantea que las personas que cuentan con un alto nivel de inteligencia emocional son seres equilibrados, sociales y alegres lo que se evidencia en el mantenimiento de relaciones interpersonales sanas, dado que se aprende a controlar la expresión de sentimientos y emociones y a conocer y entender el sentir del otro.

En el ámbito de la *Relación Profesor-Superiores*, autores como Lozano (2013), encontraron una relación positiva significativa entre liderazgo institucional y la motivación de los empleados, y el grado de compromiso con la calidad de las consecuencias organizacionales. Gillespie y Mann, (2004), por su parte, encontraron que el rol del liderazgo institucional tiene un papel en la predicción de la confianza de los subordinados, lo que influye en la efectividad del líder. Citados todos estos autores en *Rodríguez & Fernández (2015)*.<sup>[2]</sup>



Ante esta realidad, el presente trabajo tiene como principal objetivo diseñar y desarrollar un instrumento de medida válido y fiable, exigidas para medir el clima laboral del centro educacional Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías de la comuna de Lebu.



## **5. Conceptos necesarios para la creación del instrumento de medición.**

La medición de la percepción del clima laboral del cuerpo docente del Liceo se llevó a cabo a través de un instrumento elaborado en base a diversas investigaciones sobre el clima organizacional (ambiente laboral), estas indican que, para medir el clima dentro de una institución educativa, es importante evaluar la comunicación y motivación del profesorado.

Es por ello, que nuestro cuestionario está formado por los ítems que explican la relación intrapersonal, la relación interpersonal del profesor con los alumnos, colegas y directivos.

En primera instancia se cuenta con una encuesta piloto de 37 preguntas para el proceso de confiabilidad y validez del instrumento que se detallarán en capítulos siguientes de esta investigación. Por otra parte, se deben tener en cuenta algunos conceptos necesarios para llevar a cabo este estudio, estos se describen a continuación.

### **5.1. Propósito del test.**

Analizar la percepción del cuerpo docente frente al clima laboral que se presenta en el establecimiento educacional Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías, de la comuna de Lebu.

### **5.2 Población objetivo y técnica de muestreo.**

La población objeto de estudio son el personal docente que, en la fecha del estudio, estén trabajando en el liceo. Los docentes serán seleccionados bajo un muestreo no probabilístico, intencional o por conveniencia, ya que se encuestará a los profesionales que eventualmente se encuentren en los días del levantamiento de la información, es decir, realizando horas de su carga académica en el establecimiento en tales días, debido



a que al ser un establecimiento de educación técnico superior, hay profesores que dictan exclusivamente asignaturas de especialidades, por lo que tienen menos carga horaria y, además, por lo que significa el viajar al establecimiento, ubicado en la comuna de Lebu, aproximadamente a 4 horas de viaje desde Concepción.

### **5.3 Constructo a medir.**

*“Clima laboral del cuerpo docente del liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías.”*

Frente a las problemáticas que pueden afectar en el buen convivir y el normal desarrollo de las actividades educativas dentro de una casa de estudios, sin duda alguna los alumnos y profesores juegan un papel fundamental, pues son ellos los que de acuerdo a diferentes factores dan una visión de un establecimiento educacional. Sin embargo, ¿hasta qué punto estas dificultades que afectan el normal desarrollo de las prácticas pedagógicas repercuten en el profesorado?, y ¿en qué momento estos, afectan al pedagogo de tal forma que el clima se vuelve hostil y perjudicial para el mejoramiento continuo del centro de educación?

### **5.4 Procedimiento.**

La encuesta se llevó a cabo en dos etapas, una para el proceso de validación que se realizó entre el 20 y 30 de noviembre del año 2016, y la segunda etapa para el análisis descriptivo del instrumento que se realizó entre el 5 y 10 de marzo del 2017. La recopilación de la información correspondiente a la validación de contenido mediante juicio de expertos fue recibida vía email y también de forma presencial, por otro lado, la muestra (172 observaciones) que se utilizó como prueba piloto estuvo constituida por los docentes pertenecientes a liceos municipales y también subvencionados, esto puesto que, se intenta satisfacer la mayor similitud con la población objetivo. Finalmente, con el instrumento ya validado, es aplicado a los docentes pertenecientes al establecimiento, donde la información se recopiló de forma presencial, cabe señalar que no se estableció limitación de tiempo, y contestar la encuesta tardó un total aproximado de 7 minutos.



### 5.5 Especificaciones de la prueba.

El instrumento de medición final utilizado en el presente estudio corresponde a un cuestionario que consta de 22 ítems, 6 preguntas explican la relación profesor-alumno, 6 la relación profesor-colegas, otras 5 la relación intrapersonal y los últimos 5 reactivos la relación profesor-directivos. Estos ítems son evaluados en una escala Likert, donde 1 indica “nada o nunca” y 5 indica “mucho o siempre”. A continuación, en las siguientes tablas se presentan las dimensiones y de definen las subdimensiones o indicadores que hacen referencia al constructo a medir.

Tabla 1: Relación profesor-alumnos y la definición de sus indicadores.

• Relación profesor-alumno
✓ <i>Comportamiento alumnos:</i> Modo en que los estudiantes se dirigen al profesor, grado en que cumplen las normas de disciplina y existencia de agresiones por parte de alumnos a los profesores, a nivel físico o psicológico.
✓ <i>Interacción profesor-alumnos:</i> Tipo de comunicación que mantiene el profesor con alumnos y figura de apoyo y confianza de este para los estudiantes ante problemas.
✓ <i>Motivación alumnos:</i> Busca evaluar si en el desarrollo de las clases los alumnos se sienten animados a realizar algo.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2: Relación profesor-colegas y la definición de sus indicadores.

• Relación profesor-colegas
✓ <i>Trabajo en equipo:</i> Forma de trabajo entre profesores e implicación de los docentes en actividades comunes.
✓ <i>Profesionalidad de los profesores:</i> Trabajo en equipo entre los profesores, cumplimiento de horarios, mantenimiento de la disciplina de los alumnos, competencia profesional, implicación y compromiso de los docentes con el centro y la actitud de los mismos.
✓ <i>Conflicto entre profesores:</i> Existencia de conflictos de tipo personal y profesional entre los docentes, presión entre profesores y nivel de compañerismo.
✓ <i>Interacción entre profesores:</i> Tipo de relación que mantienen entre sí y sentimiento de valoración por parte de los demás.

Fuente: Elaboración Propia.



**Tabla 3: Relación intrapersonal y la definición de sus indicadores.**

<b>• Relación intrapersonal</b>
✓ <i>Realización:</i> Busca evaluar la satisfacción con respecto a su desempeño como profesor, a la infraestructura de la casa de estudio y a los programas académicos de capacitación que cursó.
✓ <i>Motivación:</i> Reconocimientos y recompensas que los líderes otorgan a los profesores.
✓ <i>Satisfacción:</i> Busca evaluar si el profesor se siente satisfecho con su lugar de trabajo y pleno con su profesión de docente.

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 4: Relación profesor-directivos y la definición de sus indicadores.**

<b>• Relación profesor-directivos</b>
✓ <i>Liderazgo:</i> Actitud de los líderes, capacidad para resolver de forma eficaz conflictos, problemas y necesidades de los profesores, capacidad de organización del trabajo, comunicación y actitud con el profesorado.
✓ <i>Valoración de los superiores:</i> Grado de profesionalidad de los superiores percibido por los profesores.

Fuente: Elaboración Propia.



## 6. Validez y confiabilidad del instrumento de medición.

En cualquier tipo de investigación, la capacidad que tenga un instrumento recolector de datos debe cumplir dos atributos muy importantes como son: la validez y la confiabilidad. Si la herramienta de recolección de información es defectuosa, nos llevará a resultados sesgados y a conclusiones equívocas.

Un instrumento de medición adecuado, es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente (Grinnell, Williams y Unrau, 2009, citados en *Hernández et al., 2010*). En términos cuantitativos: capturo verdaderamente la realidad que deseo capturar.

De acuerdo con la definición clásica de medir, discutida por varios investigadores a lo largo de tiempo, que culmina con (Carmines y Zeller, 1991, citados en *Hernández et al., 2010*) nos sugiere que es adecuado definir medición como “el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos”, proceso el cual debe realizar con un instrumento válido y confiable.

Un instrumento de recolección es válido cuando mide de alguna manera demostrable aquello que trata de medir, libre de distorsiones sistemáticas, por ello es uno de los temas transcendentales en el proceso de la construcción de un instrumento de medición, ya que se requiere comprobar la utilidad de la medida realizada. Su concepto, en un test es un modelo de conducta a partir de la cual se pretenden hacer ciertas inferencias. La validez se refiere al conjunto de pruebas y datos que han de recolectar para garantizar la solidez de tales inferencias.

Para realizar un análisis de confiabilidad y validez del instrumento, se deben tener claro conceptos que se utilizarán dentro de la investigación, por ello se definirá cada paso a seguir. Comenzaremos con la validación del instrumento, que se definirá a continuación.



### 6.1 Validez de contenido (Juicio experto).

La validez de contenido, se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Es el grado en el que la medición representa al concepto o variable de medida (Bohrstedt, 1976, citados en *Hernández et al., 2010*)

Una pregunta que surge cuando se intenta medir el comportamiento es qué tan válida y confiable es la medición, a continuación, se presentará la utilización de la técnica (juicio experto) como parte del proceso de validación de contenido.

La validez a juicio experto consiste en someter al instrumento ítems a ítems a valoración de investigadores expertos, que deben juzgar la capacidad de este para evaluar todas las dimensiones que se desean medir, esto es, tener una adecuada conceptualización y operacionalización del constructo, es decir, el investigador debe especificar previamente las dimensiones a medir y sus indicadores, a partir de los cuales se realizarán los ítems. En síntesis, el concepto esencial de validez de contenido es que los ítems de un instrumento de medición deben ser relevantes y representativos del constructo para un propósito evaluativo particular (Mitchell, 1986, citado en *Escobar y Cuervo, 2008*).<sup>[4]</sup>

Se sostiene que el experto lo define el propósito del instrumento y que el grupo elegido de expertos ha de representar una diversidad relevante de capacidades y puntos de vista, cabe mencionar que la falta de independencia de los expertos puede constituir un inconveniente, por esta razón deben ser aislados. (Eliminación de efectos líderes).

La encuesta consta de 37 preguntas y fue analizada por 5 expertos en el ámbito de la psicología, pedagogía y educación. A continuación, la Tabla 5 señala títulos y grados de los expertos que fueron consultados para la validación del instrumento mediante juicio experto.



Tabla 5: Títulos y grados de los expertos.

Experto	Título/Grado (s)
1	Licenciado en Psicología. Psicólogo. Diplomado en liderazgo
2	Profesora Ed. Básica mención Lenguaje. Magíster en Gestión Educacional
3	Ingeniero Civil Mecánico. Magister en Pedagogía Universitaria.
4	Profesor de Física y Matemática. Doctor en Enseñanza de las Ciencias
5	Licenciado en Psicología. Psicólogo

Fuente: Elaboración Propia.

Para la evaluación del primer instrumento, a cada “experto” se le envió un cuestionario (Anexo 1), algunos vía email y otros de forma presencial, donde los ítems fueron enumerados del 1 a 37 con sus dimensiones iniciales, suponiendo correctas por nosotros como creadores del instrumento.

Los factores que explicarían el clima laboral considerado por nosotros para este estudio y basándonos en nuestra fundamentación teórica, mencionada en el capítulo anterior, se consideró para nuestra investigación: medición de la percepción del clima laboral del cuerpo docente del Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías, las dimensiones están definidas en la tabla siguiente:

Tabla 6: Dimensiones del instrumento de medición.

Dimensiones
1.- <i>Relación profesor-alumno: es la percepción que tiene el profesor frente a la relación diaria que tiene con sus alumnos, tanto fuera como dentro del aula, en torno a su comportamiento y motivación por la asignatura.</i>
2.- <i>Relación profesor-colegas: se refiere a la valoración que cada docente tiene frente a la capacidad de trabajar en equipo, profesionalidad de sus colegas y capacidad de resolver conflictos y diferencia de opinión.</i>
3.- <i>Relación intrapersonal: básicamente hace referencia a la conciencia que tienen los profesores de sus capacidades y limitaciones, en fin, capacidad de ver con realismo quiénes somos, cómo somos, y qué queremos.</i>
4.- <i>Relación profesor-directivos: es la percepción de la valoración y el liderazgo que ejercen los cargos directivos frente a la relación con los profesores.</i>

Fuente: Elaboración Propia



### 6.1.1 Resultados del análisis de validez de contenido.

Para establecer si los expertos difieren o no en sus respuestas, se utiliza la prueba no paramétrica de  $W$  de Kendall, que se define a continuación. Luego se propondrá el nuevo instrumento, es decir, con los cambios aplicados al instrumento concluido esta primera etapa de validación.

### 6.1.2 Coeficiente de concordancia $W$ de Kendall.

Es una estadística no paramétrica y una normalización de la estadística de la prueba de Friedman, y se utiliza para medir el grado de asociación entre varios conjuntos ( $k$ ) de  $N$  entidades. Es útil para determinar el grado de acuerdo entre varios jueces, o la asociación entre tres o más variables.

Se define la estadística propuesta  $W$  de Kendall:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}K^2(N^3 - N) - K \sum L_i}$$

Dónde:

$W$  = coeficiente de concordancia de Kendall.

$S$  = suma de los cuadrados de las diferencias observadas con respecto a un promedio.

$N$  = Tamaño de la muestra en función del número de tripletes, tetrapletes, etc.

$K$  = número de variables incluidas.

$L_i$  = sumatoria de las ligas o empates entre los rangos.

Utilizando la prueba no paramétrica de  $W$  de Kendall, a un nivel de significación del 5%, entonces se definen las siguientes hipótesis:

$H_0$ : No concuerdan los juicios de los expertos.

$v/s$

$H_1$ : Hay concordancia significativa entre los juicios de los expertos.



Aplicado el estadístico, la tabla siguiente muestra los resultados:

**Tabla 7: Estadísticos de contraste de Kendall**

N	37
W de Kendall <sup>a</sup>	,130
Chi-cuadrado	19,200
gl	4
Sig. asintót.	,001

a. Coef.de concordancia de Kendall/**Fuente: SPSS version19.**

La Tabla 7, muestra el valor del estadístico W de Kendall y el p-valor asociado a la prueba, donde se puede concluir, que existe evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula a un nivel de significación de un 5%, lo que nos indica que hay concordancia significativa entre los juicios de los expertos.

Para complementar el análisis anterior, se presenta a continuación la tabla que indica el porcentaje de expertos que coinciden con la dimensión asociada a cada ítem y además lo consideran relevante para medir el constructo del instrumento.



Tabla 8: Porcentaje de concordancia positiva entre los jueces, señalando los ítems de bajo porcentaje.

Ítem (Pregunta)	% Concordancia Favorable
1	60 %
2	60 %
3	100 %
4	60 %
5	80 %
6	100 %
7	60 %
8	100 %
9	80 %
10	100 %
11	100 %
12	100 %
13	100 %
14	100 %
15	40 %
16	60 %
17	40 %
18	20%
19	40 %
20	60 %
21	80 %
22	60 %
23	60 %
24	60%
25	60 %
26	100 %
27	60 %
28	80 %
29	100 %
30	100 %
31	100 %
32	100 %

33	100 %
34	60 %
35	60 %
36	60 %
37	100 %

Fuente: Elaboración Propia.



Si todos los ítems se consideran con igual ponderación, entonces la evaluación global al instrumento realizada por los expertos, corresponde a un 75,6%, lo que es relativamente bueno.

Como se observa en la tabla anterior, se procedió al análisis de los resultados, teniendo en cuenta ciertos aspectos básicos (Tejero, 2006 y Tejero, Fernández y Carballo, 2010, citados en *Rodríguez & Fernández 2015*) <sup>[2]</sup>: a) los ítems donde hubiera un 100% de coincidencia favorable entre los jueces quedarían incluidos en el instrumento, b) los ítems donde hubiera un 100% de coincidencia desfavorable entre los jueces, serían excluidos del instrumento y c) los ítems donde sólo hubiese coincidencia parcial entre los jueces deberían ser revisados.

En la Tabla 8, se ilustran varios ítems que tienen un porcentaje bajo, en específico 18 ítems, estos fueron analizados detalladamente en cada una de las planillas de las valoraciones de los respectivos jueces, dado que es probable que tengan observaciones, y bajo estas, el o los ítems tengan una modificación y sean finalmente añadidos. De lo contrario serán permanentemente eliminados, como señalan (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en *Escobar & Cuervo, 2008*) <sup>[4]</sup> si un 80% de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento, de lo contrario tiene que ser eliminado.

De lo mencionado anteriormente, se concluyó lo siguiente para el instrumento mediante el análisis de juicio de expertos:

- Algunos de los ítems que tenían un bajo porcentaje de concordancia positiva entre los jueces, como los ítems: 7, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 27, 34, 35, 36 fueron eliminados definitivamente dado las observaciones de los expertos.
- Ítems que tenían un bajo porcentaje de concordancia positiva entre los jueces, como los ítems: 1, 2, 4, 20, 23, 25 fueron añadidos finalmente en el instrumento, dado que, a pesar de que algunos de los expertos los calificaron negativamente, había coincidencia entre los expertos en aplicar observaciones para su inclusión.



- De las preguntas que se realizaron en el final de la planilla juicio expertos, indicando si a su juicio hay una dimensión que hace parte del constructo que no fue evaluada y si alguna dimensión o indicadores de estas, fueron sobre evaluadas o no evaluadas completamente. A lo anterior, tres de los cinco jueces hicieron observaciones en términos generales del instrumento, aludiendo ausencia de una dimensión que relacione a los profesores con sus directivos, para establecer de algún modo la medición del clima organizacional en relación con la jefatura, además de reducir ítems en las algunas dimensiones que estaban muy sobrevaluadas, por ende, 5 ítems se reformularon y fueron añadidas a esta nueva dimensión.
- De lo anterior, se decidió agregar una dimensión llamada relación profesor-directivos, la cual se constituyó por los siguientes indicadores: liderazgo y valoración de los superiores, con 3 y 2 ítems respectivamente (los 5 ítems anteriormente mencionados), además cabe señalar, que se les solicitó la pertinente revisión de los ítems (sugeridos con reformulación para este factor) que componen esta dimensión, a dos de los cinco jueces mediante email antes de ser añadirlos. Estos jueces en específico son los del área de la psicología.
- Finalmente, con la validación de contenido, es decir, la validación a juicio experto, realizada y aprobada, el instrumento queda compuesto por 30 ítems, con 4 dimensiones (Anexo 2), para su posterior aplicación a la muestra piloto.
  - Dimensión 1 Relación Profesor-Alumno, compuesta por los ítems: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10,11.
  - Dimensión 2 Relación Profesor-Colegas, compuesta por los ítems: 12, 13, 14, 20, 21, 23, 25, 26, 28, 29.
  - Dimensión 3 Relación intrapersonal, compuesta por los ítems: 30, 31, 32, 33, 37.
  - Dimensión 4 Relación Profesores-Directivos, compuesta por los ítems: 38, 39, 40, 41, 42.



## 6.2 Confiabilidad.

La confiabilidad hace referencia a la consistencia de una medición si la escala o test funciona de manera similar bajo diferentes condiciones dependientes del mismo instrumento, del tiempo de aplicación, del que realiza la medición, de los sujetos, de la interacción entre las fuentes y del error de medida aleatorio. Se puede decir que la confiabilidad es una medición del error que puede generar un instrumento al ser inestable y aplicarse en diferentes ocasiones. Boomsa (2001), citado en *Terán et.al., (2012)*.<sup>[6]</sup>

Al evaluar los resultados de estos tipos de coeficientes se debe tener en consideración, que los valores se ven afectados por el número de ítems en el constructo. “Ello significa que la confiabilidad depende de la longitud de la prueba y de la covarianza entre sus ítems. De otra manera, se puede obtener un coeficiente de confiabilidad alto, aunque el promedio de correlación entre los ítems sea pequeño, si el total de ítems contenidos en la prueba es suficientemente grande”. *Terán (2008)*.<sup>[6]</sup>

Para evaluar la confiabilidad se empleará el coeficiente alpha ( $\alpha$ ) propuesto por Cronbach (1951), refleja el grado en que los ítems del test covarían entre sí, es decir, dependen de la consistencia interna del test, entendida esta como la intercorrelación entre los ítems.

La fórmula del coeficiente de Cronbach es:

$$\alpha = \left[ \frac{K}{K-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Siendo:

$S_i^2$  Varianza de cada ítem.

$S_t^2$  Varianza del total de fila (varianza total cuestionario).

$K$  Número de preguntas o ítems.



El coeficiente de alfa de Cronbach puede tomar valores entre 0 y 1, donde: 0 significa confiabilidad nula y 1 representa confiabilidad total. Donde la literatura indica como criterio general, un coeficiente de Cronbach igual a 0,7 como aceptable, citado en Frías (2014).<sup>[7]</sup>

### 6.2.1 Resultados del análisis confiabilidad.

Como se mencionó anteriormente para el análisis de consistencia interna del instrumento se utilizó el Coeficiente Alfa de Cronbach. El cálculo se realizó en el programa estadístico SPSS versión19, el cual genera directamente el coeficiente de confiabilidad, con los datos del instrumento completo (30 ítems). A continuación, se ilustran los resultados arrojados:

- *Alfa de Cronbach para el instrumento para la totalidad del instrumento (30 ítems)*

Tabla 9: Método Alfa de Cronbach para el instrumento con 30 preguntas.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,800	30

Fuente: SPSS version19.

La Tabla 9, muestra el coeficiente Alfa de Cronbach para el total del instrumento que alcanza un 0,800, valor que la literatura considera más que aceptable, quedando en la calificación de bueno.

En la siguiente tabla se muestran los correspondientes Alfa de Cronbach para cada una de las dimensiones del instrumento de medición:



Tabla 10: Análisis de fiabilidad por dimensiones.

Análisis de fiabilidad		
Factor /Dimensión	Alfa de Cronbach	N° de elementos
Dimensión 1: Relación Profesor-Alumno.	0,580	10
Dimensión 2: Relación Profesor-Colegas.	0,304	10
Dimensión 3: Relación Intrapersonal.	0,757	5
Dimensión 4: Relación Profesor-Directivos.	0,915	5

Fuente: Elaboración propia  
SPSS version19

De la Tabla 10 se observa que para las dimensiones 3 y 4 correspondientes a relación Intrapersonal y relación Profesor-Directivos, el coeficiente alfa de Cronbach cuyos valores están situados por encima de lo considerado teóricamente aceptable, indicando una consistencia significativa para estas dimensiones, no obstante, las dimensiones 1 y 2 correspondientes a las Relación Profesor-Alumno y Relación Profesor-Colegas cuyos valores están situados por debajo de lo aceptable, por lo que se deberá analizar con detalle los ítems de estas dimensiones en la posterior decisión de eliminar ítems que no estén aportando a estos factores.

### 6.2.2 Análisis de confiabilidad para la eliminación de ítems.

Los resultados que se ilustrarán a continuación contienen toda la información necesaria para realizar el análisis de los ítems y determinar los reactivos que constituirán el test definitivo, con el propósito de eliminar ítems que puedan estar perjudicando la consistencia interna del instrumento, es por esto, que siempre conviene observar con detenimiento la información relacionada con “Correlación elemento-total corregida”. Esta correlación indica la correlación lineal entre el ítem y la puntuación total (sin considerar el ítem que se está evaluando), señalando la magnitud y la dirección de esta relación. Los ítems cuyos coeficientes ítem-total arrojan valores menores a 0,35 deben ser desechados o reformulados ya que las correlaciones a partir de 0,35 son estadísticamente significativas más allá del nivel del 1% (Cohen-Manion, 1990), citados en Frías (2014).<sup>[7]</sup> Una baja correlación entre el ítem y la puntuación total puede deberse a diversas causas, ya sea de mala redacción del ítem o que el ítem no sirve para medir lo que se desea medir.



A continuación, se visualiza la tabla, la cual nos muestra lo descrito anteriormente:

Tabla 11: Media, Varianza, Alfa si se elimina un elemento y correlación elemento-total corregida para el instrumento.

<b>Estadísticos total-elemento</b>				
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
<b>item1</b>	<b>99,63</b>	<b>131,580</b>	<b>-,123</b>	<b>,813</b>
<b>item2</b>	<b>100,14</b>	<b>131,840</b>	<b>-,138</b>	<b>,812</b>
<b>item3</b>	<b>98,52</b>	<b>121,970</b>	<b>,321</b>	<b>,792</b>
item4	98,19	122,351	,406	,792
<b>item5</b>	<b>100,55</b>	<b>133,336</b>	<b>-,204</b>	<b>,814</b>
item6	98,32	121,833	,356	,793
item8	97,78	120,439	,497	,788
item9	97,90	121,014	,448	,790
item10	98,06	120,418	,507	,788
item11	98,38	120,051	,403	,790
item12	98,84	117,642	,490	,786
item13	98,58	119,369	,426	,789
item14	98,40	120,100	,396	,791
<b>item15</b>	<b>99,95</b>	<b>133,553</b>	<b>-,194</b>	<b>,818</b>
item16	98,06	123,019	,305	,795
<b>item18</b>	<b>100,49</b>	<b>133,070</b>	<b>-,196</b>	<b>,813</b>
<b>item19</b>	<b>100,43</b>	<b>132,691</b>	<b>-,174</b>	<b>,814</b>
<b>item20</b>	<b>99,98</b>	<b>134,532</b>	<b>-,228</b>	<b>,820</b>
item21	98,01	122,170	,366	,793
item22	98,40	119,353	,529	,787
item23	97,84	119,595	,548	,786
item24	99,06	113,780	,539	,782
item26	98,31	115,877	,580	,782
item27	99,37	115,204	,411	,789
item31	98,01	117,222	,620	,783
item32	98,37	117,358	,498	,786
item33	98,39	114,801	,610	,780
item34	98,52	115,760	,609	,781
item35	98,63	116,222	,513	,785
item36	98,60	115,621	,560	,783

Fuente: Elaboración Propia  
SPSS version19.



La Tabla 11, muestra la relación entre cada ítem y el test, en específico, la primera columna contiene la puntuación media en el test si eliminamos el ítem. Por ejemplo, si eliminamos el ítem 1 la media del test sería 99,63. La segunda columna es la varianza del test si eliminamos el ítem. Por ejemplo, si eliminamos el ítem 10 la varianza del test sería 120,418. La tercera columna contiene el índice de homogeneidad corregido, es decir, la correlación entre la puntuación en un ítem y la suma de las puntuaciones en los ítems restantes. Por ejemplo, el índice de homogeneidad corregido para el ítem 36 es 0,560, lo que nos indicaría relación significativa entre este ítem y los restantes. La última columna contiene el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach si eliminamos el ítem. Por ejemplo, eliminar el ítem 20 provoca que el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach cambie a 0,820.

Para obtener el test definitivo deberemos eliminar los 8 ítems que poseen los índices de homogeneidad más bajos, los cuales están destacados en la Tabla 11. Con la eliminación de estos, mejorará el coeficiente alfa de Cronbach de cada una de las dimensiones, al igual que el coeficiente del instrumento completo, lo que se puede observar en la siguiente tabla:

**Tabla 12: Análisis de fiabilidad por dimensiones.**

Análisis de fiabilidad		
Factor /Dimensión	Alfa de Cronbach inicial	Alfa de Cronbach Eliminados los ítems
Dimensión 1	0,580	0,818
Dimensión 2	0,304	0,815
Dimensión 3	0,757	0,757
Dimensión 4	0,915	0,915

Fuente: Elaboración propia  
SPSS version19

La Tabla 12, muestra la mejora en las dos primeras dimensiones con la eliminación de los ítems que poseían los índices de homogeneidad más bajos, que específicamente están incluidos en estas dimensiones, cabe destacar que el incremento del coeficiente de alfa de Cronbach en la dimensión 2 es bastante significativo, lo que produce que todas las dimensiones queden con un coeficiente de Cronbach deseable.



**Tabla 13: Método Alfa de Cronbach para el nuevo instrumento con 22 preguntas.**

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,902	22

Fuente: SPSS version19.

La Tabla 13, corresponde al coeficiente  $\alpha$  de Cronbach del instrumento final. En el test inicial el coeficiente  $\alpha$  era de 0,80, mientras que, en el test final, a pesar de ser más reducido en ítems, el coeficiente  $\alpha$  alcanza un valor de 0,902, que bajo las valoraciones de George y Mallery (2003, p. 231), citados en *Frías (2014)* <sup>[7]</sup>, este valor estaría en la recomendación de excelente, por lo tanto, al eliminar estos ítems hemos mejorado la consistencia interna del test.



## 7. Validez de Constructo.

Un constructo es un concepto elaborado por los teóricos de la Psicología para explicar el comportamiento humano, inteligencia fluida, extroversión, autoconcepto, asertividad, motivación intrínseca, etc., son constructos que forman parte de teorías psicológicas y que precisan de indicadores observables para su estudio. En muchas ocasiones, estos indicadores son los ítems de un test, y debe comprobarse empíricamente que resultan adecuados para reflejar el constructo de referencia. <sup>[8]</sup>

La validez del constructo se define como un proceso a través del cual se acumula evidencia empírica con el objetivo de establecer la pertinencia en la medición de un concepto o constructo teórico, esto, a partir de inferencias o interpretaciones que se elaboran con base en las puntuaciones obtenidas en una prueba (Brown, 1980; Latiesa, 1994; Cohen y Swerdlik, 2002). Un requisito fundamental, y que se vincula a la utilidad de la prueba, es contar con un modelo o referente teórico que especifique las relaciones entre el rasgo latente o constructo y los elementos e indicadores específicos que dan cuenta de este (Latiesa, 1994; Muñiz, 1998; Hernández et. al. 2006). La lógica de la prueba se remite a someter a contrastaciones empíricas el constructo teórico, respondiendo a la hipótesis de investigación, aportando información para validar dicho constructo y, por tanto, respaldar la teoría. <sup>[9]</sup>

La validez de constructo es la principal de los tipos de validez, en tanto que <<la validez de constructo es el concepto unificador que integra las consideraciones de la validez de contenido y de criterio en un marco común para probar hipótesis acerca de las relaciones teóricamente relevantes>> (Messick, 1980; p.1015, citado en Pérez et. al., 2000).

[11]

Por ejemplo, la validez de constructo nos permite decir que una prueba que se dice que es una “prueba de inteligencia” realmente mide la inteligencia ¿Cómo se establece esta validez? Digamos que, con base en una teoría de la inteligencia (que se ha sometido a cierto escrutinio, pruebas y que se ha resistido a la prueba del tiempo), la inteligencia consiste en conductas tales como la memoria, comprensión, pensamiento lógico, habilidades especiales y razonamiento.



Es decir, la inteligencia es un constructo y puede demostrarse que los reactivos reflejan el contenido del constructo, habrá comenzado a establecer la validez de constructo de la prueba (*Salkind, 1999*).

Por lo tanto, dichos constructos no existen aislados sino en relación con otros. No se pueden ver, sentir, tocar o escuchar; pero deben ser inferidos de la evidencia que tenemos en nuestras manos y que proviene de las puntuaciones del instrumento que se utiliza (*Hernández et al., 2010*). En el ámbito de la psicología, se han utilizado con mucha frecuencia dos procedimientos metodológicos, el análisis factorial y el matriz Multirrasgo - Multimétodo.

Entre los procedimientos o técnicas estadísticas utilizadas para la contratación de la validez de constructo destaca en mayor medida el Análisis Factorial (AF). En general, podemos decir que ésta es la técnica por excelencia utilizada para la validación de constructo. *Pérez et. al., (2000)*.<sup>[11]</sup>



## 7.1 Validez Factorial.

El siguiente paso es realizar la validación de constructo por medio del análisis factorial, este se realizó mediante el programa estadístico IBM SPSS versión 19, con los datos proporcionados por la muestra piloto del instrumento de medición, percepción del clima laboral del cuerpo docente del Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías de la comuna de Lebu.

Se habla de validez factorial, a un constructo, cuando todas las medidas diseñadas para evaluarlo muestran coherencia factorial cuando estas se someten a un análisis factorial, es solo un primer paso y más bien modesto, en la validación de un constructo psicológico, únicamente nos garantiza cierta coherencia o convergencia entre las medidas de referencia a dicho constructo.

### 7.1.1 Análisis Factorial.

“Fundamentalmente lo que se pretende con el análisis factorial (Análisis de Componentes Principales o de Factores Comunes) es simplificar la información que nos da una matriz de correlaciones para hacerla más fácilmente interpretable. Se pretende encontrar una respuesta a esta pregunta ¿Por qué unas variables se relacionan más entre sí y menos con otras...? La respuesta hipotética es porque existen otras variables, otras dimensiones o factores que explican por qué unos ítems se relacionan más con unos que con otros. Se trata en definitiva de un análisis de la estructura subyacente a una serie de variables”. *Morales (2013)*.<sup>[10]</sup>

El Análisis Factorial (AF) presenta dos tipos o modalidades diferentes: Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y el Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). Las diferencias entre ambas son numerosas, pero la diferencia más importante es que el AFE, es una técnica que basada en los datos intenta descubrir la estructura subyacente que estos poseen. Bollen (1989), citado en *Pérez et. al., (2000)*.<sup>[11]</sup>



Por otra parte, el AFC “comienza con un modelo teóricamente plausible asumido para describir y/o explicar los datos empíricos. La construcción del modelo está basada por una información a priori sobre la naturaleza de la estructura de los datos, o bien en una teoría sustantiva en el campo de trabajo del que se trate”. *Pérez et. al., (2000).* [11]

Cabe señalar que la utilización del AFE con fines confirmatorios implica tener en cuenta lo mencionado anteriormente, y esta manera de proceder es correcta en sí misma y se ajusta a los criterios de validez de constructo ya señalados, es decir, “asumida a priori una estructura teórica, obtenemos una muestra representativa de la población y aplicamos el AFE. Si la estructura obtenida es coincidente con la estructura teórica hemos confirmado nuestro modelo teórico. En este sentido, el binomio AFE-AFC, puede considerarse como un pseudoprocedimiento para la validación de constructo”, *Pérez et. al., (2000).* [11]

A continuación, se muestra un breve resumen de las pruebas que se aplicaron en el estudio:

Tabla 14: Resumen pruebas para realizar un Análisis Factorial.

Prueba	Debe Cumplir	Para que ocurra
<b>Matriz de Correlaciones</b>	Correlaciones altas	Características adecuadas para realizar un AF
<b>Índice KMO</b>	Aproximarse a uno	Un índice KMO bajo indica que la intercorrelación entre las variables no es significativa, por lo tanto, no sería práctico realizar AF
<b>Prueba de Bartlett</b>	$p - valor < \alpha$	Cumple con la condición para realizar un AF, ya que se asume que la matriz de correlaciones es distinta a una matriz identidad
<b>Comunalidades</b>	Aproximarse a uno	Es la proporción de la varianza explicada por los factores comunes en una variable
<b>Rotación Ortogonal (Varimax)</b>		Conseguir que algunas de sus cargas factoriales tiendan a acercarse a uno, mientras que las otras se acerquen a cero. Con el objeto de facilitar la interpretación.

Fuente: Elaboración Propia.



## 7.2 Resultados del análisis de validez de constructo.

A continuación, se describen brevemente las pruebas mencionadas anteriormente, ya que no es objetivo de este estudio indagar tan en profundidad este tema, luego se obtienen las siguientes tablas, junto a sus respectivos resultados e interpretaciones.

### 7.2.1 Matriz de correlaciones y Determinante.

Del Anexo 3: “Matriz de Correlaciones”, se muestran los resultados donde se observa que existe una gran cantidad de correlaciones significativas, además, el valor del determinante de la matriz es bastante pequeño y muy cercano a cero, lo que significa que existe asociación lineal entre las variables, y por consecuencia, la matriz con el determinante es considerado adecuado para efectuar un análisis factorial.

### 7.2.2 Índice KMO (Kaiser – Meyer - Olkin) y Prueba de Esfericidad de Bartlett.

La medida de adecuación muestral KMO (Kaiser-Meyer-Olkin, en 1958) contrasta si las correlaciones parciales entre las variables son suficientemente pequeñas.

La prueba de Bartlett tiene por objetivo contrastar la siguiente hipótesis:

$H_0$ : Matriz de correlaciones es una matriz identidad

$v/s$

$H_1$ : Matriz de correlaciones es distinta de una matriz identidad

La Tabla 15 señala el índice  $KMO = 0,878$ ; lo que indica que la intercorrelación entre las variables es bastante grande, puesto que se necesita un valor mayor a 0,7 y también muestra un  $p - valor = 0,000 < 0,05$ , esto indica que existe evidencia significativa al 5% para rechazar la hipótesis nula, es decir, se puede asumir que la matriz de correlaciones es distinta de la una matriz identidad. Por lo tanto, ambas pruebas indican y cumplen con las condiciones para realizar el análisis factorial.



Tabla 15: KMO y prueba de Bartlett.

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,878
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1905,200
	GI	231
	Sig.	,000

Fuente: SPSS version19.

### 7.2.3 Comunalidades.

Las comunalidades son estimaciones de la varianza compartida o común entre las variables. Estos valores oscilan entre 0 y 1, cuando se aproxima a 1 indica que la variable queda totalmente explicada por los factores comunes; mientras que, si se aproxima a 0, los factores no explican en nada la variabilidad de las variables.



**Tabla 16: Comunalidades.**

	Extracción
Ítem 4: En general, en mis clases, los alumnos participan y desarrollan las actividades de la clase.	,432
Ítem 6: Los alumnos acuden a mí cuando tienen dificultades académicas y no solo por cuestiones de evaluaciones.	,437
Ítem 8: Existe una buena comunicación entre mis alumnos y yo.	,684
Ítem 9: Mi relación con los alumnos es cercana.	,601
Ítem 10: En mis clases los alumnos participan activamente.	,680
Ítem 11: En general, noto que los alumnos sienten motivación hacia mi asignatura	,525
Ítem 12: En general, los profesores comparten materiales y recursos pedagógicos de cualquier tipo con otros profesores.	,704
Ítem 13: En general, los profesores prestan su ayuda a un colega cuando tienen algún problema o dificultad.	,738
Ítem 14: A la hora de preparar ciertos eventos (Navidad, semana de la ciencia, etc.) los profesores colaboran.	,605
Ítem 16: En general, los profesores cumplen con los horarios de clases.	,441
Ítem 21: Mantengo buenas relaciones con todos mis colegas.	,341
Ítem 22: A nivel general, todos los profesores tenemos buenas relaciones entre nosotros.	,554
Ítem 23: Me siento conforme con la realización de mi labor como profesor en el establecimiento.	,578
Ítem 24: En el establecimiento se preocupan de mí, capacitándome constantemente.	,495
Ítem 26: He logrado satisfacer mis aspiraciones profesionales gracias al ejercicio de la docencia.	,674
Ítem 27: He recibido incentivos y/o reconocimientos por mi desempeño docente.	,453
Ítem 31: En general, me siento satisfecho con mi trabajo de docente en el establecimiento.	,598
Ítem 32: El equipo directivo mantiene buenas relaciones y un trato adecuado con los profesores.	,714
Ítem 33: Existe una buena y fluida comunicación entre el profesorado y los cargos de responsabilidad. (Jefe de divisiones, UTP, etc.)	,800
Ítem 34: Ante un problema profesional de algún profesor la jefatura de estudios o dirección responde de forma eficaz.	,764
Ítem 35: La transmisión de la información a los profesores es buena por parte del equipo directivo.	,801
Ítem 36: La dirección atiende y comunica a la dirección municipal u otra autoridad educacional de las necesidades (materiales de información, instalaciones, etc.) de los profesores.	,668

**Método de extracción: Análisis de Componentes Principales; Fuente: SPSS version19.**

La Tabla 16, muestra las comunalidades estimadas por el método de extracción del Análisis de Componentes Principales. Se observa que el 27,3% (N=6) obtiene valores entre 0,3 – 0,5; un 68,2% (N=15) entre 0,5 – 0,8 y solo el 4,5% (N=1) supera el valor de 0,8; esto indica que los factores están explicando la variabilidad de las variables.



#### 7.2.4 Factores a extraer.

Para determinar qué factores serán considerados, se debe considerar que, el investigador conoce teóricamente la estructura subyacente de los datos y espera confirmar su teoría concluido el análisis (número de factores). De igual manera, se describirán algunos de los criterios para la extracción de factores que simultáneamente se satisficieron. Por lo tanto, consideraremos el pseudoprocedimiento como el binomio AFE-AFC para validación de constructo, expuesto en el punto 7.1.1 (pág 37).

- Criterio “porcentaje de varianza”, “En el área de las ciencias sociales, donde la información muchas veces es menos precisa, es normal considerar una solución que represente un 60% de la varianza total (en algunos casos incluso menos) como satisfactoria”. *Hair et.al., (1999)*.
- Criterio “raíz latente”, la técnica señala que cualquier factor individual debiera justificar la varianza de por lo menos una única variable. Cada variable contribuye con un valor de 1 para el autovalor total. Por tanto, sólo se consideran los factores que tienen raíces latentes o autovalores mayores que 1; explican al menos una variable, se considera que todos los factores con raíces latentes menos que 1 (explican menos de una variable) no son significativas. *Hair et.al., (1999)*.
- Criterio “a priori”, consiste en que el investigador previamente determine el número de factores deseados. Esta aproximación resulta de utilidad cuando se prueba una teoría o una hipótesis acerca del número de factores para ser extraído. *Hair et.al., (1999)*.

Descrito lo anterior, a continuación, se realiza el análisis, del cual se extraen 4 factores o dimensiones, utilizando el criterio que trae por defecto el software estadístico SPSS IBM, luego se interviene en el software para que extraiga a priori 4 factores (que constituye específicamente un AFC), que en teoría nosotros queremos confirmar, y se



obtienen con ambos métodos los mismos resultados, además implícitamente se cumple el criterio de extraer al menos un 60 % de la varianza total.

**Tabla 17: Varianza total explicada.**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7,534	34,247	34,247	7,534	34,247	34,247	4,197	19,077	19,077
2	2,818	12,811	47,058	2,818	12,811	47,058	3,661	16,641	35,717
3	1,815	8,249	55,307	1,815	8,249	55,307	3,159	14,358	50,076
4	1,121	5,095	60,402	1,121	5,095	60,402	2,272	10,327	60,402
5	,962	4,373	64,775						

Fuente: SPSS version19

En la tabla 17, se observa que el factor 1 explica 34,247 % de la varianza, el factor 2 un 12,811 %, el factor 3 un 8,249 %, y finalmente, el factor 4 con un 5,095 % de varianza explicada, lo que se convierte finalmente en el 60,4 % de varianza acumulado en las 4 dimensiones extraídas.

### 7.2.5 Rotación de factores.

La matriz de cargas factoriales juega un papel destacado a la hora de interpretar el significado de los factores. En nuestro caso, la matriz resultante no proporciona una adecuada visualización de las cargas factoriales, “esto se debe a que rara vez los métodos de extracción de factores proporcionan matrices adecuadas para la interpretación”, citado en *Hair et.al., (1999)*.

Es por este motivo, que se utilizó un método de rotación desarrollado por Kaiser (1958), que minimiza el número de variables con cargas altas en un factor, mejorando así la capacidad de interpretación de factores. El objetivo principal es conseguir que algunas de sus cargas factoriales tiendan a acercarse a uno, mientras que las otras se acerquen a cero. Esta estructura resulta esencialmente sencilla, ya que se ha demostrado tener más éxito como aproximación analítica. A continuación, la matriz y su interpretación:



**Tabla 18: Matriz de componentes rotados<sup>a</sup>.**

	Componente			
	1	2	3	4
Ítem 4: En general, en mis clases, los alumnos participan y desarrollan las actividades de la clase.		,610		
Ítem 6: Los alumnos acuden a mí cuando tienen dificultades académicas y no solo por cuestiones de evaluaciones.		,634		
Ítem 8: Existe una buena comunicación entre mis alumnos y yo.		,789		
Ítem 9: Mi relación con los alumnos es cercana.		,745		
Ítem 10: En mis clases los alumnos participan activamente.		,765		
Ítem 11: En general, noto que los alumnos sienten motivación hacia mi asignatura		,706		
Ítem 12: En general, los profesores comparten materiales y recursos pedagógicos de cualquier tipo con otros profesores.			,786	
Ítem 13: En general, los profesores prestan su ayuda a un colega cuando tienen algún problema o dificultad.			,827	
Ítem 14: A la hora de preparar ciertos eventos (Navidad, semana de la ciencia, etc.) los profesores colaboran.			,751	
Ítem 16: En general, los profesores cumplen con los horarios de clases.			,494	
Ítem 21: Mantengo buenas relaciones con todos mis colegas.			,538	
Ítem 22: A nivel general, todos los profesores tenemos buenas relaciones entre nosotros.			,616	
Ítem 23: Me siento conforme con la realización de mi labor como profesor en el establecimiento.				,633
Ítem 24: En el establecimiento se preocupan de mí, capacitándome constantemente.	,428			,529
Ítem 26: He logrado satisfacer mis aspiraciones profesionales gracias al ejercicio de la docencia.				,730
Ítem 27: He recibido incentivos y/o reconocimientos por mi desempeño docente.				,587
Ítem 31: En general, me siento satisfecho con mi trabajo de docente en el establecimiento.	,433			,479
Ítem 32: El equipo directivo mantiene buenas relaciones y un trato adecuado con los profesores.	,820			
Ítem 33: Existe una buena y fluida comunicación entre el profesorado y los cargos de responsabilidad. (Jefe de divisiones, UTP, etc.)	,844			
Ítem 34: Ante un problema profesional de algún profesor la jefatura de estudios o dirección responde de forma eficaz.	,812			
Ítem 35: La transmisión de la información a los profesores es buena por parte del equipo directivo.	,884			
Ítem 36: La dirección atiende y comunica a la dirección municipal u otra autoridad educacional de las necesidades (materiales de información, instalaciones, etc.) de los profesores.	,749			

Método de extracción: ACP / Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Fuente: SPSS version19



La Tabla 18, muestra la matriz de componentes rotados con el método Varimax, matriz en la cual se excluyeron las saturaciones  $\pm 0,35$  para facilitar la visualización de los ítems en los diferentes factores. Se observa que los pesos no son tan altos como se podría esperar, pero facilitan la interpretación debido a que tienden a relacionarse la mayoría con un solo factor, siendo el ítem 31 la excepción en la total claridad de su saturación con un factor.

Además, se puede concluir que el factor 1 está relacionado con los ítems 32, 33, 34, 35 y 36, siendo esta la dimensión Relación Profesor-Directivos en el cuestionario; el factor 2 se vincula con los ítems 4, 6, 8, 9, 10, 11, conformándose la dimensión Profesor-Alumno; el factor 3 se asocia con los ítems 12, 13, 14, 16, 21, 22, ajustándose a la dimensión Profesor-Colegas; y el factor 4 reúne los ítems 23, 24, 26, 27, 31, constituyendo estos, la dimensión Relación intrapersonal del instrumento de medición. Por lo que se explican todas las dimensiones completamente con los ítems respectivos confirmando nuestra teoría propuesta a priori.

Interpretando lo anterior, a modo de conclusión de esta etapa, cabe señalar que terminado el análisis de constructo mediante el pseudoprocedimiento del binomio AFE-AFC, en el cual se realiza un análisis factorial exploratorio (considerando ya la estructura subyacente de los datos y no buscando tales estructuras, para luego definirlas) con finalidades confirmatorias puesto que, en específico no se intervino en el número de factores a extraer. Dado esto, a modo de contribuir un caso particular de análisis confirmatorio es que se decide realizar un análisis mediante Estructuras de Covarianzas (llamado también Modelo de Ecuaciones Estructurales) que tiene como objetivo contrastar un modelo de medida con los datos obtenidos en una muestra que, teóricamente, refleja fielmente las características de la población, además de evaluar su significancia estadística mediante una serie de índices.



## 8. Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM).

### 8.1 Introducción SEM.

El modelo de ecuaciones estructurales (Structural Equation Modeling, SEM) “es una técnica que combina tanto la regresión múltiple como el análisis factorial, es particularmente útil cuando una variable dependiente se convierte en variable independiente en ulteriores relaciones de dependencia, además, permite al investigador no solo evaluar las muy complejas interrelaciones de dependencia (examinar simultáneamente una serie de relaciones de dependencia), sino que también incorporar los efectos del error de medida sobre los coeficientes estructurales al mismo tiempo”. *Cupani (2012)*.<sup>[12]</sup>

Una de las características que lo diferencian de las otras técnicas multivariadas es: “la capacidad de estimar y evaluar la relación entre constructos no observables, denominados generalmente variables latentes. Una variable latente es un constructo supuesto (inteligencia, por ejemplo) que solo puede ser medido mediante variables observables (test de inteligencia, por ejemplo)”. *Cupani (2012)*.<sup>[12]</sup>

“En comparación con otras técnicas de análisis donde los constructos pueden ser representados con una única medición (puntajes brutos de un test, por ejemplo) y el error de medición no es modelado, el SEM permite empelar múltiples medidas que representan el constructo y controlar el error de medición específico de cada variable. Esta diferencia es importante ya que el investigador puede evaluar la validez de cada constructo medido”. *Cupani (2012)*.<sup>[12]</sup>

Para interpretar los resultados del SEM se deben evaluar cuidadosamente varias pruebas estadísticas y un conjunto de índices que determinan que la estructura teórica propuesta suministra un buen ajuste a los datos empíricos. Este ajuste se verifica si los valores de los parámetros estimados reproducen tan estrechamente como sea posible la matriz observada de covarianza (Kahn, 2006, citado en *Cupani (2012)*).<sup>[12]</sup>



A continuación, se mencionarán y luego se definirán brevemente, las 3 estrategias distintas en la aplicación de SEM: estrategia de modelización confirmatoria (estrategia utilizada en este estudio), estrategia de modelos rivales y estrategia de desarrollo del modelo. (Hair et. al., 1999).

- Estrategia de modelización confirmatoria: Es la aplicación más directa de los modelos de ecuaciones estructurales, la cual consiste, en donde el investigador especifica un modelo aislado y SEM se utiliza para evaluar su significación estadística.
- Estrategia de modelos rivales: es la estrategia de evaluar varios modelos alternativos que puedan ofrecer iguales o incluso mejores ajustes que el modelo desarrollado inicialmente, cuando se comparan estos modelos, el investigador se acerca mucho al contraste de “teorías” alternativas (en nuestro caso incluir o excluir factores que puedan estar relacionados con el clima laboral), es decir, reformulaciones alternativas de la teoría subyacente.
- Estrategia de desarrollo del modelo: esta estrategia difiere de las dos anteriores estrategias en que, aunque se propone un modelo, el propósito del esfuerzo de modelización es mejorarlo a través de modificaciones de los modelos de medida y/o estructurales.

## 8.2 Correspondencia con el Análisis Factorial.

En el análisis factorial, cada variable individual se explicaba por su ponderación en cada factor. El objetivo es representar lo mejor posible todas las variables en un número reducido de factores, es decir, los factores referidos a << *dimensiones subyacentes*>> de los datos, que después tendremos que interpretar y clasificar (en el caso de un EFA), sino confirmar con nuestra teoría a priori (en el caso CFA). El análisis factorial a menudo se clasifica como una técnica exploratoria porque no existen restricciones sobre las cargas de las variables. Cada variable tiene una carga sobre cada factor. El valor de cada factor (puntuación del factor) se calcula mediante las cargas sobre cada variable. También el



valor predictor para cada variable se calcula mediante las cargas de la variable para cada factor. Sin embargo, cada variable tiene una carga factorial; por tanto, *cada factor es siempre una composición de todas las variables, aunque sus cargas varíen en magnitud. Por consiguiente, un factor es en realidad un constructo latente, definido por todas las cargas de las variables.* (Hair et. al., 1999).

Para especificar los SEM, hacemos la transición desde el AF, en el que el investigador no tiene el control sobre que variables describen cada factor, a un modo confirmatorio, en el que el investigador especifica que variables definen cada constructo (factor). (Hair et. al., 1999)

¿Cómo y por qué difiere esta configuración de las cargas del AF? ... La diferencia más evidente es el más reducido número de ponderaciones. En el modelo explicativo del AF, el investigador no puede controlar las ponderaciones. En SEM, sin embargo, tiene el control completo sobre las variables, descritas por cada constructo, en tanto que, cada variable es un indicador de un solo constructo; por tanto, existe un número más reducido de ponderaciones. (Hair et. al., 1999).

### **8.3 Supuestos del Modelo de Ecuaciones Estructurales.**

#### **8.3.1 Normalidad multivariante.**

El modelo de Ecuaciones Estructurales se asienta en el supuesto de que las variables observadas siguen de forma conjunta una distribución normal multivariante dado que, en caso contrario, ni los estimadores planteados serían óptimos, ni los contrastes individuales de los parámetros ni los de ajuste global resultarían adecuados. En este sentido, el que cada una de estas variables verifique la normalidad univariante resulta ser una condición necesaria, pero no suficiente, para que conjuntamente sigan una normal multivariante (si la distribución conjunta es normal multivariante, cada una de las marginales es una normal univariante, pero no a la inversa). (Lévy et. al., 2006).



### 8.3.2 Linealidad.

Este supuesto se refiere a que las relaciones entre distintas variables sean lineales. El método más comúnmente utilizado a la hora de examinar la estructura de las relaciones entre distintas variables es el gráfico de dispersión, el cual representa los valores para cada dos variables. (Lévy *et. al.*, 2006).

### 8.3.3 Muestra aleatoria y observaciones independientes.

Básicamente este supuesto indica que la muestra utilizada para un estudio de SEM debe ser representativa de la población y más importante aún, que sea una muestra aleatoria de encuestados. Así también que las observaciones sean independientes entre sí.

### 8.4 Análisis Factorial Confirmatorio.

“El Análisis Factorial Confirmatorio constituye un caso particular del Análisis mediante Estructuras de Covarianzas que tiene como objetivo contrastar un modelo de medida con los datos obtenidos en una muestra que, teóricamente, refleja fielmente las características de la población”. (Lévy *et. al.*, 2006).

La idea del análisis confirmatorio es que, mediante investigación teórica o mediante un Análisis Factorial Exploratorio, el investigador pone a prueba la hipótesis de que un determinado constructo está compuesto por un conjunto de dimensiones o factores latentes que lo definen. Una vez especificado este constructo en función de sus dimensiones latentes, se seleccionan una serie de variables observables o indicadores que pretenden reflejar dichas dimensiones variables a las que se les asocia un error de medida. Finalmente, se establecen las relaciones hipotetizadas entre los factores latentes y sus indicadores mediante una serie de parámetros estructurales. De esta forma, el AFC informara si: (Lévy *et. al.*, 2006).

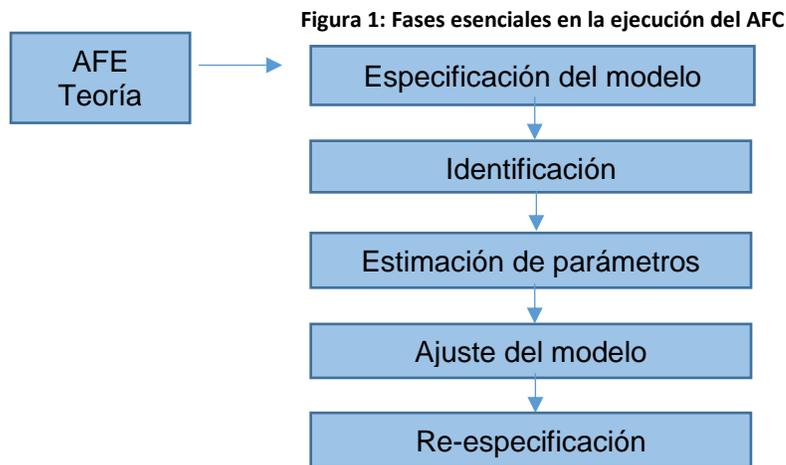
- Los indicadores reflejan adecuadamente los factores latentes.



- La relación existente entre dichos factores.
- La magnitud de los errores de medida.
- Ajuste global del modelo especificado a los datos muestrales.

Es decir, el AFC tratará de confirmar si el modelo especificado se adecua a la realidad. Para ello será preciso partir de un modelo teórico o de una hipótesis sustentada por una teoría. En el caso de no existir una hipótesis de inicio acerca de la estructura subyacente de un determinado constructo, habrá que explorarlo en una fase previa mediante AFE. De hecho, este es un paso siempre aconsejable con el fin de obtener en la ejecución posterior del AFC. (Lévy *et. al.*, 2006).

Para llegar a obtener alguna conclusión al respecto, es preciso abordar una serie de fases (Figura 1), comunes al conjunto de los procedimientos que operan con ecuaciones estructurales (Bollen y Long, 1993, citado en Lévy *et. al.*, 2006).



Fuente: Elaboración propia.

#### 8.4.1 Especificación del modelo.

El proceso de especificación tiene como objetivo establecer formalmente un modelo (Hoyle, 1995, citado en Lévy *et. al.*, 2006), para lo que habrá que tomar decisiones respecto a los siguientes 6 aspectos propuestos por Long, (1983) citado en (Lévy *et. al.*, 2006):



1. El número de factores latentes comunes.
2. El número de variables observables.
3. La relación entre los factores comunes.
4. La relación entre las variables observables y los factores comunes.
5. La relación entre factores únicos y variables observables.
6. La relación entre factores únicos.

Estos 6 aspectos generalmente quedan representados en la gráfica de secuencia, en el cual, también se traduce a un sistema completo de ecuaciones lineales que definen el modelo de medida y estructural. Donde el modelo de medida, consta de ecuaciones que especifican las relaciones entre variables latentes (factores) y variables observables y el modelo estructural especifica las relaciones entre las variables latentes (no observables). (*Lévy et. al., 2006*).

#### 8.4.2 Identificación del modelo.

Si el modelo teórico es correcto, se procede a la identificación del modelo, en donde debemos asegurar que pueden ser estimados los parámetros del modelo. “El modelo está identificado si todos los parámetros lo están, es decir, si existe una solución única para cada uno de los parámetros estimados”. *Cupani (2012)*.<sup>[12]</sup>

Para identificar un modelo, se utiliza la denominada regla de los grados de libertad o también llamada *regla t* (Bollen, 1989, citado en *Lévy et. al., 2006*.) que se define a continuación,

$$t \leq \frac{p * (p + 1)}{2}$$

Donde  $t$  es el número de parámetros a estimar y  $p$  el número de variables observables.



Así mismo la diferencia entre los elementos de la expresión anterior nos informará de los grados de libertad del modelo, que deberán tener un valor igual o superior a 0 para posibilitar su identificación. “A la hora de determinar si un modelo está o no identificado, caben 3 soluciones posibles:

1) Un modelo identificado tiene exactamente cero grados de libertad ( $gl=0$ ). Aunque esto ofrece un ajuste perfecto del modelo, la solución no tiene interés puesto que no se puede generalizar. 2) Un modelo sobreidentificado es el objetivo de todos los modelos de ecuaciones estructurales. Tiene más información en la matriz de datos que el número de parámetros a estimar, lo que significa que tiene un número positivo de grados de libertad ( $gl>0$ ). 3) Finalmente, un modelo infraestimado tiene grados de libertad negativo ( $gl<0$ ), lo que significa que se intentan estimar más parámetros de los que permite la información disponible.

#### **8.4.2.1 Determinación del número de indicadores y del tamaño de muestra.**

A nivel práctico, “cada constructo debería estar definido al menos por dos indicadores, si bien parece haber un amplio acuerdo en un mínimo deseable de 3 por factor” (Bollen, 1989, citado en Lévy *et. al.*, 2006.). Para constructos heterogéneos el número ideal oscila entre 5 y 7 indicadores para cada uno de ellos. (Hair *et. al.*, 1999).

En cuanto al tamaño muestral, se considera adecuado una ratio de al menos 10 veces el número de casos sobre el número de variables (Nunnally, 1967, citado en Lévy *et. al.*, 2006.). Desde una óptica menos exigente Bentler (1989) “sugiere un ratio de 5:1 del tamaño muestral sobre los parámetros libres, siempre y cuando los datos se distribuyan de forma apropiada”, citado en Lévy *et.al.* (2006).

Es común recomendar que los modelos que incorporan variables latentes requieran al menos un tamaño muestral de 100 observaciones, aunque los parámetros estimados pueden ser inexactos (poco precisos) en muestras de menos de 200 (Marsh *et al.*, 1988, citados en Yañez, 2016).



#### 8.4.3 Estimación de los parámetros del modelo.

“El proceso de estimación de un modelo de ecuaciones estructurales es crucial debido a que permite obtener de manera única el valor estimado que tendrá cada parámetro libre”. (Manzano & Zamora, 2010)<sup>[13]</sup>.

La hipótesis básica en un modelo de ecuaciones estructurales se reduce a probar que la matriz de varianzas y covarianzas poblacional es igual a la matriz de varianzas y covarianzas asociada al modelo teórico, esto es:

$$\Sigma = \Sigma (\theta)$$

donde  $\Sigma$  es la matriz poblacional y  $\Sigma (\theta)$  es la matriz asociada al modelo propuesto. Aunque en la práctica es improbable que se dé la igualdad como tal, el objetivo será encontrar  $\theta$ , de tal forma que  $\Sigma$  sea lo más parecido a  $\Sigma (\theta)$ . “Partiendo del hecho de que no es posible conocer explícitamente los valores de la matriz de varianzas y covarianzas poblacional (si se conociera no tendría sentido plantearse siquiera un modelo), se utiliza a la matriz de varianzas-covarianzas muestral (S) como estimador de  $\Sigma$ ”. (Manzano & Zamora, 2010)<sup>[13]</sup>.

“La diferencia entre estas dos matrices (S- $\Sigma (\theta)$ ) se denomina residuo e indica la discrepancia entre lo observado por medio de los datos y las estimaciones arrojadas por el modelo”. (Manzano & Zamora, 2010)<sup>[13]</sup>.

Existen varias funciones de ajuste que difieren según el método de estimación de parámetros empleado. Solo se describirán y nombrarán algunos de ellos ya que profundizar en ellos se alejaría de los objetivos de este trabajo. “El más común en el modelado con estructuras de covarianzas es el de Máxima Verosimilitud (ML), que proporciona estimaciones consistentes, eficientes y no sesgadas cuando se cumple el supuesto de normalidad multivariante”. (Lévy et. al., 2006). Recientemente se ha comprobado (Bollen, 1989 citado en Manzano & Zamora, 2010)<sup>[13]</sup> que bajo pequeñas desviaciones de normalidad este método puede ser adecuado.



Otros métodos habitualmente utilizados son el de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS) que también opera bajo el supuesto de normalidad. El método de mínimos cuadrados ponderados (WLS), también conocido como método de distribución asintóticamente libre (ADF) desarrollado por Browne, (1984) se puede utilizar cuando se viole el supuesto de normalidad de los datos, sin embargo necesita un gran tamaño muestral, específicamente  $k * (k + 1)/2$ , siendo k el número de ítems. Lévy *et. al.*, (2006).

Además, métodos de estimación como es el de, mínimos cuadrados no ponderados (ULS) que por cierto tiene dos limitaciones que lo hacen que no sea muy utilizado.

A modo de resumen, Ullman (1996), citado en Aldas (2005)<sup>[14]</sup> recomienda:

- Los métodos ML y GLS son la mejor opción con pequeñas muestras siempre que sea plausible la asunción de normalidad e independencia.
- En el caso en que ambos supuestos no parezcan razonables, se recomienda recurrir a la estimación ML denominada “escalada”, en la cual se profundizará a continuación:

#### 8.4.3.1 El estadístico escalonado de Chi-cuadrado.

El modelo de ecuaciones estructurales se basa en gran medida en las pruebas estadísticas de Chi-cuadrado de bondad de ajuste para evaluar la adecuación de los modelos hipotéticos como representaciones de las relaciones observadas. “Sin embargo, se sabe que la no normalidad multivariante infla las estadísticas generales de la prueba de bondad de ajuste” (Kaplan, 2000, citado en Bryant & Satorra, 2012)<sup>[15]</sup>. En consecuencia, “Satorra y Bentler (1988, 1994) desarrollaron un conjunto de pruebas estadísticas de la teoría normal que ajustan el Chi-cuadrado de bondad de ajuste para el sesgo debido a la no normalidad multivariante. La corrección del valor regular del Chi-cuadrado para la no normalidad requiere la estimación de un factor de corrección de escala, que refleja la cantidad de curtosis multivariada promedio distorsionando la estadística de la prueba en los datos que se analizan. Se divide el valor Chi-cuadrado de bondad de ajuste para el modelo por el factor de corrección de escala para obtener el llamado Satorra-Bentler (SB)



Chi cuadrado escalado”. *Bryant & Satorra, (2012)* <sup>[15]</sup>. Este procedimiento de estimación es una opción popular y exitosa para evaluar el ajuste de modelos con pequeños tamaños de muestras. *Nevitt & Hancock (2004)*, citados en *Hoyle (2012)*.

Por otro lado, autores como *Yu y Muthén (2002)*, citados en *Hoyle (2012)*, indican que, bajo condiciones moderadas y severas de no normalidad, los índices de ajuste del modelo (error cuadrático medio de aproximación [RMSEA], índice de Tucker-Lewis [TLI] e índice de ajuste comparativo [CFI]) que están funcionalmente relacionados con la prueba Chi-cuadrado y que se usan en conjunto para evaluar el ajuste mejoraron de aquellos basados en ML regular.

Enfatizar que este método robusto solo está en algunos softwares comerciales y en nuestro caso, AMOS versión 22 no lo incorpora, esto nos lleva a recurrir a R Project, específicamente al paquete *lavaan*. (Anexo 8).

#### **8.4.4 Evaluación del ajuste.**

La evaluación de un modelo como acota *Arbuckle (1997)* es “una de las cuestiones más difíciles e inestables del modelado estructural”, citado en *Yañez (2016)*. La prueba de esto radica en:

- La cantidad de índices que han sido propuestos para evaluar el mérito y la aceptabilidad de un modelo.
- Los diferentes puntos de vista y recomendaciones que hacen autores para su uso e interpretación.

Es por ello que la evaluación de la bondad del ajuste de un modelo es más un proceso relativo que un criterio absoluto, por lo que se recomienda la evaluación complementaria de tres tipologías de índices de ajuste global. (*Lévy et. al., 2006*).



- Índices de ajuste absoluto: determinan el grado en el que el modelo predice, a partir de los parámetros estimados, la matriz de covarianzas observada. Entre estos índices destacan la razón de verosimilitud  $x^2$ , el GFI (Goodness-of-fit Index), RMSR (Root Mean Square residual), RMSEA (Root Mean Square Error of Aproximation).
- Índices de ajuste incremental: compara el ajuste global del modelo propuesto con un modelo de referencia, habitualmente un modelo nulo en el que no se especifica ninguna relación entre las variables. El IFI (Incremental Fit Index), NFI (Normed Fit Index), CFI (Comparative Fit Index) o el AGFI (Adjusted Goodness-of-fit Index) son algunos ejemplos.
- Índices de parsimonia: ponen en relación el ajuste alcanzado con el número de parámetros libres del modelo, estimulando su simplicidad. Entre ellos destacan la P ratio y sus índices asociados: PGFI (Parsimonious Goodness-of-Fit Index), y PNFI (Parsimonious Normed Fit Index).

Dado que enfatizar demasiado en los índices de ajuste sobrepasa los objetivos de este capítulo, simplemente ilustraremos de manera esquemática la interpretación de los índices comúnmente utilizados en la siguiente tabla:



Tabla 19: Interpretación de los índices de ajuste.

Medida de bondad de ajuste	“Buen ajuste”	“Ajuste aceptable”
<b>Medidas de ajuste absoluto.</b>		
$\chi^2$	$\geq \alpha$ Nivel de sig.	$> \alpha$ Nivel de sig.
Índice de bondad de ajuste (GFI)	$0,95 \leq GFI \leq 1$	$0,90 \leq GFI \leq 0,95$
Índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI)	$0,95 \leq AGFI \leq 1$	$0,90 \leq AGFI \leq 0,95$
Error de aproximación cuadrático medio (RMSEA)	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,50 \leq RMSEA \leq 0,08$
Índice de error cuadrático medio (RMR)	$0 \leq RMR \leq 0,05$	$0,05 \leq RMR \leq 0,10$
<b>Medidas de ajuste incremental.</b>		
Índice normado de ajuste (NFI)	$0,95 \leq NFI \leq 1$	$0,90 \leq NFI \leq 0,95$
Índice no normalizado de ajuste o Tucker Lewis (NNFI/TLI)	$0,95 \leq NNFI/TLI \leq 1$	$0,90 \leq NNFI/TLI \leq 0,95$
Índice de ajuste comparativo (CFI)	$0,95 \leq CFI \leq 1$	$0,90 \leq CFI \leq 0,95$
<b>Medidas de ajuste parsimonioso.</b>		
Índice de ajuste normado parsimonioso(PNFI)		
Índice de bondad del ajuste parsimonioso(PGFI)	Diferencias de 0,06 a 0,09 son consideradas indicativo de diferencias sustanciales en el modelo	
Criterio de información de Akaike (AIC)		
Criterio consistente de información de Akaike (CAIC)	CAIC más pequeño en la comparación	

Fuente: Elaboración Propia.

#### 8.4.4.1 El estadístico $\chi^2$ y sus limitaciones.

El valor Chi-cuadrado es la medida tradicional para evaluar el ajuste general del modelo y, “magnitud de la discrepancia entre las matrices de covarianza muestral y la estimada” (Hu y Bentler, 1999). Un buen ajuste del modelo proporcionaría un resultado insignificante con un umbral de 0,05 (Barrett, 2007), por lo que el estadístico Chi-cuadrado se conoce a menudo como una “maldad de ajuste” (Kline, 2005) o una “falta de ajuste” (Mulaik et al, 1989) medido. Citados todos estos autores en Hooper et. al., (2008).

Si bien la prueba Chi-cuadrado conserva su popularidad como estadístico de ajuste, existe una serie de limitaciones en su uso, “en primer lugar, esta prueba supone normalidad multivariada y desviaciones severas de la normalidad puede resultar en rechazos de modelos incluso cuando el modelo se especifica adecuadamente (McIntosh, 2006, citado en Hooper et. al., (2008). En segundo lugar, es sensible al tamaño de la muestra lo que significa que el estadístico Chi-cuadrado casi siempre rechaza el modelo



cuando se usan muestras grandes (Bentler y Bonnet, 1980, Jöreskog y Sörbom, 1993). Por otro lado, cuando se utilizan muestras pequeñas, el estadístico carece de potencia y debido a esto no puede discriminar entre buenos modelos de ajuste y modelos de ajuste deficientes (Kenny y McCoach, 2003)". Citados todos estos autores en *Hooper et. al., (2008)*.

Debido a las restricciones del modelo, los investigadores han buscado índices alternativos para evaluar el ajuste. Un ejemplo que minimiza el impacto del tamaño de la muestra en el modelo es el estadístico Chi-cuadrado relativo/normado de Wheaton et. A., (1977) ( $x^2/df$ ), citado en *Hooper et. al., (2008)*.

Aunque no hay consenso sobre una proporción aceptable para este estadístico, las recomendaciones oscilan entre 5,0 (Wheaton y col., 1977) y tan bajo como 2,0 (Tabachnick y Fidell, 2007), citado en *Hooper et. al., (2008)*.

Así como también otros autores más estrictos (*Byrne, 1989, p.55*) señalan que un valor mayor a 2 representa un ajuste inadecuado, por ende, la siguiente tabla resume las conclusiones donde se encuentra mayor consenso entre autores:

Tabla 20: Conclusiones a extraer del  $x^2/df$

Valor de $x^2/df$	Conclusión
$x^2/df < 1$	Demasiado bueno. Posiblemente sobreidentificado.
$1 < x^2/df < 2$	Muy buen ajuste.
$2 < x^2/df < 3$	Buen ajuste, aceptable.
$3 < x^2/df < 5$	No muy buen ajuste, raramente aceptable.
$5 < x^2/df$	Muy mal ajuste, modelo rechazado.

Fuente: Elaboración Propia.

#### 8.4.5 Re-especificación.

Tal vez ningún aspecto en la modelización de ecuaciones estructurales es más controversial que el rol de la re-especificación del modelo. El objetivo de la re-especificación es mejorar la parsimonia o el ajuste del modelo (MacCallum, 1986).



Por tanto, la re- especificación típicamente consiste en una de las dos formas de modificación del modelo, citado en *Yañez (2016)*.

1°.- El investigador puede eliminar trayectorias (relaciones) no significativas desde su modelo según un enfoque de “teoría-adornada”.

2°.- El investigador puede agregar trayectorias (relaciones) al modelo basado en los resultados empíricos.

La evaluación de los índices de ajuste global y por componentes proporcionará información acerca de la adecuación del modelo confirmatorio especificado. Si el ajuste es bueno, tanto el global como el de cada uno de los parámetros, el modelo teórico propuesto constituirá un reflejo plausible de la realidad y se considerará correcto. Si el ajuste no es bueno, se procederá a re-especificar el modelo, para lo que será necesario realizar un análisis minucioso de los resultados obtenidos. Básicamente, las modificaciones o correcciones del modelo llevarán a específicamente. (*Lévy et. al., 2006*).

- Eliminar parámetros no significativos.
- Corregir multicolinealidad.
- Añadir parámetros que muestren un índice de modificación elevado.

En concreto, con el fin de mejorar la bondad de ajuste del modelo habrá que examinar, al menos, los siguientes aspectos. (*Lévy et. al., 2006*).

- Test de significación de parámetros: El estadístico t (razón crítica) nos informa de la significación estadística de cada parámetro a partir de la razón entre el valor del estimador y su error típico.
- Matriz de residuos normalizados: El análisis de los residuos normalizados permitirá identificar errores de predicción entre las matrices  $\sum(\hat{\theta})$  y  $S$ . Todo residuo cuyo valor este fuera de los límites entre +2.58 y -2.58 (para un nivel de significación de



0.05) indicara que no se ha podido reproducir convenientemente, a partir de los parámetros del modelo, la covarianza entre el par de variables implicado, *Byrne (1998)*.

- Índices de modificación (propuestos por Jöreskog y Sörbom, 1981), son calculados para todos los parámetros fijados del modelo, informando del cambio esperado en el valor  $\chi^2$  si se libera un determinado parámetro fijo y se reestima de nuevo el modelo manteniendo estables el resto de parámetros.



## 9. Resultados del AFC mediante Modelo de Ecuaciones Estructurales.

### 9.1 Verificación de supuestos.

En esta parte de la investigación como se describió en el punto 8.3, se analizará el cumplimiento de los supuestos básicos para SEM.

#### 9.1.1 Análisis normalidad.

A continuación, los resultados del análisis de verificación normalidad multivariante y univariante, mediante el software R Project versión 3.1.3.

Figura 2: Test de Mardia para evaluar normalidad multivariante.

```
> mardiaTest(datos_titulo, qqplot = TRUE)
Mardia's Multivariate Normality Test
-----
data : datos_titulo

g1p      : 115.2214
chi.skew : 3303.014
p.value.skew : 6.513077e-65

g2p      : 588.6067
z.kurtosis : 12.22989
p.value.kurt : 0

chi.small.skew : 3365.7
p.value.small : 2.779818e-70

Result   : Data are not multivariate normal.
```

Fuente: R Project versión 3.1.3

La Figura 2, muestra los resultados del test de Mardia, el cual en específico analiza la curtosis y asimetría, indicando como resultado que los datos no se distribuyen normal multivariante. Esto nos provocará un inconveniente en el proceso de estimación, pues no podremos utilizar el método de estimación de máxima verosimilitud (ML), método más común en el ajuste de estos tipos de modelos, por lo que tendremos que enfrentarnos más adelante ante un proceso de estimación con ausencia de normalidad multivariante.



### 9.1.2 Análisis linealidad.

Este supuesto se examinó mediante los gráficos de dispersión, donde se observa que en algunos casos la relación lineal es clara y en otras no tanto (Anexo 5). Sin embargo, es razonable pensar que la mayoría de las relaciones entre variables psicológicas y sociales van a ser, si no lineales, al menos monótonas. Aunque las relaciones no sean estrictamente lineales, los SEM siguen siendo un método válido que capturaría la parte lineal de la relación. *Vázquez (2012)* <sup>[16]</sup>

### 9.2 Análisis previo de los datos.

Con el fin de obtener un análisis previo de los datos, se analizará de forma descriptiva cada variable incluida en el modelo, la normalidad univariante y los datos atípicos. Los resultados se ilustran a continuación:

Figura 3: Descriptivos para cada uno de las variables.

```
> uniNorm(datos_titulo, type = "Lillie", desc = TRUE)
$'Descriptive Statistics'
      n Mean Std.Dev Median Min Max 25th 75th Skew Kurtosis
item4 172 4.012  0.757      4  1  5  4  4.00 -0.743  1.118
item6 172 3.878  0.944      4  1  5  3  5.00 -0.503 -0.295
item8 172 4.413  0.794      5  1  5  4  5.00 -1.634  3.359
item9 172 4.297  0.816      4  1  5  4  5.00 -1.421  2.940
item10 172 4.140  0.782      4  1  5  4  5.00 -0.829  0.940
item11 172 3.814  0.985      4  1  5  3  4.25 -0.828  0.551
item12 172 3.355  1.036      3  1  5  3  4.00 -0.365 -0.356
item13 172 3.622  1.004      4  1  5  3  4.00 -0.334 -0.429
item14 172 3.802  0.995      4  1  5  3  5.00 -0.450 -0.557
item16 172 4.134  0.878      4  1  5  4  5.00 -0.981  0.653
item21 172 4.192  0.907      4  1  5  4  5.00 -1.318  1.996
item22 172 3.797  0.837      4  2  5  3  4.00 -0.023 -0.883
item23 172 4.355  0.792      5  1  5  4  5.00 -1.343  2.018
item24 172 3.134  1.252      3  1  5  2  4.00 -0.216 -0.913
item26 172 3.884  1.025      4  1  5  3  5.00 -0.869  0.394
item27 172 2.831  1.419      3  1  5  2  4.00  0.175 -1.294
item31 172 4.192  0.874      4  1  5  4  5.00 -1.109  1.199
item32 172 3.826  1.045      4  1  5  3  5.00 -0.751 -0.042
item33 172 3.808  1.056      4  1  5  3  5.00 -0.741 -0.009
item34 172 3.674  0.991      4  1  5  3  4.00 -0.540 -0.198
item35 172 3.564  1.109      4  1  5  3  4.00 -0.493 -0.604
item36 172 3.593  1.075      4  1  5  3  4.00 -0.633 -0.138
```

Fuente: R Project versión 3.1.3

La Figura 3, muestra la media, el mínimo, el máximo, la simetría y la curtosis de las variables en estudio, entre otras.

La Figura 4, muestra la prueba de normalidad univariante Kolmogorov-Smirnov, dando como resultado que ninguna de la variables se distribuye normal.



Figura 4: Test Kolmogorov-Smirnov para evaluar normalidad univariante.

```

$`Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)'s Normality Test`
Variable Statistic p-value Normality
1 item4 0.3020 0 NO
2 item6 0.2142 0 NO
3 item8 0.3227 0 NO
4 item9 0.2708 0 NO
5 item10 0.2606 0 NO
6 item11 0.2609 0 NO
7 item12 0.2102 0 NO
8 item13 0.1990 0 NO
9 item14 0.2125 0 NO
10 item16 0.2593 0 NO
11 item21 0.2476 0 NO
12 item22 0.2188 0 NO
13 item23 0.2981 0 NO
14 item24 0.1683 0 NO
15 item26 0.2486 0 NO
16 item27 0.1804 0 NO
17 item31 0.2468 0 NO
18 item32 0.2523 0 NO
19 item33 0.2407 0 NO
20 item34 0.2509 0 NO
21 item35 0.2459 0 NO
22 item36 0.2464 0 NO
    
```

Fuente: R Project versión 3.1.3

Para evaluar la existencia de observaciones atípicas univariantes, se realizaron los diagramas de caja correspondientes a cada uno de los ítems (Anexo 6). Estos gráficos, ilustraron puntos evidentemente atípicos en los ítems 4, 8, 10, 16, 23, 31.

Para el análisis de puntos atípicos multivariados, se utilizó la distancia de Mahalanobis, resultados que se ilustran en la siguiente tabla:

Tabla 21: Distancia de Mahalanobis.

Observation number	Mahalanobis d-squared	p1	p2
3	70,726	,000	,000
117	52,151	,000	,001
162	50,313	,001	,000
104	50,266	,001	,000
132	49,574	,001	,000
9	43,517	,004	,000
151	42,038	,006	,000
99	40,183	,010	,000
119	39,298	,013	,000
43	38,888	,015	,000
37	38,300	,017	,000
121	37,811	,019	,000
73	37,763	,019	,000
84	37,037	,023	,000
98	36,869	,024	,000
161	34,916	,040	,001
110	34,685	,042	,001



Observation number	Mahalanobis d-squared	p1	p2
129	33,743	,052	,004
155	33,157	,060	,007
44	33,133	,060	,004
35	33,102	,060	,002
59	33,016	,062	,001
12	32,921	,063	,001
56	32,834	,064	,000

Fuente: AMOS de IMB version22

En la Tabla 21, contiene una lista con todas las observaciones ordenadas, de mayor a menor, según su distancia de Mahalanobis al centroide. Para la observación más alejada, la número 3, la columna p1 muestra la probabilidad de que una observación cualquiera se encuentre a una distancia de Mahalanobis mayor o igual que 70,726. En cambio, la columna p2 indica la probabilidad de que la observación más alejada del centroide se encuentre a una distancia de Mahalanobis mayor o igual que 70,726. El resto de p-valores se interpretarían de forma análoga.

Cabe señalar, *Hair et al. (1999; p.58)* sugieren que "dada la naturaleza de los tests estadísticos, [...] se use un nivel muy conservador, quizás 0,001, como valor umbral para la designación como caso atípico". De acuerdo con este criterio, en nuestro ejemplo, podríamos considerar como atípicas las observaciones número 3, 117, 162, 104 y 132, donde alguna de estas ya se habían revelado como outliers al aplicar los procedimientos univariantes antes indicados.

Una vez que se han identificado, especificado y catalogados los casos atípicos, el investigador debe decidir entre mantenerlos o eliminarlos. *Hair et al. (1999)*, asegura que se deberían mantener a menos que exista una prueba demostrable que son verdaderas aberraciones y no son representativos de las observaciones de la población. Pero si representan a un segmento de la población, deberían retenerse para asegurar su generalidad al conjunto de la población. Si se eliminan los casos atípicos, el investigador corre el riesgo de mejorar el análisis, pero limitar su generalidad.

Otro aspecto a tener en cuenta en el análisis previo de los datos, es la multicolinealidad entre las variables, donde variables altamente correlacionadas son consideradas redundantes. Para verificar si existe multicolinealidad entre las variables es mediante una correlación bivariada, donde valores superiores a  $r = 0,85$  pueden señalar



potenciales problemas (Kline, 2005 citado en *Cupani, 2012*)<sup>[12]</sup>. Dicho lo anterior, podemos afirmar que no estamos frente a este inconveniente. (Anexo 3).

### 9.3 Resultados de la especificación e identificación del modelo.

Correspondientes a los resultados de especificación del modelo, en la Figura 5 se propuso el *Modelo de Medida* (en el que se incluyeron todos los indicadores previstos en la teoría a fin de medir el constructo mediante los 4 factores). Dicho modelo consta de 4 variables latentes, 22 variables observadas y 22 términos de error. Además, se incluyeron las cuatro correlaciones entre los factores latentes principales y se consideraron incorrelacionados todos los términos de error (conformando así el *Modelo Estructural*).

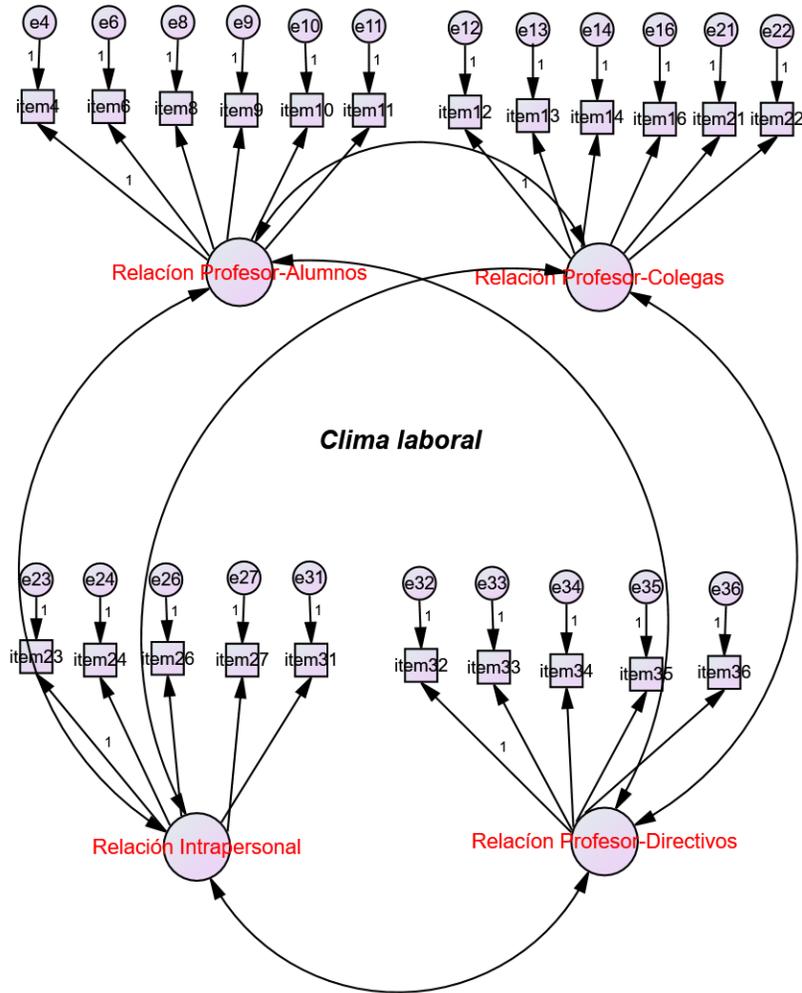
Con el fin de analizar la identificación de nuestro modelo, se calcula los grados de libertad:

$$gl = \frac{p * (p + 1)}{2} - t = \frac{22(23)}{2} - 50 = 203 \text{ grados de libertad}$$

Con este resultado nuestro modelo estaría sobreidentificado, siendo este un objetivo de todo Modelo de Ecuaciones Estructurales.



Figura 5: Diagrama de secuencias.



Fuente: AMOS de IMB version22



#### 9.4 Resultados de la estimación del modelo.

Ya evaluada la normalidad multivariante y no estando en presencia de ella, y considerando, adicionalmente nuestro pequeño tamaño de muestra (N=172), se decide utilizar como método de estimación el procedimiento de máxima verosimilitud robusto o escalada propuesto por Satorra y Bentler (1988, 1994). Lo anterior, debido a la gran cantidad de autores (Nevitt & Hancock, 2004, Chou et al., West, & Finch, 1996, Hu et al., 1992, citados en *Bryant & Satorra, 2012*)<sup>[15]</sup> que señalan que en este tipo de circunstancias es lo más viable. Aludiendo a lo anterior, " otros autores señalan que el método de máxima verosimilitud, es muy robusto frente a desviaciones de la normalidad" (*Muthén & Kaplan, 1985*)<sup>[17]</sup>.

Ya seleccionado el método de estimación ML robusto (MLM) mediante el software R Project, este por defecto nos entrega a su vez, el resultado de estimación ML estándar, indicar además que AMOS de IBM y R Project estiman casi de igual manera cuando se utiliza como método ML estándar. A continuación, los resultados de las estimaciones:

La Figura 6 muestra la estimación general del modelo con el método de estimación ML y MLM, con sus respectivos valores del estadístico Chi-cuadrado, así como también el Chi-cuadrado normado, por lo demás, se ilustran algunos de los principales índices adicionales de ajuste.

**Figura 6: Estimación general del modelo y algunos índices.**

```
lavaan (0.5-20) converged normally after 54 iterations

Number of observations              172

Estimator                          ML      Robust
Minimum Function Test Statistic    331.254 292.537
Degrees of freedom                  203    203
P-value (Chi-square)                0.000  0.000
Scaling correction factor           1.132
  for the Satorra-Bentler correction

User model versus baseline model:

Comparative Fit Index (CFI)        0.928  0.938
Tucker-Lewis Index (TLI)           0.918  0.930
```



Number of free parameters		72	72	
Akaike (AIC)		8867.836	8867.836	
Bayesian (BIC)		9094.455	9094.455	
Sample-size adjusted Bayesian (BIC)		8866.468	8866.468	
Root Mean Square Error of Approximation:				
RMSEA		0.061	0.051	
90 Percent Confidence Interval	0.049	0.072	0.038	0.062
P-value RMSEA <= 0.05		0.072	0.454	
Standardized Root Mean Square Residual:				
SRMR		0.064	0.064	

Fuente: R Project versión 3.1.3

La Figura 7 muestra la estimación de los parámetros del modelo, con el error estándar y parámetros estandarizados respectivamente. En la penúltima columna (etiquetado Std.lv), sólo las variables latentes están estandarizadas. En la última columna (con la etiqueta Std.all), tanto variables latentes y observadas están estandarizadas. Este último es a menudo llamado la “solución completamente normalizada”, se observa que todos los ítems son altamente significativos con sus respectivas dimensiones, cabe destacar, que el ítem 16 posee la menor carga factorial.

Figura 7: Estimación parámetros.

Latent Variables:	Estimate	Std.Err	Z-value	P(> z )	Std.lv	Std.all
Rel_prof_alum =~						
item4	1.000				0.431	0.571
item6	1.185	0.232	5.110	0.000	0.511	0.542
item8	1.513	0.240	6.310	0.000	0.652	0.824
item9	1.449	0.277	5.227	0.000	0.624	0.767
item10	1.322	0.159	8.310	0.000	0.570	0.730
item11	1.410	0.243	5.814	0.000	0.608	0.618
Rel_prof_colegas =~						
item12	1.000				0.842	0.816
item13	0.994	0.070	14.191	0.000	0.837	0.836
item14	0.806	0.079	10.254	0.000	0.679	0.684
item16	0.469	0.082	5.713	0.000	0.395	0.451
item21	0.522	0.086	6.055	0.000	0.440	0.486
item22	0.625	0.066	9.506	0.000	0.527	0.631
Rel_intrapersonal =~						
item23	1.000				0.544	0.688
item24	1.383	0.222	6.244	0.000	0.752	0.602
item26	1.300	0.201	6.471	0.000	0.707	0.691
item27	1.227	0.241	5.090	0.000	0.667	0.471
item31	1.281	0.165	7.763	0.000	0.696	0.799
Rel_prof_directivos =~						
item32	1.000				0.829	0.796
item33	1.129	0.073	15.494	0.000	0.936	0.889
item34	1.032	0.082	12.656	0.000	0.855	0.866
item35	1.114	0.092	12.101	0.000	0.923	0.835
item36	0.976	0.088	11.042	0.000	0.809	0.755

Fuente: R Project versión 3.1.3



La Figura 8 muestra las estimaciones de las correlaciones entre los factores latentes, con sus errores estándar y parámetros estandarizados, donde se observa que todas estas relaciones son estadísticamente significativas.

**Figura 8: Estimación covarianzas.**

Covariances:						
	Estimate	Std.Err	Z-value	P(> z )	Std.lv	Std.all
Rel_prof_alum ~~						
Rel_prof_colgs	0.174	0.052	3.369	0.001	0.479	0.479
Rel_intraprsnl	0.140	0.042	3.341	0.001	0.598	0.598
Rel_prf_drctvs	0.111	0.029	3.797	0.000	0.311	0.311
Rel_prof_colegas ~~						
Rel_intraprsnl	0.254	0.057	4.475	0.000	0.556	0.556
Rel_prf_drctvs	0.286	0.062	4.623	0.000	0.410	0.410
Rel_intrapersonal ~~						
Rel_prf_drctvs	0.319	0.062	5.133	0.000	0.708	0.708

Fuente: R Project versión 3.1.3

La Figura 9 muestra las estimaciones de los parámetros correspondientes a las variables observables y con el error estándar respectivamente, las cuales se observa que todas son altamente significativas.

**Figura 9: Estimación de las variables observables.**

Intercepts:						
	Estimate	Std.Err	Z-value	P(> z )	Std.lv	Std.all
item4	4.012	0.058	69.506	0.000	4.012	5.315
item6	3.878	0.072	53.866	0.000	3.878	4.119
item8	4.413	0.061	72.926	0.000	4.413	5.577
item9	4.297	0.062	69.049	0.000	4.297	5.280
item10	4.140	0.060	69.397	0.000	4.140	5.307
item11	3.814	0.075	50.760	0.000	3.814	3.882
item12	3.355	0.079	42.486	0.000	3.355	3.249
item13	3.622	0.077	47.305	0.000	3.622	3.618
item14	3.802	0.076	50.120	0.000	3.802	3.833
item16	4.134	0.067	61.722	0.000	4.134	4.720
item21	4.192	0.069	60.614	0.000	4.192	4.635
item22	3.797	0.064	59.467	0.000	3.797	4.548
item23	4.355	0.060	72.075	0.000	4.355	5.512
item24	3.134	0.095	32.833	0.000	3.134	2.511
item26	3.884	0.078	49.690	0.000	3.884	3.800
item27	2.831	0.108	26.177	0.000	2.831	2.002
item31	4.192	0.067	62.890	0.000	4.192	4.809
item32	3.826	0.080	48.008	0.000	3.826	3.671
item33	3.808	0.081	47.297	0.000	3.808	3.617
item34	3.674	0.076	48.652	0.000	3.674	3.720
item35	3.564	0.085	42.148	0.000	3.564	3.223
item36	3.593	0.082	43.846	0.000	3.593	3.353

Fuente: R Project versión 3.1.3



La Figura 10 visualiza todos los demás índices de ajuste, que no se muestran en la figura 6, es decir, todos los índices que contemplan el ajuste absoluto, incremental y parsimonioso.

Figura 10: Índices de ajuste adicionales.

```
> fitMeasures(Ajuste_2, "all")
      npar          fmin          chisq
      72.000         0.963         331.254
      df          pvalue          chisq.scaled
      203.000         0.000         292.537
      df.scaled    pvalue.scaled    chisq.scaling.factor
      203.000         0.000         1.132
      baseline.chisq    baseline.df    baseline.pvalue
      2012.452         231.000         0.000
      baseline.chisq.scaled    baseline.df.scaled    baseline.pvalue.scaled
      1686.124         231.000         0.000
      baseline.chisq.scaling.factor    cfi    tli
      1.194         0.928         0.918
      nnfi          rfi          nfi
      0.918         0.813         0.835
      pnfi          ifi          rni
      0.734         0.929         0.928
      cfi.scaled    tli.scaled    nnfi.scaled
      0.938         0.930         0.930
      rfi.scaled    nfi.scaled    ifi.scaled
      0.803         0.827         0.827
      rni.scaled    logl    unrestricted.logl
      0.950         -4361.918         -4196.291
      aic          bic          ntotal
      8867.836         9094.455         172.000
      bic2          rmsea          rmsea.ci.lower
      8866.468         0.061         0.049
      rmsea.ci.upper    rmsea.pvalue    rmsea.scaled
      0.072         0.072         0.051
      rmsea.ci.lower.scaled    rmsea.ci.upper.scaled    rmsea.pvalue.scaled
      0.038         0.062         0.454
      rmr          rmr_nomean    srmr
      0.061         0.063         0.064
      srmr_bentler    srmr_bentler_nomean    srmr_bollen
      0.064         0.067         0.064
      srmr_bollen_nomean    srmr_mplus    srmr_mplus_nomean
      0.067         0.064         0.067
      cn_05          cn_01          gfi
      124.185         132.260         0.980
      agfi          pgfi          mfi
      0.973         0.724         0.689
      ecvi
      NA
```

Fuente: R Project versión 3.1.3



### 9.5 Resultados evaluación del ajuste.

En este apartado, evaluaremos la bondad del ajuste y dado a la gran cantidad de índices que han sido propuestos para evaluar el mérito y la aceptabilidad de nuestro modelo, es que se presentan las siguientes tablas resúmenes:

Tabla 22: Índices del ajuste con ML Estándar y sus conclusiones.

Medida de bondad de ajuste	“Ajuste ML estándar”	Conclusión
<i>Medidas de ajuste absoluto.</i>		
Chi-cuadrado $x^2$	331,254; p-valor = 0,000	Rechazo del modelo teórico.
Chi-cuadrado normado $x^2/df$	1,522	Muy buen ajuste.
Índice de bondad de ajuste (GFI)	0,852	Ajuste inaceptable.
Índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI)	0,816	Ajuste inaceptable.
Error de aproximación cuadrático medio (RMSEA)	0,061	Ajuste aceptable.
Índice de error cuadrático medio (RMR)	0,064	Ajuste aceptable.
<i>Medidas de ajuste incremental.</i>		
Índice normado de ajuste (NFI)	0,835	Ajuste inaceptable.
Índice no normalizado de ajuste o Tucker Lewis (NNFI/TLI)	0,918	Ajuste aceptable.
Índice de ajuste comparativo (CFI)	0,928	Ajuste aceptable.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 22 muestra las conclusiones al ajustar nuestro modelo con la opción ML estándar, donde se aprecia un ajuste inaceptable en la prueba estadística Chi-cuadrado, es decir, discrepancias significativas entre matrices de covarianza muestral y la estimada, sin embargo, esto es altamente probable que se deba a las limitaciones de esta prueba (pág 57) específicamente, al incumplimiento de la normalidad multivariante y el tamaño de muestra, por lo que es necesario referirnos al Chi-cuadrado normado, donde el ajuste es aceptable, al igual que en índices como CFI, TLI, RMSEA, RMR. En índices como, GFI, AGFI y NFI, el ajuste no es aceptable.



Tabla 23: Índices del ajuste con ML Robusto y sus conclusiones.

Medida de bondad de ajuste	“Ajuste ML robusto”	Conclusión
<i>Medidas de ajuste absoluto.</i>		
Chi-cuadrado $x^2$	292,537; p-valor = 0,000	Rechazo del modelo teórico.
Chi-cuadrado normado $x^2/df$	1,132	Muy buen ajuste.
Índice de bondad de ajuste (GFI)	0,980	Muy buen ajuste.
Índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI)	0,973	Muy buen ajuste.
Error de aproximación cuadrático medio (RMSEA)	0,051	Ajuste aceptable.
Índice de error cuadrático medio (RMR)	0,064	Ajuste aceptable.
<i>Medidas de ajuste incremental.</i>		
Índice normado de ajuste (NFI)	0,827	Ajuste inaceptable.
Índice no normalizado de ajuste o Tucker Lewis (NNFI/TLI)	0,930	Ajuste aceptable.
Índice de ajuste comparativo (CFI)	0,938	Ajuste aceptable.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 23 muestra las conclusiones al ajustar nuestro modelo con el software R Project, con el método de estimación de máxima verosimilitud Robusto, donde al igual que en el caso anterior, se aprecia un ajuste inaceptable en la prueba estadística Chi-cuadrado, sin embargo, disminuye el valor del estadístico y por lo tanto ajusta mejor. Por lo demás, todos los índices indican un ajuste aceptable para el modelo, a excepción del índice NFI. No obstante, este índice sugerido por Bentler & Bonett (1980) tiene ciertas limitaciones, las cuales corrige el índice NNFI o TLI, propuesto por estos mismos autores, concluyendo este último índice con un ajuste aceptable.

Con la finalidad de hacer una comparación en los ajustes y visualizar la diferencia entre uno y otro, se presenta la siguiente tabla:



Tabla 24: Tabla de comparación para los dos ajustes realizados

Medida de bondad de ajuste	“Ajuste ML robusto”	“Ajuste ML estándar”
<i>Medidas de ajuste absoluto.</i>		
Chi-cuadrado $x^2$	292,537; p-valor = 0,000	331,254; p-valor = 0,000
Chi-cuadrado normado $x^2/df$	1,132	1,522
Índice de bondad de ajuste (GFI)	0,980	0,852
Índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI)	0,973	0,816
Error de aproximación cuadrático medio (RMSEA)	0,051	0,061
Índice de error cuadrático medio (RMR)	0,064	0,064
<i>Medidas de ajuste incremental.</i>		
Índice normado de ajuste (NFI)	0,827	0,835
Índice no normalizado de ajuste o Tucker Lewis (NNFI/TLI)	0,930	0,918
Índice de ajuste comparativo (CFI)	0,938	0,928

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 24 muestra la comparación para los dos métodos de estimación (ML estándar y robusto), donde se observa un mejor ajuste con el método de estimación de máxima verosimilitud Robusto, lo que era de esperar al considerar la no normalidad multivariante. Por lo que, a modo de conclusión, nuestro modelo propuesto resulta satisfactorio, al ser evaluada la calidad del ajuste, mediante los diferentes índices.

Expuesto todo lo anterior, también se puede observar (Anexo 7) la matriz de residuos estandarizados, donde se destacan solamente 2 residuos, ambos relacionados con el ítem 22, sobrepasando el valor máximo que propone el criterio propuesto por Byrne (1998) de 2,58, lo que indicaría que el residuo sería significativo.



### 9.6 Resultados de la re-especificación del modelo.

En esta investigación no se llevará a cabo el proceso de re-especificación, debido a que nuestro modelo tiene un ajuste aceptable, además, no tenemos una muestra independiente en donde las modificaciones del modelo pudiesen ser validadas, esto debido a que la búsqueda de la re-especificación se realiza post hoc y son obtenidas empíricamente en lugar de teóricamente. (James & James, 1989, citados en *Yáñez 2016*). Cuando los modelos son modificados y reconsiderados sobre los mismos datos, agregar o eliminar parámetros no permite decir que el modelo se ha confirmado. *Yáñez (2016)*

Mencionado todo lo anterior se decide ilustrar los índices de modificación (Anexo 9) y no estimar un nuevo modelo, no obstante, se visualiza que la mayor disminución de la prueba Chi-cuadrado es de 38,869, entre covarianzas de los errores de los ítems 8 y 9, pero a nuestro criterio es cuestionable si la mejora en el ajuste está valorando el “peligro” de agregar este nuevo parámetro basado en los índices de modificación, adicionalmente cabe señalar cuatro importantes conclusiones de su hipotética incorporación al modelo:

1.- Al agregar este nuevo parámetro, no tiene una significación estadísticamente importante (0,046), es más, aproximando este valor no sería significativo a un nivel de confianza del 95%.

2.- Como hemos mencionado anteriormente, el modelo inicial tiene un ajuste aceptable, no obstante, en la matriz de residuos estandarizados tiene 2 residuos significativos ( $\geq 2,58$ ), y esta incorporación de covarianzas entre términos de error no corrige puntualmente este inconveniente.

3.- Al incorporar este nuevo parámetro, si bien disminuye el valor del estadístico Chi-cuadrado, este no produce (considerando el p-valor) que no se rechace el modelo teórico en su modo general, además los índices adicionales de ajuste no incrementan de tal forma para situarse desde un “ajuste aceptable” a un “buen ajuste”.



4.- Advertir que cuando los modelos son modificados y reconsiderados sobre los mismos datos, agregar o eliminar parámetros no permite decir que el modelo se ha confirmado, al incluir estos parámetros estos se denominan parámetros “papeleras” (Browne, 1982, citado en *Yáñez, 2016*), y existe poca justificación de su inclusión en modelos estructurales. (Kelloway, 1995,1996, citado en *Yáñez, 2016*).

Como se decidió precedentemente el modelo no tendrá re-especificación, principalmente por el hecho de no contar con una muestra independiente, ni un gran tamaño de muestra que en un principio nos haya permitido dividirla, esto pensando en validar presuntos cambios que el modelo tuviese. Sin embargo, es importante mencionar que si fuese viable la re-especificación del modelo, en el nuevo ajuste se debiera eliminar el ítem 22, puesto que, en la matriz de residuos estandarizados (Anexo 7) este ítem nos arroja los residuos más significativos y su eliminación mejora considerablemente el ajuste.

No obstante, en nuestra posición enfatizamos en el postulado de MacCallum et al. (1992) que han advertido que, “cuando un modelo inicial ajusta bien, es probablemente imprudente modificarlo para lograr un mejor ajuste, ya que las modificaciones pueden simplemente estar ajustando pequeñas características distintivas de la muestra”. (*Yáñez, 2016*)



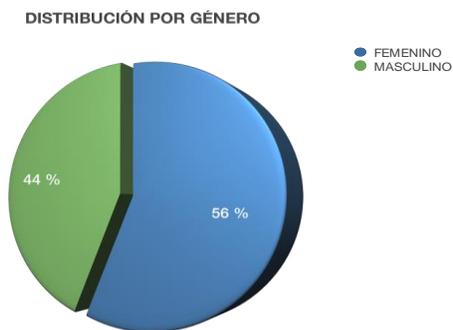
## 10. Resultados del instrumento de medida.

El instrumento de Medición de la “Percepción del clima laboral del cuerpo docente del Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías de la comuna de Lebu” (Anexo 4), fue aplicado a una muestra de 41 docentes de un total de 52, que actualmente trabajan en el establecimiento, por lo que se cubrió un 79% de la población objetivo.

### 10.1 Análisis descriptivo previo a los datos.

- Género:

Figura 11: Distribución de género de los profesores que contestaron la encuesta.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 11, muestra que de los 41 encuestados, se pueden observar que un 44% es mujer (23 profesoras) y un 56% es hombre (18 profesores).

- Rango de edades:

Figura 12: Distribución por rango de edad de los profesores que contestaron la encuesta.



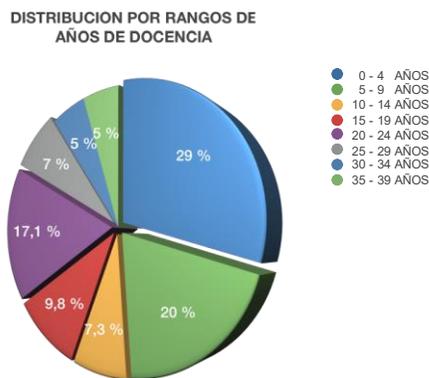
Fuente: Elaboración Propia.



De la Figura 12, se observa que la gran mayoría de los encuestados con un 44% se encuentra dentro del menor rango de edad (25-34 años), por otra parte, con un 24% en el más alto rango de edad (55-64 años), con un 20% entre 45-54 años y finalmente con un 12% entre los 35-44 años de edad.

- Rango de años de antigüedad ejerciendo la docencia:

**Figura 13: Distribución por años de docencia de los profesores que contestaron la encuesta.**



Fuente: Elaboración Propia.

De la Figura 13, se aprecia con un 29% que en su gran mayoría los profesores solo poseen entre 0 a 4 años de experiencia ejerciendo el trabajo de docencia, y solo un 5% de los encuestados lleva trabajando entre 35 a 39 años.

## 10.2 Análisis estadístico de la encuesta.

El cuestionario consta de 22 preguntas, clasificadas en 4 dimensiones, mostradas en la tabla 25:

**Tabla 25: Dimensiones y sus respectivos ítems**

Dimensiones	Ítems					
1.- Relación profesor-alumno	1	2	3	4	5	6
2.- Relación profesor-colegas	7	8	9	10	11	12
3.- Relación intrapersonal	13	14	15	16	17	-
4.-Relación profesor-directivos	18	19	20	21	22	-

Fuente: Elaboración Propia.



Las respuestas fueron evaluadas considerando la escala Likert, siendo 1 el valor mínimo (que indica NADA o NUNCA) y 5 como el valor máximo (que indica MUCHO o SIEMPRE). A continuación, la siguiente tabla con todas las posibles respuestas:

Tabla 26: Posibles respuestas para los ítems.

1	Nada - Nunca
2	Poco - Casi nunca
3	Algo - Regular
4	Bastante – Casi siempre
5	Mucho - Siempre

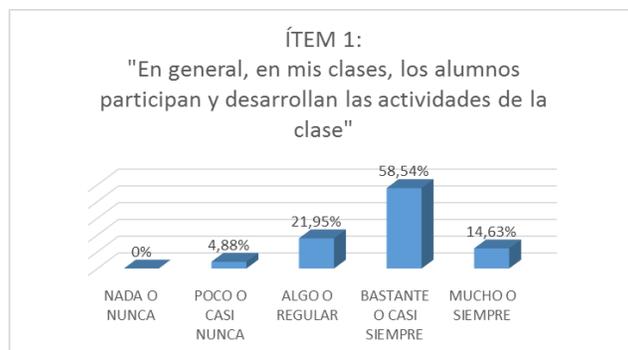
Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.1 Dimensión uno: Relación profesor-alumno.

Los resultados de la encuesta para esta dimensión se muestran en los siguientes gráficos:

❖ Ítem 1:

Figura 14: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 1.



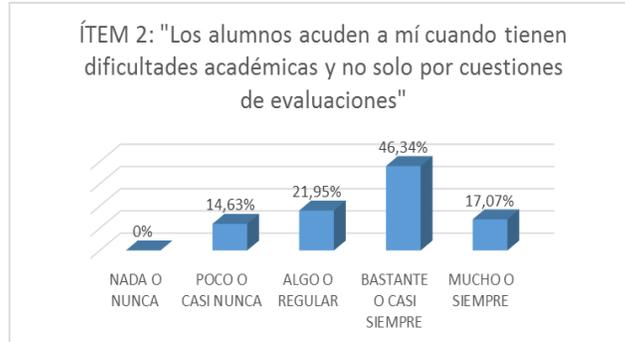
Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 14, se puede observar que un 58,54% (24 profesores) señala que casi siempre los alumnos participan y desarrollan las actividades de la clase, en tanto, un 21,95% (9 profesores) indica que regularmente participan, cabe destacar, que un 14,63% (6 profesores) están de acuerdo que los alumnos siempre participan de las clases.



❖ Ítem 2:

**Figura 15: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 2.**



Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 15, se observa que un 46,34% (19 profesores) señala que casi siempre los alumnos acuden a los profesores cuando tienen dificultades académicas, en tanto, un 14,63% (6 profesores) indica que casi nunca.

❖ Ítem 3:

**Figura 16: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 3.**



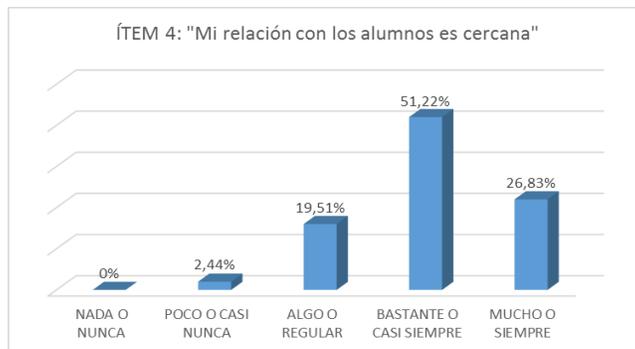
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 16, muestra que el 63,41% (26 profesores) indica que casi siempre ha existido una buena comunicación con los alumnos, en tanto, un 29,27% (12 profesores) señala que siempre, esto quiere decir, que con un total de 92,68% (38 profesores) gran parte de los profesores concuerdan en que la comunicación con los alumnos es siempre y casi siempre buena.



❖ Ítem 4:

**Figura 17: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 4.**

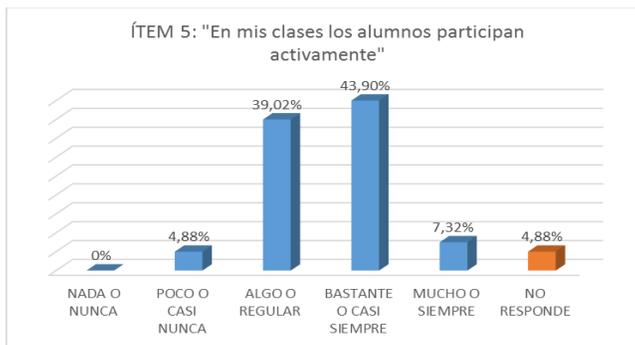


Fuente: Elaboración propia.

La Figura 17, señala que, un 51,22% (21 profesores) indica que la relación de los alumnos es casi siempre cercana, en tanto, un 26,83% (11 profesores) es siempre cercana, por otra parte, con un 19,51% (8 profesores) es algo cercana.

❖ Ítem 5:

**Figura 18: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 5.**



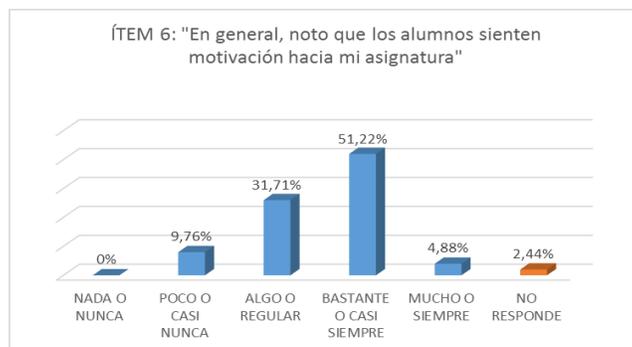
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 18, muestra que el 43,90% (18 profesores) señala que casi siempre los alumnos participan activamente en las clases y un 39,02% (16 profesores) indica que regularmente, por otro lado, un 4,88% (2 profesores) no responde al ítem.



❖ Ítem 6:

**Figura 19: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 6.**

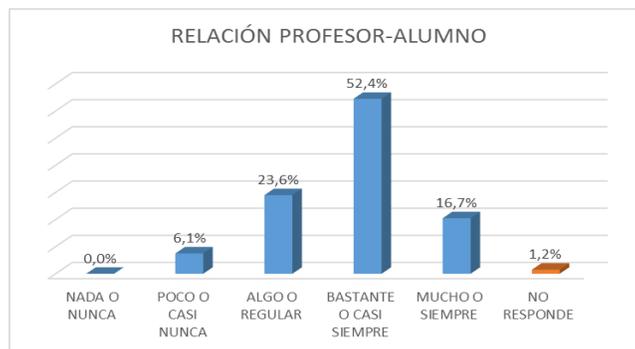


Fuente: Elaboración propia.

En Figura 19, se observa que el 51,22% (21 profesores) señala que casi siempre los alumnos sienten motivación por las asignaturas, y un 31,71% (13 profesores) indica que regularmente.

➤ Resumen para la dimensión 1:

**Figura 20: Porcentaje del grado de conformidad de la dimensión 1.**



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 20, muestra las respuestas obtenidas en la dimensión 1, que corresponde a los indicadores o sub dimensiones: el comportamiento de los alumnos, la comunicación con el profesor y la motivación del alumno, la cual indica que, el 52,4% de los docentes encuestados percibe que el clima (relación) con los alumnos es casi siempre bueno, sin embargo, casi el 30% encuentra que el clima es regular y casi nunca bueno.



### 10.2.2 Dimensión dos: Relación profesor-colegas.

Los resultados de la encuesta para esta dimensión se muestran en los siguientes gráficos:

❖ Ítem 7:

**Figura 21: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 7.**

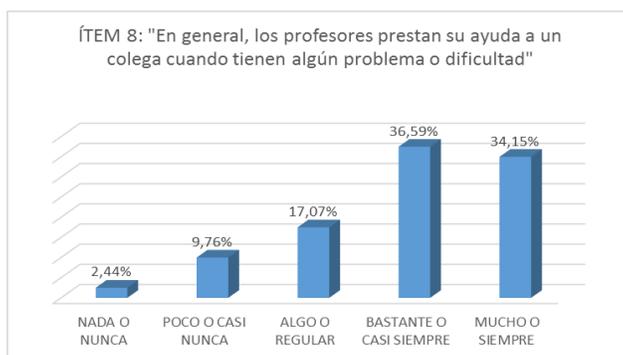


Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 21, se observa que posee una alta dispersión en sus respuestas, tanto así, que en las últimas 3 no hay una gran variación. El 31,71% (13 profesores) señala que casi siempre los profesores comparten materiales y recursos pedagógicos, en tanto, un 24,39% (10 profesores) indica que siempre lo hacen, no obstante, un 29,95% (12 profesores) a que regularmente tienen esta actitud.

❖ Ítem 8:

**Figura 22: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 8.**



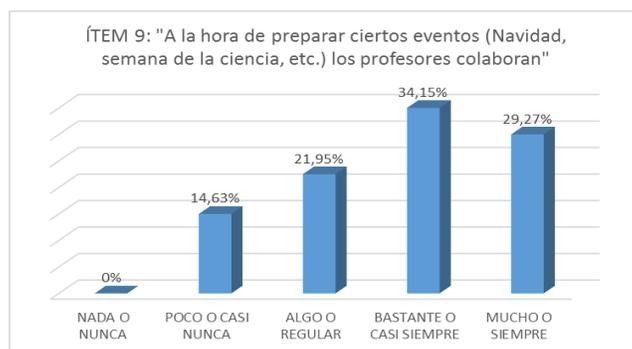
Fuente: Elaboración propia.



En la Figura 22, se observa que un 36,59% (15 profesores) señala que casi siempre los profesores prestan su ayuda a un colega cuando tiene algún problema o dificultad, mientras que, un 34,15% (14 profesores) indica que siempre lo hacen, no obstante, un 9,76% (4 profesores) a que casi nunca.

❖ Ítem 9:

**Figura 23: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 9.**

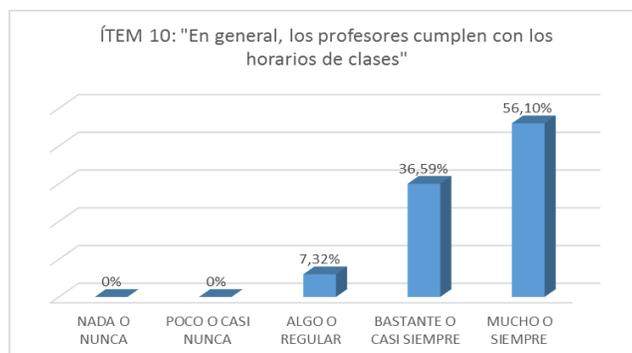


Fuente: Elaboración propia.

La Figura 23, muestran una alta dispersión en las respuestas de este ítem. El 34,15% (14 profesores) indica que casi siempre, a la hora de preparar eventos los profesores colaboran, en tanto, un 29,27% (12 profesores) señala que siempre, por otro lado, un 21,95% (9 profesores) a que es regular.

❖ Ítem 10:

**Figura 24: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 10.**



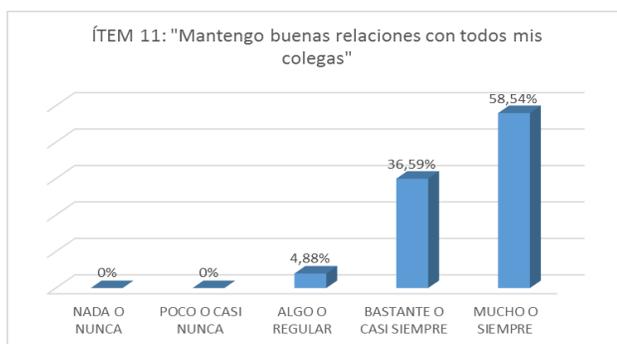
Fuente: Elaboración propia.



La Figura 24, señala que un 56,10% (23 profesores) indica que casi siempre los profesores cumplen con los horarios de clases, mientras que, el 36,59% (15 profesores) a que siempre lo hacen.

❖ Ítem 11:

**Figura 25: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 11.**



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 25, se observa el 58,54% (24 profesores) señala que siempre mantienen buenas relaciones con todos los colegas, y un 36,59% (15 profesores) indica que casi siempre lo hacen.

❖ Ítem 12:

**Figura 26: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 12.**



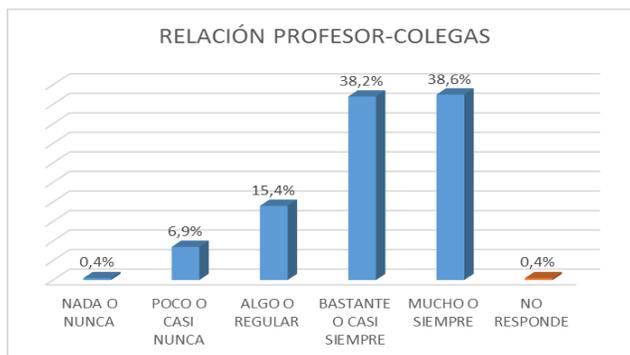
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 26, muestra que el 53,66% (22 profesores) señala que es bastante buena la relación entre profesores, y un 29,02% (12 profesores) indica que es muy buena, por otro lado, un 2.44% (1 profesor) no responde a este ítem.



➤ Resumen para la dimensión 2:

**Figura 27: Porcentaje del grado de conformidad de la dimensión 2.**



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 27, muestra las respuestas obtenidas en la dimensión 2, que corresponde a los indicadores o sub dimensiones: trabajo en equipo, profesionalidad, comunicación e interacción entre profesores, la cual indica que con un 38,2% y 38,6% de los encuestados señalan que el clima (relación) entre los colegas es casi siempre y siempre buena respectivamente.

**10.2.3 Dimensión tres: Relación intrapersonal.**

Los resultados de la encuesta para esta dimensión se muestran en los siguientes gráficos:

❖ Ítem 13:

**Figura 28: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 13.**



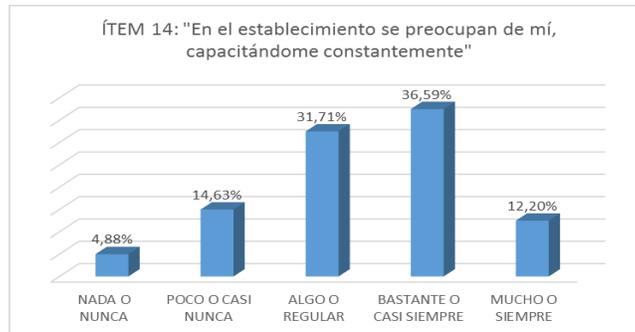
Fuente: Elaboración propia.



De la Figura 28, se puede observar que un 46,34% (19 profesores) señala que casi siempre y siempre los docentes se sienten conformes con la realización de la labor como profesor en el establecimiento, en tanto, un 7,32% (3 profesores) indica que regularmente.

❖ Ítem 14:

**Figura 29: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 14.**

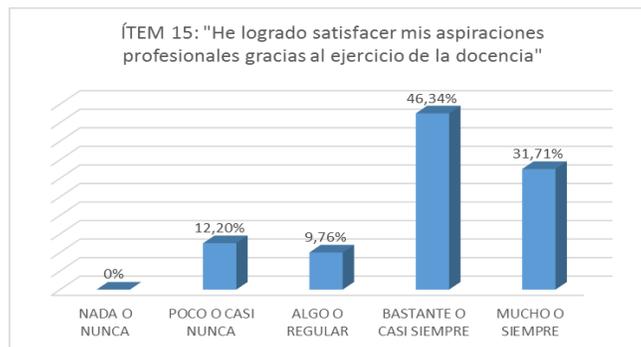


Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 29, se observa que un 36,59% (15 profesores) señalan que casi siempre en el establecimiento lo capacitan constantemente, sin embargo, un 31,71% (13 profesores) indica que sólo regularmente y, por otro lado, un 14,63% (6 profesores) a que casi nunca recibe capacitación.

❖ Ítem 15:

**Figura 30: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 15.**



Fuente: Elaboración propia.

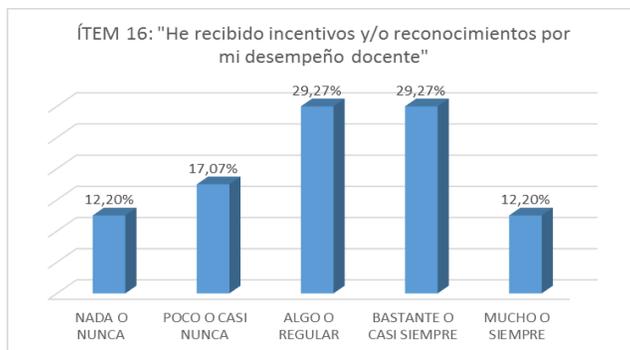
La Figura 30, muestra que el 46,34% (19 profesores) indica que casi siempre logran satisfacer las aspiraciones profesionales gracias al ejercicio de la docencia, un 31,71%



(13 profesores) señala que siempre, por lo que, con un total de 78,05% (32 profesores) gran parte de los profesores evalúan positivamente el ítem 15.

❖ Ítem 16:

**Figura 31: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 16.**



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 31, se observa que un 29,27% (12 profesores) indica que regularmente y casi siempre reciben incentivos y/o reconocimientos, en tanto, un 12,20% (5 profesores) señala que no reciben nada y a su vez con el mismo porcentaje, que reciben incentivos siempre.

❖ Ítem 17:

**Figura 32: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 17.**



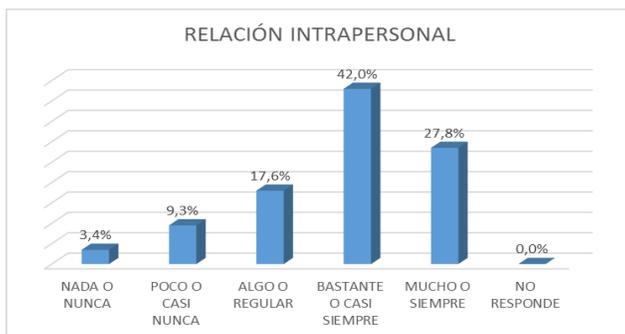
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 32, muestra que el 51,22% (21 profesores) señala que se encuentran bastante satisfechos con el trabajo de docente en el establecimiento y un 36,59% (15 profesores) indica que se sienten muy satisfechos.



➤ Resumen para la dimensión 3:

**Figura 33: Porcentaje del grado de conformidad de la dimensión 3.**



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 33, muestra las respuestas obtenidas en la dimensión 3, que corresponde a los indicadores o sub dimensiones: realización, motivación y satisfacción personal, la cual indica que el 42% de los encuestados señala que el clima (relación) intrapersonal, es bastante bueno.

**10.2.4 Dimensión cuatro: Relación profesor-directivos.**

Los resultados de la encuesta para esta dimensión se muestran en los siguientes gráficos:

❖ Ítem 18:

**Figura 34: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 18.**



Fuente: Elaboración propia.



De la Figura 34, se puede observar que un 48,78% (20 profesores) señala que casi siempre el equipo directivo mantiene buenas relaciones y tratos adecuados con los profesores, no obstante, un 24,39% (10 profesores) indican que sólo es regularmente.

❖ Ítem 19:

**Figura 35: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 19.**

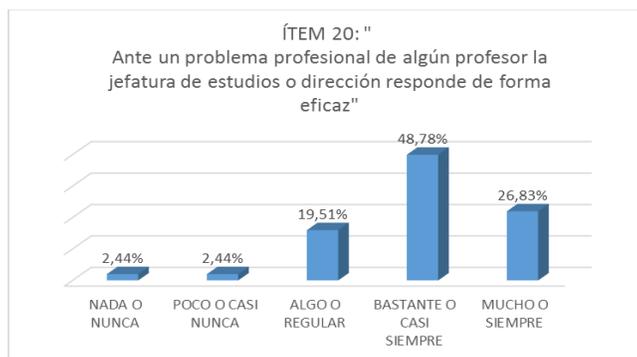


Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 35, se observa que un 46,34% (19 profesores) señala que casi siempre la comunicación entre el profesorado y los cargos de responsabilidad es buena y fluida, en tanto, un 14,63% (6 profesores) indica que es regularmente.

❖ Ítem 20:

**Figura 36: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 20.**



Fuente: Elaboración propia.

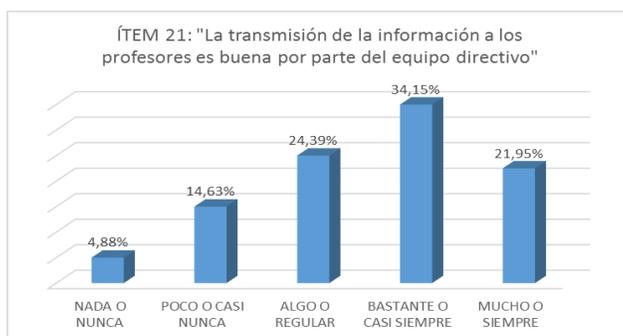
La Figura 36, muestra que un 48,78% (20 profesores) indica que casi siempre ante un problema la jefatura o dirección responde de forma eficaz, en tanto, un 26,83% (11



profesores) señala que siempre, por lo que, que con un total de 75,61% (31 profesores) concuerdan en que, la dirección atiende de forma eficaz la gran mayoría de los problemas del tipo profesional.

❖ Ítem 21:

**Figura 37: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 21.**



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 37, muestra que un 34,15% (14 profesores) indica que casi siempre la transmisión de la información a los profesores es buena por parte del equipo directivo, en tanto, un 21,95% (9 profesores) a que es siempre buena, sin embargo, el 19,51% (8 profesores) señala que la transmisión de la información puede resultar más bien poco o nada clara.

❖ Ítem 22:

**Figura 38: Porcentaje del grado de conformidad de la pregunta 22.**



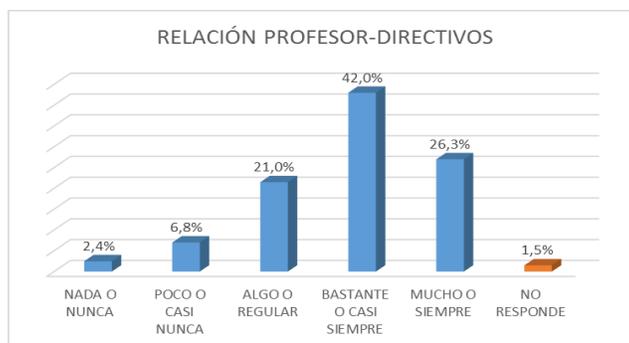
Fuente: Elaboración propia.



En la Figura 38, se observa que el 34,15% (14 profesores) señala que siempre la dirección atiende y comunica a la dirección municipal de las necesidades de los profesores y un 31,71% (13 profesores) indica que es casi siempre, no obstante, un 26,83% (11 profesores) a que sólo es regularme y casi nunca, por otro lado, un 7,32% (3 profesores) no responde a este ítem.

➤ Resumen para la dimensión 4:

**Figura 39: Porcentaje del grado de conformidad de la dimensión 4.**



**Fuente: Elaboración propia.**

La Figura 39, muestra las respuestas obtenidas en la dimensión 4, que corresponde a los indicadores o sub dimensiones: liderazgo y valoración por parte de los superiores, la cual indica que, el 42% de los encuestados señalan que el clima (relación) con los directivos es casi siempre buena, no obstante, un 21% a que sólo es regularmente.



## 11. Conclusiones.

1. Elaborar un instrumento de medición que permita recopilar los datos necesarios para medir el clima laboral del Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías.

El primer objetivo hace referencia a la construcción de un instrumento para medir la percepción del clima laboral del cuerpo docente del Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías de la comuna de Lebu, el instrumento de medición es elaborado en base a diversas investigaciones sobre el clima organizacional (ambiente laboral).

De esta manera se construyó un cuestionario con 42 ítems, correspondientes a 4 dimensiones, las cuales son: Relación profesor-alumno, Relación profesor-colegas, Relación intrapersonal y Relación profesor-directivos. Además, esta encuesta, será sometida al proceso de confiabilidad y validación respectivamente.

2. Aplicar el instrumento de medición a una muestra representativa de la población objetivo.

El segundo objetivo corresponde a definir nuestra población objetivo, quien es el personal docente que en la fecha de este estudio estaban trabajando en el establecimiento. Los profesores fueron seleccionados bajo un muestreo no probabilístico, intencional o por conveniencia, ya que se encuestó a los profesionales que eventualmente se encontraban presentes en los días del levantamiento de la información, finalmente la muestra corresponde a 41 docentes de un total de 52, que actualmente trabajan en el establecimiento, por lo que se cubrió un 79% de la población objetivo.

La muestra de pilotaje que se utilizó para el proceso de confiabilidad y validez del instrumento fue recopilada de 172 docentes de diversas instituciones educacionales ya sean municipales o subvencionadas, esto puesto que, se intentó satisfacer la similitud de muestra que se utilizó finalmente.



### 3. Analizar la validez y confiabilidad del instrumento de medición.

En el tercer objetivo se realizó la validación de contenido de dicha encuesta a través del método de juicio experto, donde los jueces sugirieron la eliminación de 7 ítems que poseían problemas de redacción y concordancia, cabe mencionar que el estadístico de Kendall concluyó que, los juicios de los expertos no difieren significativamente. Para el proceso de confiabilidad del instrumento, aplicando el coeficiente de alpha de Cronbach, se concluyó que 2 de las 4 dimensiones poseían un coeficiente por debajo de lo mínimo aceptable, por lo que se eliminaron los ítems cuyos coeficiente de discriminación no eran significativos. Finalmente la encuesta queda compuesta por 22 ítems con un alpha de Cronbach superior a lo aceptable en todas las dimensiones. Respecto a la validación de constructo, se puede deducir que, todos los ítems saturaron en su respectiva dimensión confirmando nuestra teoría propuesta a priori.

### 4. Estudiar brevemente sobre los conceptos básicos de Modelos de Ecuaciones estructurales (SEM) y aplicar esta técnica de análisis de confirmación.

El cuarto objetivo tuvo como finalidad conocer e introducir una nueva técnica multivariante, que tiene la particularidad, a diferencia de otras técnicas, la capacidad de estimar constructos no observables, denominados generalmente variables latentes. Con el fin de hacer la transición desde el Análisis Factorial, donde el investigador no tiene el control sobre qué variables describen cada factor, a un modo confirmatorio (mediante SEM), en el que el investigador especifica qué variables definen cada constructo (factor).

Posteriormente de estudiar los conceptos de esta técnica y aplicarla al estudio, los resultados fueron los siguientes:

Mediante el método de estimación MLM robusto, los parámetros asociados a cada factor y las correlaciones observadas entre factores resultaron todas estadísticamente significativas y además, las cargas factoriales oscilaron entre 0,451 y 0,889. Luego, en la evaluación del ajuste todos los índices resultaron satisfactorios (CMIN/DF =1.132,



GFI=0,980, RMSEA=0,051, NNFI/TLI= 0,930, CFI=0,938), y con respecto a la insepcción de la matriz de residuos estandarizados, solamente 2 residuos sobrepasan el valor máximo propuesto por Byrne (1998) de 2,58. Sobre el proceso de reespecificación del modelo, este no se lleva a cabo, debido a que no se cuenta con una muestra independiente para la confirmación de los posibles cambios en la reespecificación, además en torno a los índices de modificación, no se adopta a ninguna sugerencia de agregar parámetros de correlación de errores al modelo, puesto que, a nuestro criterio la mejora del ajuste no valora “el peligro de inclusión”. (Browne, 1982 citado *Yañez 2016*)

Cabe destacar, que en una investigación en la que se utilizó SEM como técnica de confirmación, este tiene un sesgo confirmatorio pues tiende a confirmar que el modelo se ajusta a los datos. Por tanto, si el modelo propuesto tiene un ajuste aceptable, el investigador no ha “probado” el modelo propuesto, y no debe considerarse como único aceptable, sino que sólo ha confirmado que es uno de los varios modelos posibles aceptables.

5. Realizar análisis estadístico a los datos recopilados por la encuesta, posteriormente elaborar un informe e interpretar resultados.

Los resultados obtenidos fueron analizados en planillas Excel, y se explicaron gráficamente por ítems y dimensiones respectivamente. Donde se destaca lo siguiente:

De la dimensión Relación profesor-alumno, constituida por los indicadores o sub dimensiones: comportamiento, interacción y la motivación del alumno, indica en general que, el 52,4% de los docentes encuestados percibe que el clima (relación) con los alumnos es casi siempre bueno, y tan solo un 6,1% indican que la relación con los alumnos es casi nunca buena. Donde del ítem 3 “Existe una buena comunicación entre mis alumnos y yo”, se destaca siendo el mejor ítem percibido positivamente.

De la dimensión Relación profesor-colegas, conformada por los indicadores o sub dimensiones: trabajo en equipo, profesionalidad, comunicación e interacción entre profesores, indica en general que un 76,8% de los docentes encuestados señalan que el



clima (relación) entre los colegas es casi siempre y siempre buena. Donde se destacan los ítems 7 y 5 “En general, los profesores comparten materiales y recursos pedagógicos de cualquier tipo con otros profesores” y “A la hora de preparar ciertos eventos los profesores colaboran” respectivamente, con los más altos porcentajes calificados negativamente en “poco o casi nunca”.

De la dimensión Relación intrapersonal, constituida por los indicadores o sub dimensiones: realización, motivación y satisfacción personal, indica en general que el 42% de los docentes encuestados señala que el clima (relación) intrapersonal, es bastante bueno, no obstante, el 9,3% lo percibe “poco o casi nunca bueno”. Donde se destacan los ítems 14 y 16 “En el establecimiento de preocupan de mí, capacitándome constantemente” y “He recibido y/o reconocimiento por mi desempeño docente” respectivamente, con los más altos porcentajes calificados negativamente en “poco o casi nunca”. Sin embargo, el ítem 13 “Me siento conforme con la realización de mi labor como profesor en el establecimiento” se destaca siendo el mejor percibido positivamente.

De la dimensión Relación profesor-directivo conformado por los indicadores o sub dimensiones: liderazgo y valoración por parte de los superiores, la cual indica que, el 42% de los encuestados señalan que el clima (relación) con los directivos es casi siempre buena, no obstante, un 21% percibe que es “regular”. Donde se destacan los ítems 19 “Existe una buena y fluida comunicación entre el profesorado y los cargos de responsabilidad” con los más altos porcentajes calificados positivamente en “bastante o casi siempre”. Sin embargo, el ítem 21 “La transmisión de la información a los profesores es buena por parte del equipo directivo” se destaca con los más altos porcentajes calificados negativamente en “poco o casi nunca”.



## 12. Bibliografía.

- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1999). *Análisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall Iberia.
- Hernández, R, Fernández, C, Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta. ed.). D.F., México: McGraw Hill.
- Hooper, D., Coughlan, J., Mullen, M. (2008). Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Hoyle, Rick. (2012). Introduction and Overview. En Rick Hoyle. *Handbook of Structural Equation Modeling* (pp. 164-180). New York: The Guilford Press
- Lévy Mangin, J., Varela Mallou, J., & Abad González, J. (2006). *Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales: Temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales* (1ª ed.). Oleiros (La Coruña): Netbiblo
- Salkind, Neil J. (1999). *Métodos de Investigación*. México: Prentice Hall Hispanoamericana. S.A.
- Yáñez Alvarado M. (2016). *Modelos de Ecuaciones Estructurales*, Documento asignatura correspondiente al electivo de la carrera de Ingeniería Estadística. UBB (220115).



### 13. Linkografía.

[1] Cancino, T. y Cornejo, R. (2001). La percepción del clima escolar en jóvenes estudiantes de liceos municipales y particulares subvencionados de Santiago. Un estudio descriptivo y de factores asociados. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Sitio web: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-22362001000200002](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22362001000200002)

[2] Rodríguez Mantilla, J. M. y Fernández Díaz, M. J. (2015). Diseño y validación de un instrumento de medida del clima en centros de educación secundaria. Educación XX1, 18(1), 71-98. doi: 10.5944/educXX1.18.1.12312. Sitio web: <http://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/download/12312/12213>

[3] Moyano Ávila, A. M. (2014). Relaciones sociales en las organizaciones. enero 15, 2017, de Universidad del Rosario web: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/9487/Trabajo%20de%20grado%20Ana%20Maria%20Moyano%20Avila.pdf>

[4] Escobar-Pérez, Cuervo-Martínez. A. (2007). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. enero 15, 2017, de Universidad Nacional de Colombia. Sitio web: [http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3\\_Juicio\\_de\\_expertos\\_27-36.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf)

[5] Díaz. L, Muñoz. A, Vargas. D. (2012). Confiabilidad y validez del cuestionario de espiritualidad de Parsian y Dunning en versión española. marzo 10, 2017, de Scielo. Sitio web: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n3/es\\_a18v20n3.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n3/es_a18v20n3.pdf)

[6] Terán, Alegria, Yépez, Lozada. (2008). Tutoría de la investigación. enero 10, 2017, de Universidad de Guayaquil. Sitio web: <http://es.slideshare.net/cmassuh/alpha-de-cronbach>

[7] Frías N., Dolores. (2014). Apuntes de SPSS. enero 10, 2017. Sitio web: <http://www.uv.es/friasnav/ApuntesSPSS.pdf>

[8] Tema IV: Validez del test. enero 17, 2017. Sitio web: [https://www.uam.es/personal\\_pdi/psicologia/cadalso/Docencia/Psicometria/Apuntes/tema4TyP\\_4.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/psicologia/cadalso/Docencia/Psicometria/Apuntes/tema4TyP_4.pdf)



[<sup>9</sup>] Validez: fundamentos teóricos y procedimientos técnicos. Enero 17, 2017. Sitio web: [http://www.academia.edu/1099245/Validez\\_CCSS](http://www.academia.edu/1099245/Validez_CCSS)

[<sup>10</sup>] Morales, P. (2013). El Análisis Factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios. marzo 10, 2017, Universidad Pontificia Comillas, Madrid - Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Sitio web: <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>

[<sup>11</sup>] Pérez-Gil,J, Chacón.S, Moreno.R. Universidad de Sevilla. (2000). Validez de constructo: el uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. enero 10,2017, de Psicothema. Sitio web: <http://www.psicothema.com/pdf/601.pdf>

[<sup>12</sup>] Cupani M. (2012). Análisis de ecuaciones estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación. enero 17, 2017, de Revista Tesis. Sitio web: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/tesis/article/view/2884/2750>

[<sup>13</sup>] Manzano Patiño, A. Zamora Muñoz, S. (2010). Sistema de ecuaciones estructurales: una herramienta de investigación Revisión técnica: Lucía Monroy Cazorla Mauricio Arce Orozco. enero 10, 2017, de Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (Ceneval). Sitio web: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.cidpae.org.mx/documentos/documentos00.pdf>

[<sup>14</sup>] Aldas-Manzano, J. Análisis Factorial Confirmatorio. enero 10, 2017, de Universitat de València. Sitio web: [http://www.uv.es/aldas/resources/Docencia/URV/1.Apuntes\\_AFC.pdf](http://www.uv.es/aldas/resources/Docencia/URV/1.Apuntes_AFC.pdf)

[<sup>15</sup>] Bryant. F, Satorra. A. (2012). Principles and Practice of Scaled Difference Chi-Square Testing. marzo 10, 2017, de Universitat Pompeu Fabra Barcelona. Sitio web: <http://84.89.132.1/~satorra/dades/BryantSatorraPaperInPressSEM.pdf>

[<sup>16</sup>] Vázquez Molina. J. (2012/2013). Modelos de ecuaciones estructurales en Psicología. marzo 10,2017, de Universitat de València. Sitio web: [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/44523/Vazquez\\_Molina\\_Joan\\_TFM\\_Investmat.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/44523/Vazquez_Molina_Joan_TFM_Investmat.pdf?sequence=1)

[<sup>17</sup>] Muthén, B., and Kaplan, D. A comparison of some methodologies for the factor analysis of non-normal Likert variables. British Journal of Mathematical and Statistical Psychology38 (1985), 171-189. Sitio web: [http://www.statmodel.com/bmuthen/articles/Article\\_040.pdf](http://www.statmodel.com/bmuthen/articles/Article_040.pdf)



#### **14. Anexos**

Anexo 1: Planilla juicio experto.

Anexo 2: Prueba Piloto.

Anexo 3: Matriz de correlaciones.

Anexo 4: Encuesta aplicada.

Anexo 5: Gráficos de dispersión, para linealidad.

Anexo 6: Diagramas de cajas, para outlier.

Anexo 7: Matriz residuos estandarizados.

Anexo 8: Comandos para el análisis de SEM en R

Anexo 9: Modificación de índices.



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

## Anexo 1: Planilla Juicio de Expertos

Respetado juez: Se le solicita a usted que tenga la amabilidad de evaluar el instrumento de medición, que hace parte de la investigación **“Análisis de los índices de rendimiento académico y medición de la percepción del clima laboral del cuerpo docente del Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías de la comuna de Lebu”**, realizado por: Barbara Rivera Quilodran y René Alarcón Contreras, alumnos de la Universidad Del Bio Bio, pertenecientes a la carrera de Ingeniería Estadística. La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente. Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL JUEZ:

---

FORMACIÓN ACADÉMICA

---

AREA(S) DE EXPERIENCIA PROFESIONAL \_\_\_\_\_

ANTIGUEDAD LABORAL \_\_\_\_\_ CARGO ACTUAL \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN \_\_\_\_\_

**Objetivo de la investigación:** Medición de la percepción del clima laboral del cuerpo docente del Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías de la comuna de Lebu

**Objetivo del juicio de expertos:** Dar una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones”

De acuerdo con los siguientes indicadores, por favor, califique cada uno de los ítems según corresponda.

<b>CATEGORIA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
<p><b>SUFICIENCIA</b></p> <p><i>Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta</i></p>	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total.
	3. Moderado Nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes.
<p><b>CLARIDAD</b></p> <p><i>El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.</i></p>	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado Nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.

<p><b>COHERENCIA</b></p> <p><i>El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.</i></p>	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado Nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
<p><b>RELEVANCIA</b></p> <p><i>El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.</i></p>	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado Nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

N°	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM (PREGUNTAS)	SUFICIENCIA	COHERENCIA	RELEVANCIA	CLARIDAD	OBSERVACIONES
1	RELACIÓN PROFESOR-ALUMNO	Comportamiento alumnos	Durante mis clases los alumnos utilizan palabrotas o malas formas en el aula.					
2			Los alumnos utilizan malas maneras cuando se dirigen a mí.					
3			En mis clases se respetan las normas de comportamiento.					
4			En general, en mis clases, los alumnos participan y desarrollan las actividades la clase.					
5			En los últimos años he sufrido agresiones (verbales, físicas, intimidaciones o amenazas, etc.) por parte de algún/os alumno/s.					
6		Interacción profesor- alumno	Los alumnos acuden a mí cuando tienen dificultades académicas y no solo por cuestiones de evaluaciones.					
7			Los alumnos me confían sus temas o problemas personales.					
8			Existe una buena comunicación entre mis alumnos y yo.					
9			Mi relación con los alumnos es cercana.					
10		Motivación alumnos	En mis clases los alumnos participan activamente.					
11			En general, noto que los alumnos sienten desmotivación hacia mi asignatura.					
12	RELACIÓN PROFESOR- COLEGAS	Trabajo en equipo	En general, los profesores comparten materiales y recursos con otros profesores.					
13			En general, los profesores prestan su ayuda a un colega cuando tiene algún problema o dificultad.					

14			A la hora de preparar ciertos eventos (Navidad, semana de la ciencia, etc.) los profesores colaboran.					
15		Trabajo en equipo	Me siento satisfecho con el trabajo que desarrollan los profesores en general.					
16	En general, la comunicación entre los profesores de mi centro educacional es buena.							
17		Profesionalidad de los colegas	En general, los profesores saben mantener el orden en sus alumnos.					
18			Algunos de mis colegas deberían manejar mejor el control disciplinario de sus clases.					
19			Siento que mantengo la disciplina de mis alumnos de forma más adecuada que la mayoría de mis colegas.					
20			En general, considero que los profesores tienen una alta inasistencia a clases.					
21			En general, los profesores cumplen con los horarios de clases.					
22		Considero que el profesorado actúa con profesionalidad.						
23		Conflictos entre profesores	He tenido o tengo conflictos de tipo profesional con otros profesores.					
24			He tenido o tengo conflictos de tipo personal con otros colegas.					
25			Me siento criticado por otros profesores.					
26			Hay un ambiente de continua disputa y competencia entre el profesorado.					
27		Interacción entre colegas	En general, creo que la opinión que tienen mis colegas de mí es buena.					
28			Mantengo buenas relaciones con todos mis colegas.					

29			A nivel general, todos los profesores tenemos buenas relaciones entre nosotros.					
30	RELACIÓN INTRAPERSONAL	Realización	Me siento realizado en el trabajo.					
31			En el establecimiento se preocupan de mí, capacitándome constantemente.					
32			He logrado satisfacer mis aspiraciones profesionales gracias al cargo de profesor.					
33		Motivación	He recibido incentivos y/o reconocimientos.					
34			La remuneración que percibo responde al trabajo realizado.					
35			En general, la disposición de materiales y recursos para la realización de las clases por parte del establecimiento es apropiada.					
36			Satisfacción					
37		En general, me siento satisfecho con mi trabajo de docente en el establecimiento.						

¿Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada? ¿Cuál? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Hay alguna dimensión o indicadores de estas, que a su juicio fue sobre evaluado o no evaluada completamente, es decir, añadir o sustraer ítems? \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

## **Anexo 2: Instrumento de medida para medición de la percepción del clima laboral**

Respetado profesor: Se le solicita a usted que tenga la amabilidad de responder el siguiente instrumento de medición, que hace parte de la investigación ***“Análisis de los índices de rendimiento académico y medición de la percepción del clima laboral del cuerpo docente del Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías de la comuna de Lebu”***, realizado por: Bárbara Rivera Quilodrán y René Alarcón Contreras, alumnos de la Universidad Del Bío Bío, pertenecientes a la carrera de Ingeniería Estadística. Cabe señalar que este instrumento está siendo parte de una validación, por ende, probablemente tenga modificaciones, por lo cual es Ud. parte de la llamada “prueba piloto”, una muestra similar a la que se utilizará para este estudio, con el fin de analizar la exactitud o precisión de este instrumento de medición.

NOMBRE Y APELLIDO DEL PROFESOR:

---

A continuación le presentamos una serie de enunciados con el objetivo de valorar el clima laboral de un cuerpo docente. Para ello, valore cada uno de los siguientes ítems que hacen referencia a su relación con los alumnos, colegas, intrapersonales y directivos en una escala de 1 a 5, siendo 1 el valor mínimo (que indica NADA o NUNCA) y 5 el valor máximo (que indica MUCHO o SIEMPRE). MARQUE CON NEGRITA (COLOR) O SUBRAYE SU RESPUESTA.

N°	ITEM (PREGUNTAS)	Nada Nunca	Poco Casi Nunca	Algo Regular	Bastante Casi siempre	Mucho Siempre
1	Durante mis clases los alumnos se expresan de una forma inadecuada en el aula.	1	2	3	4	5
2	Los alumnos utilizan un lenguaje poco formal o de forma irrespetuosa cuando se dirigen al profesor.	1	2	3	4	5
3	En mis clases los alumnos respetan las normas de comportamiento.	1	2	3	4	5
4	En general, en mis clases, los alumnos participan y desarrollan las actividades de la clase.	1	2	3	4	5
5	En los últimos años he sufrido agresiones (verbales, físicas, intimidaciones o amenazas, etc.) por parte de algún/os alumno/s fuera o dentro del establecimiento.	1	2	3	4	5
6	Los alumnos acuden a mí cuando tienen dificultades académicas y no solo por cuestiones de evaluaciones.	1	2	3	4	5
7	Existe una buena comunicación entre mis alumnos y yo.	1	2	3	4	5
8	Mi relación con los alumnos es cercana.	1	2	3	4	5
9	En mis clases los alumnos participan activamente.	1	2	3	4	5
10	En general, noto que los alumnos sienten motivación hacia mi asignatura.	1	2	3	4	5

11	En general, los profesores comparten materiales y recursos pedagógicos de cualquier tipo con otros profesores.	1	2	3	4	5
12	En general, los profesores prestan su ayuda a un colega cuando tienen algún problema o dificultad	1	2	3	4	5
13	A la hora de preparar ciertos eventos (Navidad, semana de la ciencia, etc.) los profesores colaboran.	1	2	3	4	5
14	En general, considero que los profesores tienen inasistencia a clases a veces no justificada.	1	2	3	4	5
15	En general, los profesores cumplen con los horarios de clases.	1	2	3	4	5
16	He tenido o tengo conflictos de tipo profesional y/o personal con otros profesores.	1	2	3	4	5
17	Me siento criticado por otros profesores en como desarrollo mi labor docente.	1	2	3	4	5
18	Hay un ambiente de continua disputa y competencia entre el profesorado.	1	2	3	4	5
19	Mantengo buenas relaciones con todos mis colegas	1	2	3	4	5
20	A nivel general, todos los profesores tenemos buenas relaciones entre nosotros.	1	2	3	4	5
21	Me siento conforme con la realización de mi labor como profesor en el establecimiento.	1	2	3	4	5
22	En el establecimiento se preocupan de mí, capacitándome constantemente	1	2	3	4	5
23	He logrado satisfacer mis aspiraciones profesionales gracias al ejercicio de la docencia.	1	2	3	4	5
24	He recibido incentivos y/o reconocimientos por mi desempeño docente.	1	2	3	4	5

25	En general, me siento satisfecho con mi trabajo de docente en el establecimiento	1	2	3	4	5
26	El equipo directivo mantiene buenas relaciones y un trato adecuado con los profesores.	1	2	3	4	5
27	Existe una buena y fluida comunicación entre el profesorado y los cargos de responsabilidad. ( Jefe de divisiones, UTP, etc)	1	2	3	4	5
28	Ante un problema profesional de algún profesor la jefatura de estudios o dirección responde de forma eficaz.	1	2	3	4	5
29	La transmisión de la información a los profesores es buena por parte del equipo directivo.	1	2	3	4	5
30	La dirección atiende y comunica a la dirección municipal u otra autoridad educacional de las necesidades (materiales de información, instalaciones, etc) de los profesores.	1	2	3	4	5

**Anexo 3: Matriz de correlaciones**

	item4	item6	item8	item9	item10	item11	item12	item13	item14	item16	item21	item22	item23	item24	item26	item27	item31	item32	item33	item34	item35	item36	
item4	Correlación de Pearson	1	,329**	,440**	,345**	,540**	,371**	,271**	,221**	,104	,209**	,150'	,207**	,315**	,202**	,326**	,214**	,235**	,099	,193'	,239**	,173'	,135
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,004	,175	,006	,049	,007	,000	,008	,000	,005	,002	,198	,011	,002	,023	,077
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item6	Correlación de Pearson	,329**	1	,403**	,396**	,443**	,390**	,296**	,198**	,099	,168'	,137	,124	,246**	,167'	,233**	,041	,255**	,020	,058	,132	,005	,164'
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,009	,198	,028	,074	,106	,001	,028	,002	,591	,001	,797	,446	,084	,951	,032
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item8	Correlación de Pearson	,440**	,403**	1	,740**	,557**	,435**	,283**	,270**	,200**	,365**	,279**	,277**	,380**	,227**	,311**	,145	,484**	,193'	,304**	,239**	,179'	,212**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,008	,000	,000	,000	,000	,003	,000	,057	,000	,011	,000	,002	,019	,005	,005
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item9	Correlación de Pearson	,345**	,396**	,740**	1	,475**	,447**	,311**	,216**	,260**	,279**	,262**	,260**	,343**	,156'	,251**	,139	,379**	,109	,195'	,135	,086	,158'
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,004	,001	,000	,001	,001	,000	,042	,001	,068	,000	,155	,010	,078	,265	,038
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item10	Correlación de Pearson	,540**	,443**	,557**	,475**	1	,572**	,314**	,269**	,223**	,330**	,160'	,383**	,325**	,214**	,290**	,185'	,405**	,237**	,323**	,300**	,253**	,318**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,003	,000	,036	,000	,000	,005	,000	,015	,000	,002	,000	,000	,001	,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item11	Correlación de Pearson	,371**	,390**	,435**	,447**	,572**	1	,283**	,194'	,147	,252**	,184'	,259**	,257**	,120	,297**	,111	,273**	,014	,078	,177'	,059	,116
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,011	,054	,001	,016	,001	,001	,117	,000	,146	,000	,858	,310	,020	,441	,130
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item12	Correlación de Pearson	,271**	,296**	,283**	,311**	,314**	,283**	1	,726**	,568**	,378**	,319**	,448**	,309**	,284**	,265**	,288**	,286**	,171'	,260**	,290**	,161'	,199**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,025	,001	,000	,035	,009
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item13	Correlación de Pearson	,221**	,198**	,270**	,216**	,269**	,194'	,726**	1	,574**	,303**	,440**	,492**	,309**	,245**	,275**	,251**	,303**	,260**	,257**	,305**	,203**	,209**
	Sig. (bilateral)	,004	,009	,000	,004	,000	,011	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,001	,000	,001	,001	,000	,008	,006
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item14	Correlación de Pearson	,104	,099	,200**	,260**	,223**	,147	,568**	,574**	1	,358**	,237**	,443**	,230**	,251**	,253**	,270**	,320**	,214**	,303**	,290**	,239**	,225**
	Sig. (bilateral)	,175	,198	,008	,001	,003	,054	,000	,000		,000	,002	,000	,002	,001	,001	,000	,000	,005	,000	,000	,002	,003
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item16	Correlación de Pearson	,209**	,168'	,365**	,279**	,330**	,252**	,378**	,303**	,358**	1	,225**	,316**	,175'	,186'	,167'	,079	,263**	,121	,148	,178'	,192'	,139
	Sig. (bilateral)	,006	,028	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000		,003	,000	,022	,015	,029	,302	,000	,113	,053	,019	,011	,070
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item21	Correlación de Pearson	,150'	,137	,279**	,262**	,160'	,184'	,319**	,440**	,237**	,225**	1	,460**	,230**	,173'	,232**	,184'	,285**	,239**	,185'	,207**	,136	,141
	Sig. (bilateral)	,049	,074	,000	,001	,036	,016	,000	,000	,002	,003		,000	,002	,023	,002	,015	,000	,002	,015	,007	,075	,066
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172

item22	Correlación de Pearson	,207**	,124	,277**	,260**	,383**	,259**	,448**	,492**	,443**	,316**	,460**	1	,321**	,300**	,306**	,321**	,437**	,320**	,425**	,441**	,389**	,323**
	Sig. (bilateral)	,007	,106	,000	,001	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item23	Correlación de Pearson	,315**	,246**	,380**	,343**	,325**	,257**	,309**	,309**	,230**	,175*	,230**	,321**	1	,329**	,505**	,282**	,619**	,294**	,382**	,342**	,250**	,370**
	Sig. (bilateral)	,000	,001	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,002	,022	,002	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item24	Correlación de Pearson	,202**	,167*	,227**	,156*	,214**	,120	,284**	,245**	,251**	,186*	,173*	,300**	,329**	1	,491**	,345**	,436**	,416**	,458**	,483**	,409**	,497**
	Sig. (bilateral)	,008	,028	,003	,042	,005	,117	,000	,001	,001	,015	,023	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item26	Correlación de Pearson	,326**	,233**	,311**	,251**	,290**	,297**	,265**	,275**	,253**	,167*	,232**	,306**	,505**	,491**	1	,393**	,515**	,319**	,428**	,429**	,310**	,413**
	Sig. (bilateral)	,000	,002	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,001	,029	,002	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item27	Correlación de Pearson	,214**	,041	,145	,139	,185*	,111	,288**	,251**	,270**	,079	,184*	,321**	,282**	,345**	,393**	1	,309**	,307**	,357**	,344**	,291**	,346**
	Sig. (bilateral)	,005	,591	,057	,068	,015	,146	,000	,001	,000	,302	,015	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item31	Correlación de Pearson	,235**	,255**	,484**	,379**	,405**	,273**	,286**	,303**	,320**	,263**	,285**	,437**	,619**	,436**	,515**	,309**	1	,447**	,528**	,518**	,407**	,476**
	Sig. (bilateral)	,002	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item32	Correlación de Pearson	,099	,020	,193*	,109	,237**	,014	,171*	,260**	,214**	,121	,239**	,320**	,294**	,416**	,319**	,307**	,447**	1	,727**	,657**	,671**	,618**
	Sig. (bilateral)	,198	,797	,011	,155	,002	,858	,025	,001	,005	,113	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item33	Correlación de Pearson	,193*	,058	,304**	,195*	,323**	,078	,260**	,257**	,303**	,148	,185*	,425**	,382**	,458**	,428**	,357**	,528**	,727**	1	,773**	,747**	,621**
	Sig. (bilateral)	,011	,446	,000	,010	,000	,310	,001	,001	,000	,053	,015	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item34	Correlación de Pearson	,239**	,132	,239**	,135	,300**	,177*	,290**	,305**	,290**	,178*	,207**	,441**	,342**	,483**	,429**	,344**	,518**	,657**	,773**	1	,727**	,660**
	Sig. (bilateral)	,002	,084	,002	,078	,000	,020	,000	,000	,000	,019	,007	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item35	Correlación de Pearson	,173*	,005	,179*	,086	,253**	,059	,161*	,203**	,239**	,192*	,136	,389**	,250**	,409**	,310**	,291**	,407**	,671**	,747**	,727**	1	,655**
	Sig. (bilateral)	,023	,951	,019	,265	,001	,441	,035	,008	,002	,011	,075	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
item36	Correlación de Pearson	,135	,164*	,212**	,158*	,318**	,116	,199**	,209**	,225**	,139	,141	,323**	,370**	,497**	,413**	,346**	,476**	,618**	,621**	,660**	,655**	1
	Sig. (bilateral)	,077	,032	,005	,038	,000	,130	,009	,006	,003	,070	,066	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	N	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

## Anexo 4: INSTRUMENTO DE MEDIDA DEL CLIMA LABORAL

A continuación, se presentan una serie de preguntas para recabar su opinión sobre el clima laboral que Ud. percibe dentro del establecimiento **“Liceo Dr. Rigoberto Iglesias Bastías, de la comuna de Lebu”**. Recuerde que es de mucha importancia su sinceridad al responder, dado que su respuesta ayudará en el análisis de nuestra investigación y posteriormente, como información para extraer conclusiones válidas para el establecimiento, con el propósito de una mejora continua para vuestra institución.

Investigación realizada por: Bárbara Rivera Quilodrán y René Alarcón Contreras, alumnos de la Universidad Del Bío-Bío, pertenecientes a la carrera de Ingeniería Estadística.

Por favor, indique los datos que más se ajustan a su persona y establecimiento marcando con una « X » en los recuadros que corresponda. No es de nuestra importancia, ni de la investigación su nombre y apellidos, la encuesta es de carácter anónimo.

1. SEXO:  HOMBRE  MUJER
2. EDAD: \_\_\_\_\_
3. AÑOS DE ANTIGÜEDAD COMO PROFESOR A LO LARGO DE TODA SU CARRERA: \_\_\_\_\_
4. ASIGNATURA/S QUE IMPARTE ACTUALMENTE: \_\_\_\_\_
5. PUESTO DE TRABAJO DESEMPEÑADO: \_\_\_\_\_
6. TITULACION MÁXIMA QUE POSEE: \_\_\_\_\_

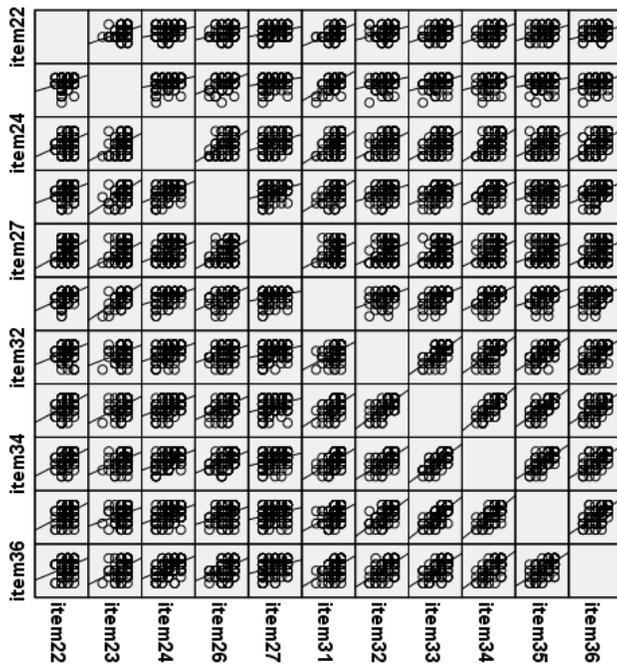
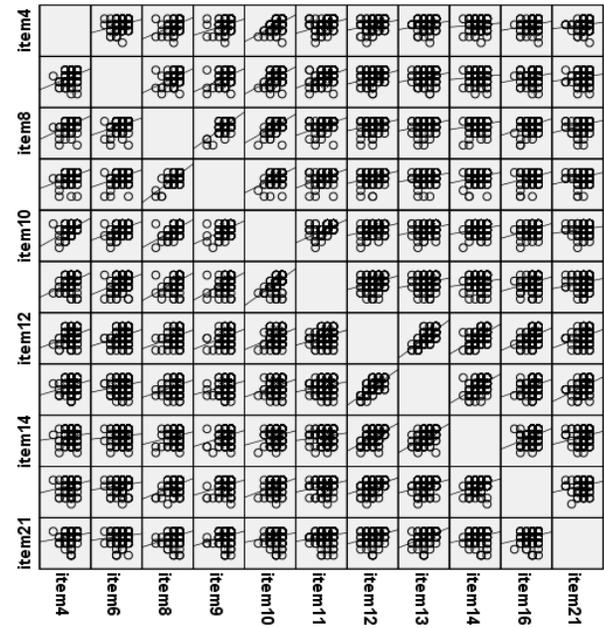
A continuación, le presentamos una serie de enunciados con el objetivo de valorar el clima laboral. Para ello, valore cada uno de los siguientes ítems que hacen referencia a su relación con los alumnos, colegas, directivos e intrapersonales, en una escala de 1 a 5, siendo 1 el valor mínimo (que indica NADA, NUNCA) y 5 el valor máximo (que indica MUCHO, SIEMPRE).

N°	ÍTEM (PREGUNTAS)	Nada Nunca	Poco Casi Nunca	Algo Regular	Bastante Casi siempre	Mucho Siempre
1	En general, en mis clases, los alumnos participan y desarrollan las actividades de la clase.	1	2	3	4	5
2	Los alumnos acuden a mí cuando tienen dificultades académicas y no solo por cuestiones de evaluaciones.	1	2	3	4	5
3	Existe una buena comunicación entre mis alumnos y yo.	1	2	3	4	5
4	Mi relación con los alumnos es cercana.	1	2	3	4	5
5	En mis clases los alumnos participan activamente.	1	2	3	4	5
6	En general, noto que los alumnos sienten motivación hacia mi asignatura.	1	2	3	4	5
7	En general, los profesores comparten materiales y recursos pedagógicos de cualquier tipo con otros profesores.	1	2	3	4	5
8	En general, los profesores prestan su ayuda a un colega cuando tienen algún problema o dificultad.	1	2	3	4	5
9	A la hora de preparar ciertos eventos (Navidad, semana de la ciencia, etc.) los profesores colaboran.	1	2	3	4	5
10	En general, los profesores cumplen con los horarios de clases.	1	2	3	4	5
11	Mantengo buenas relaciones con todos mis colegas.	1	2	3	4	5
12	A nivel general, todos los profesores tenemos buenas relaciones entre nosotros.	1	2	3	4	5
13	Me siento satisfecho con las instalaciones y las condiciones de mi lugar de trabajo.	1	2	3	4	5
14	En el establecimiento se preocupan de mí, capacitándome constantemente.	1	2	3	4	5
15	He logrado satisfacer mis aspiraciones profesionales gracias al ejercicio de la docencia.	1	2	3	4	5

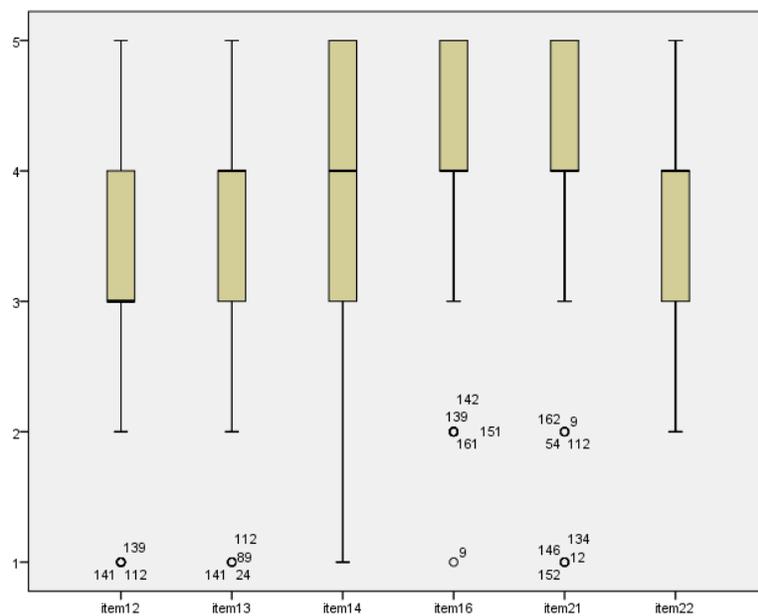
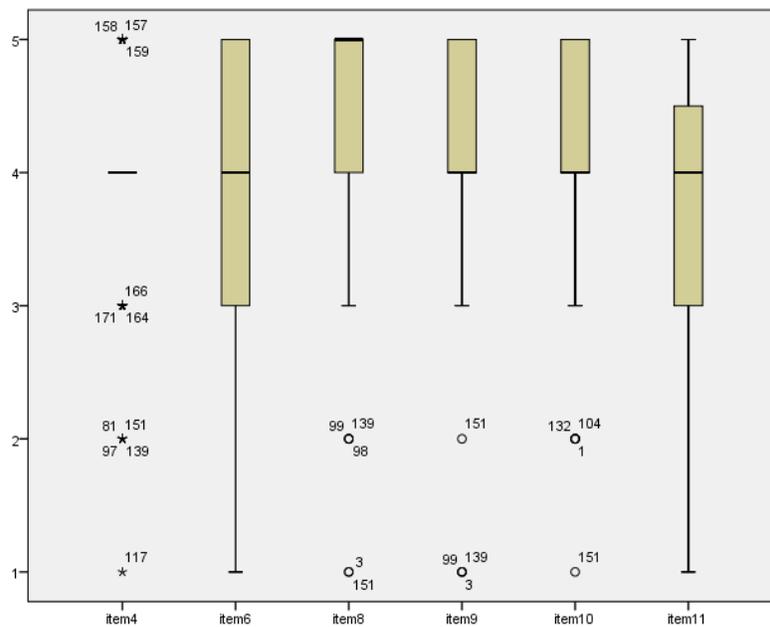
N°	ÍTEM (PREGUNTAS)	Nada Nunca	Poco Casi Nunca	Algo Regular	Bastante Casi siempre	Mucho Siempre
16	He recibido incentivos y/o reconocimientos por mi desempeño docente.	1	2	3	4	5
17	En general, me siento satisfecho con mi trabajo de docente en el establecimiento.	1	2	3	4	5
18	El equipo directivo mantiene buenas relaciones y un trato adecuado con los profesores.	1	2	3	4	5
19	Existe una buena y fluida comunicación entre el profesorado y los cargos de responsabilidad. (Jefe de divisiones, UTP, etc.)	1	2	3	4	5
20	Ante un problema profesional de algún profesor la jefatura de estudios o dirección responde de forma eficaz.	1	2	3	4	5
21	La transmisión de la información a los profesores es buena por parte del equipo directivo.	1	2	3	4	5
22	La dirección atiende y comunica a la dirección municipal u otra autoridad educacional, de las necesidades (materiales de información, instalaciones, etc.) de los profesores.	1	2	3	4	5

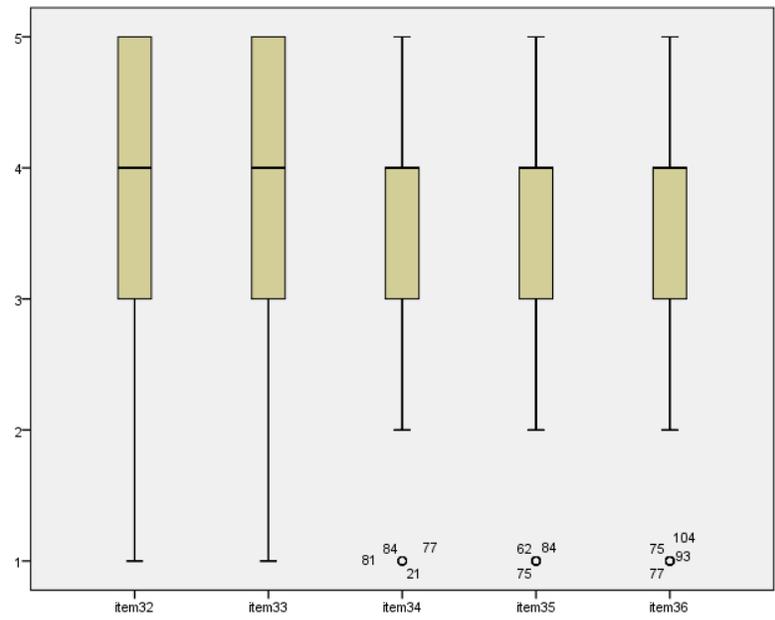
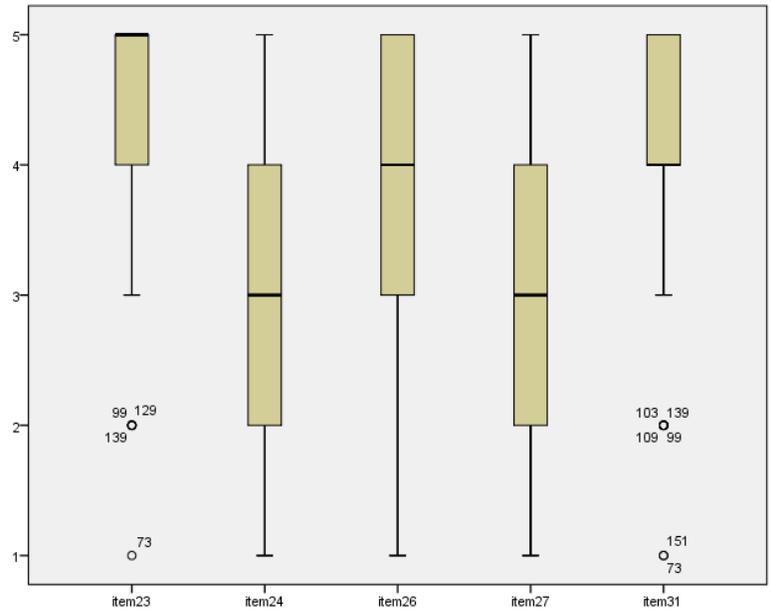
Muchas gracias por su colaboración.

## Anexo 5: Diagramas de dispersión.



## Anexo 6: Diagramas de cajas.





## Anexo 7: Matriz de residuos estandarizados.

Matriz residuos estandarizados del ajuste incluido ítem22.

\$cov	item4	item6	item8	item9	item10	item11	item12	item13	item14	item16	item21	item22	item23	item24	item26	item27	item31	item32	item33	item34	item35	item36
item4	0.000																					
item6	0.236	0.000																				
item8	-0.287	-0.435	0.000																			
item9	-0.932	-0.176	0.666	0.000																		
item10	1.190	0.491	-0.335	-0.716	0.000																	
item11	0.200	0.559	-0.775	-0.256	1.371	0.000																
item12	0.539	1.104	-0.413	0.121	0.296	0.548	0.000															
item13	-0.099	-0.249	-0.705	-1.157	-0.279	-0.712	0.470	0.000														
item14	-0.972	-0.944	-0.640	0.083	-0.164	-0.704	0.112	0.032	0.000													
item16	0.959	0.633	1.613	1.024	1.804	1.434	0.123	-0.931	0.568	0.000												
item21	0.268	0.137	1.131	1.141	-0.133	0.575	-1.049	0.441	-1.258	0.062	0.000											
item22	0.499	-0.522	0.376	0.400	2.159	1.004	-0.968	-0.515	0.171	0.464	1.600	0.000										
item23	0.913	0.254	0.345	0.224	0.242	0.033	-0.035	-0.148	-0.353	0.029	0.595	1.100	0.000									
item24	-0.045	-0.368	-0.851	-1.465	-0.574	-1.354	0.133	-0.458	0.283	0.431	0.157	1.204	-0.919	0.000								
item26	1.187	0.110	-0.326	-0.711	-0.128	0.508	-0.607	-0.643	-0.128	-0.088	0.604	0.877	0.287	0.856	0.000							
item27	0.740	-1.449	-1.118	-1.068	-0.283	-0.925	0.951	0.405	1.199	-0.528	0.687	2.001	-0.528	0.870	0.848	0.000						
item31	-0.388	-0.040	0.696	0.109	0.496	-0.273	-0.856	-0.859	0.168	0.706	0.979	2.295	0.514	-0.516	-0.453	-0.846	0.000					
item32	-0.545	-1.719	-0.138	-1.060	0.727	-1.891	-1.326	-0.158	-0.122	-0.351	1.088	1.554	-1.027	1.007	-0.935	0.527	-0.041	0.000				
item33	0.508	-1.374	0.864	-0.227	1.733	-1.329	-0.502	-0.623	0.767	-0.214	0.120	2.632	-0.550	1.017	-0.090	0.752	0.274	0.218	0.000			
item34	1.071	-0.207	0.240	-1.075	1.470	0.155	0.005	0.105	0.639	0.251	0.515	3.021	-0.931	1.348	0.067	0.729	0.326	-0.391	0.037	0.000		
item35	0.344	-1.882	-0.496	-1.742	0.877	-1.433	-1.513	-1.049	0.071	0.541	-0.459	2.101	-1.915	0.679	-1.231	0.157	-0.841	0.084	0.061	0.049	0.000	
item36	0.017	0.526	0.289	-0.316	1.980	-0.413	-0.778	-0.682	0.178	-0.016	-0.146	1.642	0.021	2.236	0.573	1.190	0.563	0.190	-0.551	0.075	0.292	0.000

Matriz residuos estandarizados del ajuste eliminado el ítem 22.

\$cov	item4	item6	item8	item9	item10	item11	item12	item13	item14	item16	item21	item23	item24	item26	item27	item31	item32	item33	item34	item35	item36	
item4	0.000																					
item6	0.231	0.000																				
item8	-0.292	-0.445	0.000																			
item9	-0.935	-0.182	0.661	0.000																		
item10	1.196	0.493	-0.332	-0.710	0.000																	
item11	0.204	0.559	-0.773	-0.252	1.387	0.000																
item12	0.569	1.135	-0.374	0.161	0.337	0.592	0.000															
item13	-0.013	-0.173	-0.597	-1.048	-0.176	-0.613	0.130	0.000														
item14	-0.857	-0.835	-0.512	0.215	-0.030	-0.566	-0.020	0.004	0.000													
item16	1.054	0.732	1.717	1.127	1.920	1.548	0.109	-0.870	0.702	0.000												
item21	0.498	0.318	1.403	1.408	0.115	0.805	-0.825	0.746	-0.906	0.315	0.000											
item23	0.911	0.250	0.342	0.222	0.246	0.036	0.119	0.105	-0.117	0.214	0.934	0.000										
item24	-0.047	-0.374	-0.857	-1.469	-0.571	-1.353	0.274	-0.252	0.513	0.610	0.492	-0.927	0.000									
item26	1.183	0.103	-0.334	-0.716	-0.126	0.509	-0.450	-0.393	0.128	0.130	0.943	0.278	0.844	0.000								
item27	0.743	-1.448	-1.115	-1.064	-0.274	-0.917	1.068	0.569	1.393	-0.372	0.898	-0.525	0.872	0.849	0.000							
item31	-0.384	-0.040	0.697	0.112	0.505	-0.263	-0.683	-0.588	0.433	0.923	1.396	0.517	-0.515	-0.454	-0.833	0.000						
item32	-0.545	-1.721	-0.140	-1.060	0.732	-1.887	-1.013	0.182	0.242	-0.080	1.463	-1.030	1.002	-0.942	0.531	-0.035	0.000					
item33	0.508	-1.376	0.863	-0.227	1.739	-1.325	-0.159	-0.230	1.201	0.072	0.582	-0.553	1.012	-0.097	0.758	0.281	0.216	0.000				
item34	1.072	-0.208	0.240	-1.073	1.477	0.160	0.332	0.490	1.041	0.561	0.974	-0.932	1.345	0.062	0.737	0.335	-0.390	0.040	0.000			
item35	0.345	-1.884	-0.497	-1.742	0.883	-1.429	-1.211	-0.689	0.462	0.843	-0.018	-1.918	0.675	-1.237	0.162	-0.833	0.083	0.061	0.053	0.000		
item36	0.016	0.523	0.286	-0.317	1.984	-0.411	-0.470	-0.331	0.522	0.256	0.245	0.017	2.230	0.565	1.193	0.567	0.187	-0.555	0.074	0.289	0.000	

## Anexo 8: Procedimientos y comandos de R utilizados para SEM

```
##### CARGAR DATOS Y PAQUETES NECESARIOS #####

# Selección de los Datos de entrada #

load("C:\\Users\\René\\Documents\\muestra5k.RData")

# Visualización de los datos #

muestra5k

# Cargar paquetes necesarios para el análisis #

library(lavaan)

library(MVN)

##### EVALUACIÓN DE LA NORMALIDAD UNI Y MULTIVARIANTE#####

# Test de Mardia para evaluar normalidad multivariante#

mardiaTest(muestra5k, qqplot = FALSE)

# Test de Henze-Zirkler para evaluar normalidad multivariante#

hzTest(muestra5k, qqplot = FALSE)

# Descriptivos y Test kolmogorov-Smirnov para evaluar normalidad univariante#

uniNorm(muestra5k, type = "Lillie", desc = TRUE)

##### ESTIMACIÓN DEL MODELO #####

# Especificación del modelo #

Modelo <-

'Dimension1=~ item4+item6+item8+item9+item10+item11

Dimension2 =~ item12+item13+item14+item16+item21+item22

Dimension3=~ item23+item24+item26+item27+item31

Dimension4=~ item32+item33+item34+item35+item36 '

# Ajuste N°1 del modelo, con el método de estimación MLR(Yuan-Bentler)#
```

```
Ajuste_1 <- sem(Modelo, data=muestra5k, estimator="MLR")  
# Visualización del ajuste N°1 #  
summary(Ajuste_1,fit.measures=T,standardized=T)  
# Ajuste N°2 del modelo, con el método de estimación MLM(Satorra-Bentler)#  
Ajuste_2 <- sem(Modelo, data=muestra5k, estimator="MLM")  
# Visualización del ajuste N°2 #  
summary(Ajuste_2,fit.measures=T,standardized=T)  
# Índices de modificación para el ajuste N°1 #  
modindices(Ajuste_1)  
# Índices de modificación para el ajuste N°2 #  
modindices(Ajuste_2)  
# Matriz de residuos estandarizados para el ajuste N°1 #  
resid(Ajuste1, type="normalized")  
# Matriz de residuos estandarizados para el ajuste N°2 #  
resid(Ajuste_2, type="normalized")  
# Todos los índices de ajuste #  
fitMeasures(Ajuste_2, "all")
```

### Anexo 9: Modificación de índices.

item6	~~	item31	0.014	0.012	-0.004	-0.004	-0.005	-0.005
item6	~~	item32	0.720	0.636	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
item6	~~	item33	3.181	2.809	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063
item6	~~	item34	1.764	1.558	0.046	0.046	0.049	0.049
item6	~~	item35	1.838	1.623	-0.056	-0.056	-0.054	-0.054
item6	~~	item36	3.370	2.976	0.084	0.084	0.083	0.083
item8	~~	item9	44.003	38.860	0.202	0.202	0.313	0.313
item8	~~	item10	5.718	5.050	-0.069	-0.069	-0.112	-0.112
item8	~~	item11	9.079	8.018	-0.110	-0.110	-0.141	-0.141
item8	~~	item12	3.362	2.969	-0.051	-0.051	-0.063	-0.063
item8	~~	item13	0.088	0.078	0.008	0.008	0.010	0.010
item8	~~	item14	0.490	0.433	-0.022	-0.022	-0.028	-0.028
item8	~~	item16	4.272	3.773	0.066	0.066	0.095	0.095
item8	~~	item21	2.178	1.924	0.048	0.048	0.067	0.067
item8	~~	item22	0.334	0.295	-0.016	-0.016	-0.024	-0.024
item8	~~	item23	0.017	0.015	-0.003	-0.003	-0.005	-0.005
item8	~~	item24	0.202	0.178	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019
item8	~~	item26	1.605	1.418	-0.041	-0.041	-0.050	-0.050
item8	~~	item27	1.801	1.590	-0.069	-0.069	-0.061	-0.061
item8	~~	item31	6.529	5.766	0.063	0.063	0.091	0.091
item8	~~	item32	0.314	0.278	0.015	0.015	0.018	0.018
item8	~~	item33	4.781	4.222	0.050	0.050	0.060	0.060
item8	~~	item34	1.751	1.546	-0.030	-0.030	-0.038	-0.038
item8	~~	item35	0.036	0.032	-0.005	-0.005	-0.006	-0.006
item8	~~	item36	1.613	1.424	-0.038	-0.038	-0.044	-0.044