



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CHONTALES  
FAREM-CHONTALES**

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN MATEMATICA APLICADA**

**RESUMEN**

**Efectividad de los docentes, mediante la valoración de los estudiantes  
en la Facultad de Ciencias Básicas del Instituto de Estudios  
Superiores (IES-UNI) de Nicaragua**

**Autor: M.Sc. Francisco Javier Aguirre Calero**

**Tutor: M.Sc. - Ph.D. Antonio Parajón Guevara**

*Diciembre, 2017*

---

# Indice

1	INTRODUCCIÓN . . . . .	2
2	ESTADO DEL ARTE . . . . .	3
2.1	A nivel Internacional . . . . .	3
2.2	Estudios sobre la Efectividad Docente y su Evaluación . . . . .	3
2.2.1	Variables que contribuyen al aprendizaje estudiantil . . . . .	3
2.2.2	Estudios de Efectividad Docente . . . . .	4
2.3	A nivel Nacional . . . . .	4
3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA . . . . .	5
4	JUSTIFICACIÓN . . . . .	6
5	OBJETIVOS . . . . .	7
5.1	Objetivo General . . . . .	7
5.2	Objetivos Específicos . . . . .	7
6	MARCO TEÓRICO . . . . .	7
6.1	Efectividad Docente . . . . .	7
6.1.1	¿Qué es la Efectividad Docente de acuerdo con los Cuestionarios de Evaluación? . . . . .	8
6.2	Factores indirectos . . . . .	9
6.2.1	Vocación o compromiso profesional . . . . .	9
6.2.2	Rasgos personales . . . . .	10
6.3	Factores directos . . . . .	12
6.4	Validez y Confiabilidad . . . . .	13
6.4.1	Matriz Factorial . . . . .	13
6.4.2	Cálculo de las covarianzas y correlaciones entre las variables originales y los factores . . . . .	14
6.4.3	Rotación de los Componentes Principales o Factores . . . . .	15
6.4.4	Rotación Ortogonal . . . . .	15
6.4.4.1	Método Varimax . . . . .	16
6.4.4.2	Método Quartimax . . . . .	16
6.4.4.3	Método Equamax . . . . .	16
6.4.4.4	Rotación oblicua . . . . .	17
6.4.4.5	Método Promax . . . . .	17
6.4.5	Representaciones gráficas . . . . .	17
6.4.6	Cálculo de las puntuaciones factoriales . . . . .	17
6.5	Análisis factorial . . . . .	18
6.5.1	Objetivo del análisis factorial . . . . .	18

6.5.2	Modelo Matemático del análisis factorial . . . . .	18
6.5.3	Fases de un modelo factorial . . . . .	19
6.5.3.1	Examen de la matriz de correlaciones . . . . .	19
6.5.3.2	Índice KMO (káiser-Meyer-Olkin) . . . . .	20
6.5.3.3	Extracción de los factores comunes . . . . .	20
6.5.3.3.1	Máxima verosimilitud . . . . .	21
6.5.3.3.2	Factorización de ejes principales . . . . .	21
6.5.3.3.3	Matriz Factorial . . . . .	21
6.5.3.3.4	Comunalidades Finales . . . . .	21
6.5.3.4	Otros métodos de extracción . . . . .	22
6.5.3.4.1	Métodos de las componentes principales . . . . .	22
6.5.3.4.2	Métodos de factorización por imágenes . . . . .	22
6.5.3.4.3	Determinación del número de factores . . . . .	22
6.5.3.4.4	Determinación “a priori” . . . . .	22
6.5.3.4.5	Determinación “a priori” . . . . .	22
6.5.3.4.6	Criterio del porcentaje de la varianza . . . . .	23
6.5.3.4.7	Gráfico de Sedimentación . . . . .	23
6.5.3.4.8	Rotación de los factores y Representaciones gráficas . . . . .	23
6.5.3.4.9	Cálculo de las puntuaciones factoriales . . . . .	23
6.5.4	Métodos de cálculo de las puntuaciones . . . . .	23
6.5.5	Método de regresión . . . . .	24
6.5.6	Método de Anderson-Rubín . . . . .	24
6.5.7	El modelo matemático: . . . . .	24
6.5.8	Las Comunalidades iniciales. . . . .	25
6.5.9	Coefficiente alfa de Cronbach . . . . .	25
7	METODOLOGÍA . . . . .	25
7.1	Tipo de estudio . . . . .	26
7.2	La población y Muestra . . . . .	26
7.3	Descripción del contexto: IES-UNI . . . . .	26
7.4	Construcción y análisis de escalas . . . . .	27
7.5	Técnicas estadísticas aplicadas: . . . . .	28
8	RESULTADOS Y ANÁLISIS . . . . .	30
8.0.1	Análisis preliminar con la matriz de datos . . . . .	30
9	CONCLUSIONES . . . . .	30
10	PERSPECTIVAS DE FUTURO SOBRE SOBRE LA EFECTIVIDAD DOCENTE . . . . .	32
11	BIBLIOGRAFÍA . . . . .	32

# 1 INTRODUCCIÓN

Best, (1972,6), explica que investigar en educación es “el procedimiento más formal, sistemático e intensivo de llevar a cabo un análisis científico” Es decir, consiste en una actividad encaminada hacia la creación de un organismo organizado de conocimientos científicos sobre todo aquello que resulta de interés para los educadores.

De esta manera se podría considerar a un investigador como aquella persona que se dedica a alguna actividad de búsqueda, independiente a su metodología, propósito e importancia. El ser humano tiene una tendencia natural a buscar el sentido de las cosas. De ahí que la investigación educativa como práctica docente que es, implica andar sobre un largo y dificultoso camino, según los problemas que se pretenden resolver desde el punto de vista formativo. De lo anterior se desprende la importancia de destinar recursos para las investigaciones en el ámbito educativo que generen propuestas para la calidad de la educación.

El objetivo principal de esta investigación es diseñar un instrumento que mida la efectividad docente mediante las valoraciones de los estudiantes pertenecientes a la Facultad de Ciencias Básicas del Instituto de Estudios Superiores IES-UNI. Todo con la finalidad de sugerir maneras para mejorar el proceso educativo de los estudiantes, y el desarrollo profesional del profesor. A partir de este estudio, se podría determinar un adecuado entrenamiento o programa de actualización dirigido al profesorado y autoridades, así como la futura utilización de retroalimentación proveniente de los estudiantes.

El Instituto de Estudio Superiores IES-UNI, el cual fue fundado el 16 de octubre de 1996, y ofrece las siguientes carreras Arquitectura, Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil, Ingeniería en Sistema, Ingeniería en Computación e ingeniería en Telecomunicaciones, el cual tiene una población de 2000 estudiantes en los diferentes turnos. Se tomó como referencia la Facultad de Ciencias Básicas del IES – UNI, para lograrlo nos centramos en la perspectiva de valoración que hacen los alumnos al docente.

Para iniciar con el diseño, al igual que en todo mecanismo de medición, este debe de contar con la fundamentación teórica basada en la efectividad docente, pero es aquí donde se presenta la primera dificultad que consiste precisamente en encontrar la información pertinente, debido a que en la Facultad de Ciencias Básicas y en la biblioteca no se encontraron libros o trabajos monográficos referidos a la temática, ya que es un tema que todavía no ha sido abordado en esa institución. Por tanto la búsqueda inicia con la recopilación de información. De la cual se encontraron trabajos relacionado un poco a la investigación que estoy desarrollando, en el departamento de Psicología de la UNAN-Managua que me facilitó la documentación referida a la efectividad docente dentro del aula de clases, enmarcadas precisamente en las características o factores que debe de reunir un docente para ser considerado efectivo dentro y fuera de su actividad laboral.

En otras fuentes de información, se encontraron trabajos relacionados al tema, uno de ellos, quizás el más importante realizado en España–Madrid, en el que evalúan la efectividad docente desde la perspectiva de la teoría económica, Incidencia afectiva y social del docente en el aula de clase, escrita por el profesor Santiago José Aguilar Moreno ex profesor de la UNAN-Managua, la evaluación del desempeño docente en la FAREM-CHONTALES escrita por el doctor Tonys Romero Díaz, tesis doc-

toral práctica del aula: percepción de efectividad y autoeficacia, escrita por Gloria Sanzana Vallejos de la universidad de Córdoba, Efectividad de las estrategias didácticas que implementan los docentes en la formación de estudiantes, curso de profesionalización escrita por Elnia Libeth Fuentes Castillo profesora de la UNAN-Managua. Cómo seleccionar un instrumento para evaluar aprendizajes estudiantiles elaborado por Catalina Covacevich y por Banco Interamericano de Desarrollo (2014) BID.

Con toda esta información finalmente se elaboró un instrumento de medición, el cual consta de 72 ítems y que fue aplicado a una muestra de 696 alumnos de una población de 2000 estudiantes los cuales pertenecen a la Facultad de Ciencias Básicas, el día de aplicación de la encuesta fue el 28 de Noviembre del año 2016, día en el que se realizaban los exámenes de convocatorias del segundo semestre, el procedimiento consistió mediante la aplicación del muestreo estratificado y aleatorio. Se visitaron a los alumnos que estaban en la aula de clase, converse con los estudiante y les comente que si podían ayudarme con instrumento de medición, ya que estaba realizando una investigación, y luego procedí a aplicarlo. Una vez recolectada la información de las 696 estudiantes que se les aplico el instrumento, se procedió a someterla a dos tipos de análisis:

El primero de carácter preliminar (depuración), el segundo para determinar los requisitos que toda medición debe de cumplir (Validez y fiabilidad).

## **2 ESTADO DEL ARTE**

### **2.1 A nivel Internacional**

La investigación sobre efectividad docente en la educación superior empezó en 1927 en la Universidad de Purdue con Herman Remmers, el creador de los cuestionarios de evaluación de la docencia (CEDA) (Centra, 1993). Sin embargo, el auge de la investigación comenzó a partir de la década de los setenta y alcanzó su zenit en la de los ochenta (Greenwald, 1997).

En México, la primera institución que empleó los CEDA fue la Universidad Iberoamericana (UIA), a finales de los sesenta y su primera publicación sobre el tema salió a la luz en 1972 (Universidad Iberoamericana, 1972). Durante los años setenta, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) realizó investigaciones ocasionales sobre el tema, y posiblemente una de las primeras investigaciones publicadas sobre los CEDA fue la de Arias Galicia (1984), que se refirió a la validez de un cuestionario para medir la eficacia docente. Sin embargo, tomando como indicador los estudios publicados en México, no hubo continuidad sobre el trabajo de este autor durante esa década.

### **2.2 Estudios sobre la Efectividad Docente y su Evaluación**

#### **2.2.1 Variables que contribuyen al aprendizaje estudiantil**

Vegas y Petrow (2008) dividen las variables que influyen en la efectividad docente en:

- Características y conductas estudiantiles. Incluyen salud y nutrición, la experiencia preescolar, edad de ingreso a la escuela, apoyo de los padres y hermanos, situación socioeconómica, la lengua del hogar.

- Características y conductas de las escuelas y de los docentes. Incluyen la infraestructura, los materiales y textos, el tamaño de la clase, el grupo de pares y el ambiente de la escuela, la cantidad de tiempo en el día y el año escolar. Las características de los docentes incluyen motivación, conocimiento-educación, pedagogía, tiempo en la profesión/experiencia, rotatividad y tiempo de duración, y vocación profesional.
- Factores organizativos. Contempla los salarios de los docentes e incentivos especiales, nivel de autoridad en la toma de decisiones, asistencia técnica y financiación, currículo y niveles, evaluación nacional, participación en los sindicatos de docentes, y contactos con los padres y la comunidad.

### 2.2.2 Estudios de Efectividad Docente

Los estudios que se presentan en esta sección se han ordenado en tres grupos generales: aquellos que aportan elementos de discusión o de identificación de las características y/o comportamiento de docentes exitosos; aquellos que usan métodos estadísticos tradicionales y los que usan los abordajes de valor agregado más recientes; e investigaciones basadas en observaciones de aula, cuestionarios o encuestas y abordajes etnográficos. Existe una inevitable superposición de los tres grupos.

- Características profesionales: las disposiciones subyacentes y los patrones de conducta que motivan lo que hace el docente están relacionados con valores, compromisos y actitudes fundamentales.
- Habilidad para la enseñanza: las “microconductas” o las habilidades específicas del enseñar pueden ser identificadas y aprendidas.
- Clima de aula: una “medida del producto” de las percepciones colectivas de los alumnos sobre el trabajo en el aula con un docente en particular se relaciona de forma muy directa con la motivación de los alumnos para aprender y trabajar utilizando lo mejor de sus posibilidades.

Hay McBer encontró que las informaciones sobre la edad, las cualificaciones, la experiencia, entre otras características de los docentes, no permitían a los investigadores predecir su efectividad. “Si bien los datos existentes sobre las mejoras en los desempeños de los alumnos no fueron lo ideal, resultó posible y practicable alcanzar juicios generales sobre la efectividad de los docentes. El proyecto también concluyó que hace falta trabajo para mejorar la capacidad que poseen las escuelas de juzgar el progreso.

## 2.3 A nivel Nacional

La práctica docente efectiva no es un campo nuevo de estudio, hay aspectos de este que han sido ampliamente explorados en muchos países pero los pioneros son Estado Unidos, y México, pero en nuestro país sean realizados trabajos sobre efectividad pero desde otras perspectivas y algunas investigaciones encontradas son:

- Moraga López, Marcos Antonio y López Jarquín, Moisés Daniel (2015) Análisis sobre la efectividad del estudio de caso utilizada por el docente, como estrategia didáctica innovadora aplicada en los contenido de anatomía humana en la asignatura de ciencias naturales de 7º grado

del Instituto Nacional Guillermo Ampié Lanza, del municipio de la concepción departamento de Masaya I Semestre 2015.

### 3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La efectividad del docente se ha convertido en un tema prioritario en las políticas referidas a docentes en muchos países, particularmente en aquellos del mundo desarrollado. Esto se explica por varias razones, algunas de las cuales se relacionan directamente con la necesidad de mejorar los resultados de aprendizaje del sistema.

Sin contradecir estas razones y más bien complementándolas, se argumenta y se ha aceptado por demasiado tiempo que los profesores sean autónomos en su gestión en el aula esto es la llamada cátedra libre, situación bastante arraigada para comenzar a cambiarla, en cuanto a "rendir cuentas" respecto a la calidad de su actividades. En esencia, la práctica del docente universitario se considera un mecanismo fundamental para mejorar la calidad de la educación superior; el éxito del sistema depende básicamente de la efectividad de sus profesores.

En este sentido se ha considerado a la efectividad docente como un elemento indispensable para mejorar la calidad docente y así alcanzar la excelencia académica en la Facultad de Ciencias Básicas del IES – UNI, como institución de educación superior. Dentro de este contexto y debido a que en la Facultad de Ciencias Básica no cuenta con un instrumento que mida la efectividad docente.

Se plantea la siguiente interrogante: ¿Se podrá diseñar un instrumento que logre medir la efectividad docente mediante la valoración de los estudiantes en la Facultad de Ciencias Básicas, del IES-UNI Managua?

**Efectividad docente: ¿una evidencia de calidad?** En los últimos años la docencia en la educación es juzgada como “buena o mala”. Esto promueve que la mirada de la población esté dirigida a una concepción donde se piensa que todos los profesores no realizan su trabajo o no lo hacen de manera correcta, y en consecuencia, se les cuestiona acerca de los conocimientos y estrategias que llevan a cabo en el grupo.

Por ejemplo: El problema real que tenemos en Nicaragua es la calidad de la educación. Los estudiantes cursan todos los cursos y no logran los aprendizajes necesarios para vivir en el mundo, para su propio desarrollo, ampliar sus habilidades y tener una educación superior de calidad”, dijo Josefina Vijil, quien recientemente publicó un análisis de la educación en Nicaragua.

Si bien es importante que en el proceso educativo se vea involucrada la medición externa y de la comunidad escolar, esta debe propiciar el mejor aprovechamiento de los estudiantes, que tomen en cuenta las características de la institución educativa, donde todos tengan las oportunidades de aprender e interactuar positivamente, además de generar ambientes de aprendizaje, confiando en todos los actores involucrados en este proceso, es decir, los padres, docentes y directivos.

Como señala Anderson (1991), la efectividad del docente se manifiesta en el logro de objetivos de

aprendizaje por parte de sus alumnos, entonces, el aprendizaje es consecuencia de las acciones que el docente diseña y orienta de acuerdo con los objetivos planteados. Sin embargo, es importante resaltar que la efectividad no se debiera medirse solo desde los contenidos conceptuales (Vidiella, 2007) de los alumnos ya que el aprendizaje no es una condición que dependa únicamente del profesor. Por ello la importancia de estudiar como las pruebas externas inferen en la efectividad docente y, por ende, en el reconocimiento de la diversidad en el aula.

La efectividad en los docentes es una exigencia que, de manera general debe comprobarse el resultado con pruebas estandarizadas, con la referencia de la matrícula, con el índice de aprobación y reprobación, pero estos criterios no necesariamente toman en cuenta la diversidad de los estudiantes. Por otra, parte, la competencia docente se define como el conocimiento y las habilidades necesarias, y el desempeño se describe como la forma en que este se conduce durante el proceso de enseñar (Dunkin 1997).

## 4 JUSTIFICACIÓN

La idea de esta investigación surge en el año 2013 cuando comencé a laborar como docente en la Universidad Nacional de Ingeniería IES-UNI, donde he tenido muchas experiencias de compartir con diferentes docentes y es que en su mayoría no les gusta que los alumnos les critiquen sobre el trabajo que realizan en el aula.

En toda institución educativa el recurso más valioso es el docente, aunque en la actualidad se aprecia un marcado consenso respecto a la idea de que el fracaso o triunfo de todo sistema educativo está basado principalmente en la calidad del docente, que se mide por el alto rendimiento de sus alumnos. Sin embargo, la calidad del docente depende en gran parte de su efectividad; es decir, de la maestría que tenga para transmitir el conocimiento que posee, el uso adecuado de las técnicas educacionales, las actitudes profesionales adecuadas, el dominio de su materia, etc.

Todo docente debería poder responder esta pregunta, puesto que para hacer de la enseñanza una actividad efectiva, tiene que desplegar sus capacidades para administrar ese “momento clave”, y así sus estudiantes experimenten aquello que es necesario para que ocurra el cambio que se espera en ellos. No siempre sucede que los profesores saben responder a esta pregunta. Muchos están más ocupados en desarrollar su propio discurso en la forma en que a través de los años lo han estructurado.

Actualmente en muchas universidades privadas los docentes son evaluados por sus alumnos en el desempeño de su trabajo, la cultura de la evaluación al trabajo académico en el contexto nicaragüense es muy escasa, porque se piensa que sólo se debe de estudiar el comportamiento de aquellos docentes que entregan malos resultados en los exámenes finales o en el rendimiento general. No se valora todo el proceso del trabajo frente al alumnado, únicamente se tiene una idea del trabajo que se realiza por los resultados en las calificaciones o informes finales de la asignatura.

Este trabajo se lleva a cabo porque en la actualidad la Facultad de Ciencias Básicas no cuenta con un instrumento que permita medir si un docente es efectivo o no; Si se encuentra motivado y principalmente identificado con la labor que realiza con sus alumnos. Por lo que se considera relevante

proponer este instrumento que servirá de insumo valioso para el desarrollo de trabajos para las nuevas generaciones, finalmente con la medición de la efectividad docente en la Facultad de Ciencias Básicas es posible brindar ayuda a la toma de decisiones precisas y justificadas, reduciendo el fracaso y la deserción.

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Diseñar un instrumento que mida la efectividad de los docentes pertenecientes a la Facultad de Ciencias Básicas de la IES-UNI.

### **5.2 Objetivos Específicos**

1. Determinar la consistencia interna (confiabilidad y validez del constructo) del instrumento propuesto para medir la efectividad docente.
2. Fundamentar las características del profesor efectivo de la Facultad de Ciencias Básicas de la IES-UNI.
3. Conocer las percepciones actuales que tienen los profesores sobre la efectividad.
4. Recabar evidencias para la validación del instrumento, las dimensiones y la escala, a partir de la valoración de los estudiantes.
5. Determinar los factores que caracterizan la efectividad docente.

## **6 MARCO TEÓRICO**

### **6.1 Efectividad Docente**

Uno de los objetivos que persiguen los procesos enseñanza-aprendizaje es propiciar que cada uno de los educandos, independientemente de su clase social o entorno familiar, logren los objetivos de aprendizaje. Por tanto, se dice que un docente efectivo es aquel docente que presenta comportamientos positivos en relación a promover el entendimiento académico para lograr que todos o casi todos los alumnos logren este aprendizaje.

Hay dos factores que caracterizan la efectividad docente: Los factores indirectos que se relacionan con las características individuales que poseen los profesores.

Los factores directos que son todas aquellas acciones que realiza el profesor en la interacción con sus alumnos en la sala de clase. La investigación sobre efectividad docente en la educación superior empezó en 1927 en la Universidad de Purdue con Herman Remmers, el creador de los cuestionarios de evaluación de la docencia (CEDA) (Centra, 1993).

### 6.1.1 ¿Qué es la Efectividad Docente de acuerdo con los Cuestionarios de Evaluación?

No hay una definición universal de efectividad docente o de una docencia de calidad debido a que es una actividad compleja la cual incluye una gran variedad de características asociadas y de estilos de docencia. Una de las raíces de donde proviene la discusión de lo que constituye una docencia efectiva es si esta actividad es un arte o una ciencia. En su clásico libro *The Art of Teaching*, Highet (1959) afirmaba que la docencia es un arte; que la docencia incluía emociones que no pueden ser sistemáticamente valoradas y empleadas.

Posteriormente con el advenimiento de la corriente de tecnología educativa, la Docencia se conceptualizó como una disciplina basada en los principios científicos.

Sin embargo, la visión de Gage (1985) parece ser la más aceptada puesto que concibe a la docencia como un arte con bases científicas. En términos más restrictivos, y a semejanza de la clásica definición operacional de inteligencia, se podría decir que la efectividad docente en la educación superior es, a final de cuentas, lo que miden los cuestionarios.

Por temeraria que parezca esta aseveración, existen bases provenientes de la investigación que la fundamentan. Aunque el primer instrumento de Remmers (Remmers, Shock y Kelly, 1927) medía la efectividad docente del profesor fundamentalmente a través de sus rasgos de personalidad como: actitud, carácter, disposición e iniciativa, la diversidad de los CEDA contemporáneos miden relativamente las mismos aspectos o dimensiones de la efectividad docente. Remmers hizo cambios a su instrumento en esta dirección desde principios de la década de los 50s (Drucker y Remmers, 1951).

subsectionUnidimensionalidad vs Multidimensionalidad de los Cuestionarios de Evaluación Docente Un debate que ha sido recurrente en la literatura es si los cuestionarios de evaluación de la docencia son multidimensionales o unidimensionales. Marsh (1984, 1987; Marsh y Hocevar, 1991) ha sido el más ardiente defensor de la multidimensionalidad de los CEDA.

Los argumentos que emplea para defender esta postura son básicamente los mismos a lo largo de sus publicaciones. Marsh afirma que la docencia es una actividad compleja y multidimensional, por ejemplo un profesor puede ser claro y organizado pero puede carecer de entusiasmo. Esta afirmación, dice el autor, está respaldada por el sentido común y por un considerable número de investigaciones.

Para Marsh, desafortunadamente, la mayoría de los instrumentos dedicados a medir el desempeño docente y la investigación no reconocen la multidimensionalidad de la docencia; si un instrumento está constituido por una mezcla desordenada de ítems y esos ítems se suman para obtener un promedio, no existen bases para saber qué se está midiendo.

Marsh (1987) recomienda que la multidimensionalidad de los CEDA pueda lograrse a través de tres estrategias:

1. Revivir los ítems de un análisis lógico de los contenidos de la efectividad docente en consonancia con la retroalimentación de los profesores y alumnos.
2. Derivar los factores e ítems de alguna teoría de la enseñanza o el aprendizaje
3. Realizar un análisis factorial con el objeto de validar los factores del instrumento

Los instrumentos más completos, afirma Marsh (1987), son aquellos que combinan estas tres estrategias. El instrumento más investigado sobre las dimensiones que mide es el creado por el propio Marsh, el Student Evaluation of Educational Quality (SEEQ) el cual mide nueve dimensiones:

1. Aprendizaje/valor de lo aprendido.
2. Entusiasmo del Instructor.
3. Organización.
4. Rapport.
5. Interacción del Grupo.
6. Cobertura del Curso.
7. Exámenes/Evaluación.
8. Tareas/Lecturas.
9. Carga de Trabajo/Dificultad.
10. La multidimensionalidad del SEEQ se ha probado empíricamente.

## **6.2 Factores indirectos**

Dentro de los factores indirectos se pueden mencionar especialmente la vocación, los rasgos personales y el dominio de los contenidos que se enseñan.

### **6.2.1 Vocación o compromiso profesional**

Esta característica es propia de los profesores efectivos, se evidencia a través del entusiasmo de enseñar; esto es señalado por McKean (1989) quien caracteriza a los profesores efectivos como con vitalidad (es decir, aquellos docentes que siempre están dispuestos a enseñar y son capaces de transmitir al alumno esas energías de conocer más de la materia que enseña, siempre están dispuestos a brindar tutorías o de repetir un contenido si es necesario, etc..), además de contar con la capacidad de transmitir un contagioso entusiasmo por su materia.

Esta característica contribuirá a que los alumnos trabajen con entusiasmo, además podemos señalar que el profesor con vocación prioriza aquellos aspectos que considera importante en su tarea educativa, por otro lado, tiene siempre altas expectativas respecto a la capacidad de logro de aprendizaje de sus alumnos.

### 6.2.2 Rasgos personales

Se consideran como características individuales que tienen los profesores que hacen más efectiva su labor educativa, las siguientes:

- **Claridad explicativa:** Es decir, la capacidad que tiene el docente para transmitir el conocimiento de modo que al alumno no le sea abstracto, pero sin caer en lo burdo.
- **Capacidad organizativa y de motivación:** Se refiere a la habilidad que tiene el docente para organizar tanto su tiempo de trabajo como para realizar actividades ya sean de evaluación o de otro tipo.
- **Habilidad para mantener una relación fluida con los alumnos:** Es decir, el docente debe de buscar la forma de adentrarse al mundo de sus alumnos de manera que lo consideren un miembro más del grupo, pero manteniendo el respeto entre ambos.

Estas características son consideradas como propias de cada persona y por lo tanto difícilmente aprendibles. Por esta razón Tausch (1987) señala que un maestro no puede despojarse de sus características personales solo por el hecho de entrar en una sala, sino que en la situación de enseñanza los atributos personales emergen ante cualquier situación o acción que surja en la sala de clase.

Para que un docente haga más efectiva su labor debe poseer rasgos que influyan positivamente en el rendimiento académico, estos son:

- **Toman como responsabilidad personal el aprendizaje de los alumnos:** Los profesores con este rasgo, al comprobar deficiencias en el aprendizaje de sus alumnos no les atribuyen la falta a ellos, sino que a sus métodos inapropiados de enseñanza. Gracias a este rasgo estos profesores son capaces de modificar sus métodos para llegar mejor a sus alumnos y persisten en ayudarlos a que aprendan con mayor dificultad.
- **Gran capacidad para hacer su materia entendida e interesante:** Este rasgo señala que el profesor efectivo no puede limitarse a tan solo informar de manera objetiva y a solo transmitir un saber elaborado por la ciencia ya que si el docente hace esto, todos o casi todos los alumnos no sentirán curiosidad por el tema y lo olvidarán fácilmente. Por esta razón es necesario que el docente despierte gran entusiasmo por su asignatura, este conocimiento lo debe hacer vivencial, atractivo y con sentido para el alumno.
- **Debe de usar tácticas didácticas:** El profesor debe usar tácticas o técnicas creativas que permitan la exploración de los contenidos de los alumnos, fomentar su curiosidad y estimular el conocimiento de los mismos. Una de estas técnicas puede ser buscar y preparar materiales para el desarrollo de la clase, debe de elegir materiales y estructurarlos de acuerdo con los conocimientos previos de los alumnos, los cuales empleará y utilizará en el momento adecuado. Debe de seleccionar los recursos más adecuados en cada momento, su eficacia didáctica dependerá del acierto de esta elección y de la manera en la que se prescriba su uso. Por tanto, al diseñar y preparar materiales didácticos que faciliten las actividades de enseñanza-aprendizaje,

se deben incorporar contenidos de la asignatura que permitan las aportaciones de otros lenguajes, estas cargas para el estudiante le ayudarán a que aprendan a utilizarlas y les facilite la interacción en la sociedad.

- **Debe de ser creativo:** Esto hace referencia a que en el momento en que el docente imparte su clase y se dirige a los estudiantes, éste debe de darle la oportunidad a la imaginación de modo que permita dar soluciones a situaciones concretas, de tal forma que éstas sean atractivas y agradables para el estudiante sin perder de vista el objetivo de estas actividades; es decir, los docentes deben de ser unos expertos en la preparación de sus clases, de forma que organice y gestione situaciones mediadas de aprendizaje con estrategias didácticas que consideren la realización de actividades de aprendizaje (individuales y grupales) de gran potencial didáctico y que consideren las características de los estudiantes, de modo que la clase en sí o las actividades preparadas por el docente le resulten atractivas y con sentido, sin perder de vista los objetivos de aprendizajes.
- **Debe de ser cercano y con llegada al mundo de sus alumnos:** Este rasgo señala que el docente no solo debe de limitarse a hacer solamente un trabajo instructivo, sino que los alumnos lo deben de considerar como un miembro más del grupo, de tal modo que cuando surja algún tipo de problema, ya sea grupal o individual estos recurran a él como primera opción para solucionar el problema, debe de conocer el comportamiento de los alumnos o al menos la procedencia, los intereses de los alumnos; es decir el por qué los estudiantes se encuentran en este centro de educación superior
- **Debe de ser flexible:** Es característico de profesores efectivos la cualidad de ceder en las opiniones que se han tenido como ciertas, cuando alguien demuestra soluciones mejores. La rigidez y la inflexibilidad limitan la inteligencia y son contrarias al espíritu científico. En nuestro contexto un profesor flexible va hacer aquel que negocia con sus alumnos el proceso enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, si el docente junto con sus alumnos acuerdan en realizar una actividad de evaluación (clase práctica, prueba, seminario, exposición, etc.) un determinado día y por algún motivo los estudiantes o alguien del grupo se le presenta un inconveniente, entonces la medida del docente a tomar podría ser simplemente postergar la actividad para una fecha próxima o si alguien tiene choque con la clase buscar las vías de cómo al alumno le permita llevar la clase, también puede ser la negociación de los días de consulta o tutoría con el grupo, etc.
- **Debe de desarrollar en los alumnos actitudes positivas:** Consiste en saber hacer uso de los valores que imperan en la organización (Sistema de valores) y en cultivar en los estudiantes valores individuales, el docente efectivo debe de actuar como un espejo sobre el cual se reflejan los estudiantes, la primera actitud positiva es reconocer los errores que comete en el aula de clases. El docente efectivo no solo debe de conformarse con la instrucción del conocimiento sino que debe de actuar como ejemplo para los estudiantes, en la manera de hacer las cosas, en las actitudes y valores (entusiasmo, responsabilidad en el trabajo, etc.), dar ejemplo en la organización de los recursos tecnológicos (a nivel personal, clase, centro), fomentar el trabajo tanto autónomo y grupal, esto implica la realización de trabajos colaborativos, utilizando cuando resulte oportuno, los recursos informáticos y telemáticos, compartir con los alumnos experiencias de aprendizajes, también debe de crear en ellos hábitos de estudio, fomentar la perseverancia y de fortalecer la autoestima.

- **Debe de tener una formación continua:** En esta característica es relevante que todo docente efectivo debe de participar en cursos para estar al día en lo que respecta a la materia de la asignatura y también para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, debe también de mantener contacto con otros colegas; esto permitirá el intercambio de ideas y experiencias.
- **Debe de motivar al alumno:** Esta característica es de gran importancia pues, según Lurín “El aburrimiento de los alumnos aumenta cuando disminuye la motivación del profesor”. Por esta razón el docente debe de despertar el interés de los estudiantes (el deseo de aprender) hacia los objetivos y contenidos de la asignatura (establecer relaciones de los objetivos y contenidos abordados o previos a abordarse con sus experiencias profesionales y la utilidad que obtendrán), esto debe motivar a los estudiantes en el desarrollo de las actividades (proponer actividades interesantes, incentivar la participación en clase), establecer un buen clima relacional, afectivo que proporcione niveles elevados de confianza y seguridad.
- **Debe de facilitar la comprensión de los contenidos básicos y fomentar el auto aprendizaje:** Es característica de los profesores efectivos realizar exposiciones magistrales de modo que faciliten la comprensión de los contenidos básicos de la asignatura (visiones generales, conceptos difíciles, procedimientos, etc.), es importante que establezca relaciones constantes entre los contenidos previos de los estudiantes y la información objeto de aprendizaje. Debe tratar de hacer significativos los aprendizajes, dosificar los contenidos y repetir la información cuando sea necesario, presentar una perspectiva globalizadora e interdisciplinaria de los contenidos, enseñarles a aprender de manera autónoma y desarrollar estrategias de auto aprendizaje permanente.

**Dominio de contenidos:** Esto es referido a que, con la seguridad que demuestre el docente al momento en que este imparte su asignatura, influye de modo positivo y se considera relevante para los educandos. Según McKein el docente que domine con gran capacidad y seguridad su asignatura le permitirá realizar divisiones o parcelaciones de los contenidos según considere necesario.

El buen dominio de los contenidos por parte del docente enmarca de gran manera el grado de preparación en el ámbito del manejo de estrategias de instrucción, ya que para la enseñanza efectiva no solo basta hacer que el profesor domine su materia, sino que es fundamental que el maestro entregue de modo adecuado sus conocimientos. Es decir, que pueda establecer relaciones entre los contenidos estudiados, con la realidad, la vida cotidiana y con disciplinas a fines.

Czerniack afirma que la preparación intelectual del maestro ejerce una influencia positiva en los resultados de sus alumnos. Esto se debe a que profesores con una sólida formación exhiben actitudes y conductas asociadas con la enseñanza efectiva. Afirma además este autor que la preparación de los profesores y el grado de dominio que estos tienen de los contenidos, se hallan relacionados con el grado de la ansiedad que tiene. Así, profesores con un buen grado de preparación muestran un escaso nivel de ansiedad lo que les permite ser más eficientes.

### 6.3 Factores directos

Entre los factores directos de los profesores efectivos, los que parecen más relevantes son el clima grupal que se desarrolla en la sala de clases y el liderazgo académico.

## 6.4 Validez y Confiabilidad

El objetivo principal de este trabajo ha sido diseñar un instrumento que logre medir la efectividad docente en la Facultad de Ciencias Básicas, pero como todo instrumento de medición de recolección de datos debe reunir dos requisitos esenciales, estos son confiabilidad y validez. Para obtener el primero existen diversos procedimientos entre los que se enlistan: Medida de estabilidad, Método de formas alternativas o paralelas, Método de mitades partidas, Coeficiente de alfa de Cronbach, Coeficiente KR- 20 Kuder y Richardson. De estos cinco se utiliza el cuarto procedimiento, para obtener el segundo requisito se emplea el criterio de la validez del constructo, con el apoyo del programa SPSS y del método estadístico análisis factorial del cual abordo a continuación en esta sección.

La validez y confiabilidad reflejan la manera en que el instrumento se ajusta a las necesidades de la investigación (Hurtado, 2012). La validez hace referencia a la capacidad de un instrumento para cuantificar de forma significativa y adecuada el rasgo para cuya medición ha sido diseñado. Es decir, que mida la característica (o evento) para el cual fue diseñado y no otra similar.

### 6.4.1 Matriz Factorial

Una vez seleccionados los componentes principales, se presentan en forma de matriz los componentes principales y las variables. Habitualmente en las columnas se suelen representar los factores y en las filas las variables. Cada elemento de la matriz representa los coeficientes factoriales de las variables, los cuales nos permiten calcular las puntuaciones de los individuos y de las variables según los casos. La matriz factorial tiene tantas columnas como componentes principales y tantas filas como variables, los coeficientes de la matriz  $a_{ij}$  son las correlaciones entre las variables y los componentes principales: La suma de todos los coeficientes, al cuadrado de cada componente, es igual al valor propio de la matriz de correlaciones correspondiente a dicho componente.

Para formar la matriz factorial, los autovectores en la salida de SPSS, se les suelen multiplicar previamente por  $\sqrt{\lambda_j}$  (del autovector correspondiente) para reescalar (es la raíz cuadrada del escalar del autovector propio, multiplicado por el por el autovector correspondiente) todos los componentes del mismo modo.

Así se calcula

$$\mathbf{a}_j^* = \lambda_j^{1/2} \mathbf{a}_j$$

, para  $j = 1, 2, \dots, k$

De este modo, se suele presentar una tabla de autovectores  $\mathbf{a}_j^*$  los cuales formarán la matriz factorial

$$F = (\mathbf{a}_1^*, \mathbf{a}_2^*, \dots, \mathbf{a}_k^*)$$

Si se elevan al cuadrado los coeficientes de cada una de las columnas y si se suman estos cuadrados se obtienen los autovalores:

$$\mathbf{a}_j^{*'} \mathbf{a}_j^* = \lambda_j^{1/2} \lambda_j^{1/2} a_j^{*'} \mathbf{a}_j^*$$

siendo  $a_j^* a_j^* = 1$   
 Por otro lado, como

$$\Sigma = A\Lambda A'$$

y SPSS presenta como matriz factorial a

$$F = A\Lambda^{1/2}$$

Se tiene que

$$\Sigma = FF'$$

Los elementos de  $F$  son tales que los mayores valores indican una mayor importancia a la hora de definir un componente. Otra manera de verlo es considerar que  $y = Ax$ , entonces

$$x = A^{-1}y$$

y, de modo que

$$Cov(x) = (A^{-1})Cov(y)A^{-1} = A\Lambda A' = A\lambda_j^{1/2}\lambda_j^{1/2}A' = FF'$$

Ya que al ser  $A$  ortogonal, resulta que  $A^{-1} = A'$ .

Así, dada la matriz factorial  $F$ , se pueden calcular las covarianzas de las variables originales, es decir, se puede recuperar la matriz de covarianzas original a partir de la matriz factorial. Si se toma un número menor de factores ( $w < k$ ), se podrá reproducir aproximadamente  $\Sigma$ .

#### 6.4.2 Cálculo de las covarianzas y correlaciones entre las variables originales y los factores

Como se tenía que  $x = A^{-1}y = A'y$ , por ser  $A$  ortogonal, entonces

$$Cov(y_j, x_i) = Cov\left(y_j \sum_{j=1}^w a_{ij}y_j\right) = a_{ij}var(y_j) = \lambda_j a_{ij}$$

Donde  $y_j$  es el factor  $j$ -ésimo y  $x_i$  es la variable original  $i$ -ésima.

Si se supone que las variables originales están estandarizadas:  $Var(x_i) = 1$  Para  $i = 1, \dots, k$ , entonces

$$Cov(y_j, x_i) = \frac{\lambda_j a_{ij}}{1\lambda_j^{1/2}} = \lambda_j^{1/2} a_{ij}$$

De este modo, la matriz de correlaciones entre  $y$  y  $x$  es:

$$cov(\mathbf{y}, \mathbf{x}) = \Lambda^{1/2} A' = F'$$

Con lo que la matriz factorial también mide las correlaciones entre las variables originales estandarizadas y los nuevos factores.

### 6.4.3 Rotación de los Componentes Principales o Factores

La matriz de cargas factoriales juega un papel destacado a la hora de interpretar el significado de los componentes, si éstos son ortogonales, cuantifican el grado y tipo de relación entre éstos y las variables originales. Sin embargo, rara vez los métodos de extracción de componentes proporcionan matrices de cargas factoriales adecuadas para la interpretación. Para resolver este problema están los procedimientos de Rotación de componentes que, basándose en la falta de identificabilidad del modelo por rotaciones, buscan obtener, a partir de la solución inicial, unos componentes cuya matriz de cargas factoriales los haga más fácilmente interpretables. Dichos métodos intentan aproximar la solución obtenida al Principio de Estructura Simple (Thurstone, 1935) según el cual la matriz de cargas factoriales debe reunir las siguientes características:

- Cada factor debe tener pocos pesos altos y los otros próximos a cero.
- Cada variable no debe estar saturada más que en un factor.
- No deben existir factores con la misma distribución, es decir, dos factores distintos deben presentar distribuciones diferentes de cargas altas y bajas.

De esta forma, y dado que hay más variables que componentes comunes, cada factor tendrá una correlación alta con un grupo de variables y baja con el resto de variables. Examinando las características de las variables de un grupo asociado a un determinado componente se pueden encontrar rasgos comunes que permitan identificar el componente y darle una denominación que responda a esos rasgos comunes. Si se consiguen identificar claramente estos rasgos, se habrá dado un paso importante, ya que con los componentes comunes no sólo se reducirá la dimensión del problema, sino que también se conseguirá desvelar la naturaleza de las interrelaciones existentes entre las variables originales.

Existen dos formas básicas de realizar la rotación de componentes: la Rotación Ortogonal y la Rotación Oblicua, según los Componentes o factores rotados sigan siendo ortogonales o no. Conviene advertir que tanto en la rotación ortogonal, como en la rotación oblicua la comunalidad de cada variable no se modifica, es decir, la rotación no afecta a la bondad de ajuste de la solución factorial: aunque cambie la matriz factorial, las especificidades no cambian y por tanto, las comunalidades permanecen inalteradas. Sin embargo, cambia la varianza explicada por cada componente, luego los nuevos componentes rotados no están ordenados de acuerdo con la información que contienen, cuantificada a través de su varianza.

### 6.4.4 Rotación Ortogonal

En la rotación ortogonal, los componentes se rotan de forma que quede preservada la incorrelación entre los factores. Como ya se ha dicho esta rotación se apoya en el problema de la falta de

identificabilidad de los factores obtenidos por rotaciones ortogonales de forma que si  $T$  es una matriz ortogonal con  $TT' = T'T = I$ , entonces:  $X = FA + U = FTT'A' + U = GB' + U$ . La matriz  $G$  geoméricamente es una rotación de  $F$  y verifica las mismas hipótesis que esta. Lo que realmente se realiza es un giro de ejes, de manera que cambian las cargas factoriales y los factores o componentes. Se trata de buscar una matriz  $T$  tal que la nueva matriz de cargas factoriales  $B$  tenga muchos valores nulos o casi nulos, y unos pocos valores cercanos a la unidad de acuerdo con el principio de estructura simple descrito anteriormente.

La forma de calcular estas matrices da lugar a los distintos métodos de rotación ortogonales de los cuáles los más utilizados son los siguientes:

#### 6.4.4.1 Método Varimax

Fue propuesta por Káiser (1958), se trata de un método de rotación que minimiza el número de variables con cargas altas en un componente, mejorando así la capacidad de interpretación de factores. Este método considera que si se logra aumentar la varianza de las cargas factoriales al cuadrado de cada factor consiguiendo que algunas de sus cargas factoriales tiendan a acercarse a uno mientras que otras se acerquen a cero, lo que se obtiene es una pertenencia más clara e inteligible de cada variable a ese componente. Los nuevos ejes se obtienen maximizando la suma para los  $k$  componentes retenidos de las varianzas de las cargas factoriales al cuadrado dentro de cada factor. Para evitar que las variables con mayores Comunalidades tengan más peso en la solución final, suele efectuarse la normalización de Káiser que consiste en dividir cada carga factorial al cuadrado por la comunalidad de la variable correspondiente. En consecuencia, el método Varimax determina la matriz  $B$  de forma que se maximice la suma de las varianzas.

#### 6.4.4.2 Método Quartimax

El objetivo de este método es que cada variable tenga Correlaciones elevadas con un pequeño número de factores. Para ello busca maximizar la varianza de las cargas factoriales al cuadrado de cada variable en los factores, es decir, el método trata de maximizar la función: Con ello, se logra que cada variable concentre su pertenencia en un determinado factor, es decir, presente una carga factorial alta mientras que, en los demás factores, sus cargas factoriales tiendan a ser bajas. La interpretación por tanto gana claridad en cuanto a la comunalidad total de cada variable permanece constante, quedando más evidente de este modo hacia qué factor se inclina con más fuerza cada variable. El método es tanto más clarificador cuanto mayor número de factores se hayan calculado. Este método tiende a producir un primer factor general que se le suele dar el nombre de tamaño y el resto de factores presentan ponderaciones menores que las dadas por el método Varimax

#### 6.4.4.3 Método Equamax

Este método busca maximizar la media de los criterios anteriores. Suele tener un comportamiento similar a uno de los dos métodos anteriores.

#### 6.4.4.4 Rotación oblicua

Se diferencia de la rotación ortogonal en que a la matriz  $T$  de rotación no se le exige ser ortogonal sino únicamente no singular. De esta forma los componentes rotados no tienen por qué ser ortogonales y tener correlaciones distintas de cero entre sí. La rotación oblicua puede utilizarse cuando es probable que los factores o componentes en la población tengan una correlación muy fuerte. De esta forma el análisis gana más flexibilidad y realismo pero a riesgo de perder robustez por lo que conviene aplicar estos métodos si el número de observaciones por factor es elevada.

#### 6.4.4.5 Método Promax

Consiste en alterar los resultados de una rotación ortogonal hasta crear una solución con cargas factoriales lo más próximas a la estructura ideal. Dicha estructura se supone que se obtiene elevando las cargas factoriales obtenidas en una rotación ortogonal, a una potencia que suele estar entre 2 y 4. Cuanto mayor es, esta potencia, más oblicua es la solución obtenida. Si  $H$  es la matriz de cargas buscada el método Promax busca una matriz  $T$  tal que  $AT = H$ . Multiplicando ambos miembros por la matriz  $(A'A)^{-1}$  se tiene que,  $(A'A)^{-1}A'H$  una rotación oblicua.

#### 6.4.5 Representaciones gráficas

El fin del análisis de componentes principales es conseguir reducir las variables explicativas, obtener un número de componentes menor que el de variables y dar una interpretación práctica de los mismos. A fin de conseguir una buena interpretación de los componentes, una de las fases fundamentales del análisis de componentes principales es la representación gráfica. La representación se hace tomando componentes o factores dos a dos y proyectando las variables sobre los planos determinados por cada par de ejes factoriales. Las coordenadas de las variables en el espacio definido por los componentes principales, son los coeficientes factoriales de la matriz rotada, en caso de que los ejes hayan sido rotados.

#### 6.4.6 Cálculo de las puntuaciones factoriales

En ocasiones puede ser interesante conocer las puntuaciones que tienen los componentes principales para cada caso, lo cual nos permitirá entre otras cosas representar los casos en el espacio de los componentes principales. Las puntuaciones factoriales para cada caso de la muestra pueden calcularse según la siguiente expresión:

$$F_{ij} = a_{i1}z_{1j} + a_{i2}z_{2j} + \dots + a_{ik}z_{kj} = \sum_{s=1}^k a_{is}z_{sj}$$

En esta expresión,  $F_{ij}$  representa la puntuación del  $i$ -ésimo componente, correspondiente al  $j$ -ésimo caso de la muestra,  $k$  indica el número de variables,  $a_{is}$  representa la puntuación factorial correspondiente a la  $s$ -ésimo variable y al  $i$ -ésimo componente y  $Z_{sj}$  representa el valor estandarizado de la  $s$ -ésimo variable correspondiente al  $j$ -ésimo caso.



Donde  $i, l = 1, 2, \dots, k$ ;  $h = 1, 2, \dots, n$ ;  $j, m = 1, 2, \dots, w$  y  $F_1, \dots, F_w$  son los factores comunes y  $U_1, U_2, \dots, U_k$  los factores únicos o específicos y los coeficientes  $a_{ij}$ ;  $i, l = 1, \dots, k$ ;  $j, m = 1, \dots, w$ , las cargas factoriales. Además este modelo supone que los factores comunes están estandarizados; es decir, que  $(E(F_i) = 0; Var(F_i) = 1)$ , los factores específicos tienen media 0 y están incorrelados  $(E(u_i) = 0; Cov(u_i, u_l) = 0)$  si  $i \neq l$ ;  $i, l = 1, \dots, k$  y que ambos tipos de factores están incorrelados  $Cov(F_j, u_i) = 0, \forall j = 1, \dots, w; i = 1, \dots, k$

Además, si los factores están incorrelados  $Cov(F_j, F_m) = 0$  si  $m \neq j$ ;  $j, m = 1, \dots, w$ , se está ante un modelo con factores ortogonales. En caso contrario el modelo se dice que es de factores oblicuos, expresando esto en forma matricial se tiene lo siguiente:

$$X = AF + U \Rightarrow x = FA' + U$$

Hechos se tiene que:

$$var(x_i) = \sum_{j=1}^w a_{ij}^2 + \psi_i = h^2 + \psi_i; i = 1, \dots, k$$

Donde  $h_i^2 = var\left(\sum_{j=1}^w a_{ij}F_j\right)$  y  $\psi_i = var(u_i)$  reciben los nombres de comunalidad y especificidad de la variable  $x_i$  respectivamente

Por lo tanto, la varianza de cada una de las variables analizadas puede descomponerse en dos partes: una, la comunalidad  $h_i^2$  representa la varianza explicada por los factores comunes y otra la especificidad  $\psi_i$  que representa la parte de la varianza específica de cada variable. Además se tiene que:

$$cov(x_i, x_j) = cov\left(\sum_{j=1}^w a_{ij}F_j, \sum_{j=1}^w a_{ij}F_j\right) = \sum_{j=1}^w a_{ij}a_{il}, \forall i \neq l$$

Por lo que son los factores comunes los que explican las relaciones existentes entre las variables del problema. Es por esta razón que los factores que tienen interés y son susceptibles de interpretación experimental son los factores comunes, los factores únicos se incluyen en el modelo, dado la imposibilidad de expresar, en general  $k$ - variables en función de un número más reducido de  $w$ -factores.

### 6.5.3 Fases de un modelo factorial

#### 6.5.3.1 Examen de la matriz de correlaciones

El primer paso en un análisis factorial consiste en el examen de la matriz de correlaciones, construida a partir de todas las variables cuantitativas que entran en el análisis. Un análisis factorial tiene sentido si existen altas correlaciones entre las variables; esto es indicativo de información redundante o, lo que es lo mismo, que algunas variables aportan información que en gran parte llevan también otras variables, y ello es indicativo de la existencia de factores comunes. Es decir, una vez obtenida la matriz de datos  $x$  el siguiente paso a realizar es el estudio de la matriz de correlaciones  $R = (r_{ij})$ , donde  $r_{ij}$  es la correlación muestral observada entre las variables  $x_i, x_l, i \neq l, i, l = 1, \dots, k$ .

La comprobación analítica del grado de intercorrelación entre las variables puede realizarse por varios métodos, los más utilizados son los siguientes: Prueba de esfericidad de Bartlett, índice de KMO de Káiser-Meyer-Olkin.

En la prueba de esfericidad de Bartlett contrasta, bajo la hipótesis de normalidad multivariante la siguiente hipótesis:

$$\begin{aligned} H_0 : R &= I \\ H_1 : R &\neq I \end{aligned}$$

La hipótesis nula postula que la matriz de correlaciones es una matriz identidad; esto significa que la correlaciones entre las variables son todas igual a cero, puesto que en una matriz identidad la diagonal principal son todos unos y, por lo tanto, el valor del determinante es igual a 1. La hipótesis alternativa asume que la matriz de correlaciones es distinta de la matriz identidad o, lo que es lo mismo, que el determinante de la matriz de correlaciones es significativamente distinto de 1; el determinante de una matriz de correlaciones es un índice de la varianza generalizada de dicha matriz; un determinante próximo a cero indica que una o más variable pueden ser expresadas como una combinación lineal de las otras variables.

El test de esfericidad de Bartlett se obtiene a partir de una transformación, del determinante de la matriz de correlación. El estadístico de dicho test está dado por:

$$d_R = - \left[ n - 1 - \frac{1}{6}(2k + 5) \right] \log |R| = - \left[ n - \frac{2k + 11}{6} \right] \sum \log(\lambda_i)$$

Donde  $n$  es el número de individuos de la muestra y  $\lambda_i (i = 1, \dots, k)$  son los valores propios de  $R$ . Bajo la hipótesis nula este estadístico se distribuye asintóticamente según una distribución  $\chi^2$  o equivalentemente, un determinante bajo, significa que hay variables con correlaciones altas (un determinante próximo a cero indica que una o más variables podrían ser expresadas como una combinación lineal de otras variables).

Así pues, si el estadístico del test toma valores grandes se rechaza la hipótesis nula con cierto grado de significación. En caso de no rechazar la hipótesis nula significaría que las variables no están intercorrelacionadas y en este supuesto debería reconsiderarse la aplicación de un análisis factorial.

### 6.5.3.2 Índice KMO (káiser-Meyer-Olkin)

Este índice permite comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación observados con las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial de forma que káiser-Meyer-Olkin aconsejan que si  $KMO \geq 0.7$  es indicativo de alta intercorrelación y, por lo tanto, el análisis factorial es una técnica útil, si  $0.5 \leq KMO < 0.7$  el análisis factorial sería menos útil que el caso anterior, pero aplicable, un  $KMO < 0.5$  indicaría que el análisis factorial no resultaría una técnica útil.

### 6.5.3.3 Extracción de los factores comunes

Como ya se ha mencionado, el propósito del análisis factorial consiste en determinar un número reducido de factores que puedan representar a las variables originales, es por eso que una vez que se

ha estudiado la matriz de correlaciones y se ha determinado que el análisis factorial es una técnica apropiada para analizar los datos, debe seleccionarse el método adecuado para la extracción de los factores.

Existen diversos métodos cada uno de ellos con sus ventajas e inconvenientes.

El modelo factorial en forma matricial viene dado por  $X = FA' + U$  y el problema consiste en cuantificar la matriz  $A$  de cargas factoriales que explica  $X$  en función de los factores, los métodos matemáticos más utilizados y que incluye el paquete SPSS son:

#### **6.5.3.3.1 Máxima verosimilitud**

Este método exige la especificación previa del modelo, incluido el número de factores, es por tanto un método adecuado para el análisis factorial confirmativo, aunque en algunas ocasiones también puede aplicarse al análisis factorial exploratorio. El método calcula la matriz factorial y de varianzas residuales de forma que sea máxima la probabilidad (verosimilitud) de la matriz de varianzas de los datos. Los coeficientes de determinación de los modelos de regresión múltiple, suelen considerarse, habitualmente, como las comunalidades iniciales.

#### **6.5.3.3.2 Factorización de ejes principales**

En este método se suelen considerar como comunalidades iniciales los coeficientes de determinación de los modelos de regresión. En principio, se elige el eje sobre el que la variabilidad de las proyecciones de los datos es máxima; a continuación se elige el eje sobre el que la variabilidad restante de la proyección es máxima y así sucesivamente. El investigador debe elegir el número de factores que expliquen mejor las variables iniciales.

#### **6.5.3.3.3 Matriz Factorial**

Una vez seleccionados los factores comunes se calcula la matriz factorial. Se representa en forma de matriz los factores comunes y las variables; habitualmente, en las columnas se suelen representar los factores y en las filas las variables. Cada elemento de la matriz representa los coeficientes factoriales de las variables, los cuales permiten calcular las puntuaciones de los individuos y de las variables, según los casos. La matriz factorial tiene tantas columnas como factores y tantas filas como variables. Los coeficientes de la matriz son las correlaciones entre las variables y los factores comunes, la suma de todos los coeficientes al cuadrado de cada factor que es igual al valor propio de la matriz de correlaciones correspondiente a cada factor.

#### **6.5.3.3.4 Comunalidades Finales**

Se denomina comunalidad final a la proporción de variabilidad de cada variable explicada por los factores comunes. La comunalidad de una variable es igual a la suma de los coeficientes factoriales al cuadrado de cada variable con todos los factores. La comunalidad puede oscilar entre 0 y 1, 0 indica

que los factores no explican nada de la variable y 1 que explica el 100 % de la variabilidad de la variable.

#### **6.5.3.4 Otros métodos de extracción**

##### **6.5.3.4.1 Métodos de las componentes principales**

El método consiste en estimar las puntuaciones tipificadas de las  $w$  primeras componentes principales y la matriz de cargas factoriales mediante las correlaciones de las variables originales con dichas componentes. Este método tiene la ventaja de que siempre proporciona una solución. Tiene el inconveniente, sin embargo, de que al no estar basado en el modelo de análisis factorial puede llevar a estimadores muy sesgados de la matriz de cargas factoriales, particularmente, si existen variables con comunalidades bajas.

##### **6.5.3.4.2 Métodos de factorización por imágenes**

Consiste en aplicar el método del eje principal a la matriz de correlaciones  $R$  obtenida a partir de las partes predichas de las diversas regresiones lineales de cada una de las variables sobre las demás (dicha parte recibe el nombre de imagen de la variable).

##### **6.5.3.4.3 Determinación del número de factores**

La matriz factorial puede presentar un número de factores superior al necesario para explicar la estructura de los datos originales. Generalmente, hay en toda la información un conjunto reducido de factores, los primeros, que contienen casi toda la información. Los otros factores suelen contribuir relativamente poco. Uno de los problemas que se plantea consiste en determinar el número de factores que conviene conservar. Se han dado diversas reglas y criterios para determinar el número de factores a conservar, a continuación se listaran algunos de los más utilizados.

##### **6.5.3.4.4 Determinación “a priori”**

Este es el criterio más fiable si los datos y las variables están bien elegidos y el investigador conoce a fondo el terreno que pisa. Lo ideal es plantear al análisis factorial con una idea previa de cuantos factores hay y cuales son.

##### **6.5.3.4.5 Determinación “a priori”**

Consiste en calcular los valores propios de la matriz de correlaciones  $R$  y tomar como número de factores el número de valores propios superiores a la unidad. Este criterio es una reminiscencia del Análisis de Componentes Principales y se ha comprobado en simulaciones que, generalmente tiende a infraestimar el número de factores por lo que se recomienda su uso para establecer un límite inferior. Un límite superior se calcularía aplicando este mismo criterio pero tomando como límite 0.7.

#### 6.5.3.4.6 Criterio del porcentaje de la varianza

También es una reminiscencia del Análisis de Componentes Principales y consiste en tomar como número de factores, el número mínimo necesario para que el porcentaje acumulado de la varianza explicada alcance un nivel satisfactorio que suele ser del 75 % o el 80 %. Tiene la ventaja de poderse aplicar también cuando la matriz analizada es la de varianzas y covarianzas.

#### 6.5.3.4.7 Gráfico de Sedimentación

Consiste en una representación gráfica donde los factores están en el eje de abscisas y los valores propios en el de ordenadas. Los factores con varianzas altas se suelen distinguir de los factores con varianzas bajas. El punto de distinción viene representado por un punto de inflexión en la gráfica. Se pueden conservar los factores situados antes de este punto de inflexión. En simulaciones este criterio ha funcionado bien pero tiene el inconveniente de que depende del "ojo" del analista.

#### 6.5.3.4.8 Rotación de los factores y Representaciones gráficas

Tanto en la rotación como en la representaciones gráfica es válido todo lo dicho respecto a lo hablado en componentes principales. Los métodos utilizables y el significado son los mismos que el de componentes principales al aplicar el análisis factorial.

#### 6.5.3.4.9 Cálculo de las puntuaciones factoriales

Una vez determinados los factores rotados el siguiente paso es calcular la matriz de puntuaciones factoriales  $F$ . Las posibilidades de analizar las puntuaciones factoriales de los sujetos son muy variadas según lo que se pretenda:

- Conocer qué sujetos son los más raros o extremos, es decir, la representación gráfica de las puntuaciones factoriales para cada par de ejes factoriales puede ayudar a detectar casos atípicos.
- Conocer dónde se ubican ciertos grupos o subcolectivos de la muestra.
- Conocer en qué factor sobresalen unos sujetos y en qué factor no, etc.

### 6.5.4 Métodos de cálculo de las puntuaciones

Existen diversos métodos de estimación de la matriz  $F$ . Las propiedades que sería deseable cumplieren los factores estimados son:

- cada factor estimado tenga correlación alta con el verdadero factor.
- Cada factor estimado tenga correlación nula con los demás factores verdaderos, los factores estimados sean incorrelacionados dos a dos, es decir, mutuamente ortogonales, si son ortogonales.
- los factores estimados son insesgados de los verdaderos factores.

Sin embargo, por la propia naturaleza de los factores comunes, el problema de su estimación es complejo. Se puede demostrar que los factores no son, en general, combinación lineal de las variables originales. Además, en la mayoría de las situaciones, no existirá una solución exacta ni siquiera será única.

Todos los métodos de obtención de puntuaciones factoriales parten de la expresión:

$$X = FA' + U \text{ con } E[U] = 0, \quad Var[U] = \Psi,$$

a partir de la cual buscan estimar el valor de  $\mathbf{F}$ .

Tres de los métodos de estimación más utilizados son los siguientes:

### 6.5.5 Método de regresión

Estima  $\mathbf{F}$  mediante el método de los mínimos cuadrados

$$\hat{F} = (A'\Psi^{-1}A)^{-1} A'X$$

### 6.5.6 Método de Anderson-Rubín

Estima  $\mathbf{F}$  mediante el método de los mínimos cuadrados generalizados, pero imponiendo la condición adicional

$$F'F = I\hat{F} = (A'\Psi^{-1}R\Psi^{-1}A)^{-1} A'\Psi^{-1}X$$

Las puntuaciones factoriales para cada caso de la muestra pueden calcularse según la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} F_{ij} &= a_{i1}Z_{1j} + a_{i2}Z_{2j} + \cdots + a_{ik}Z_{kj} \\ &= \sum_{s=1}^k a_{is}Z_{sj} \end{aligned}$$

En la expresión anterior,  $F_{ij}$  representa la puntuación del  $i$ -ésimo común, correspondiente a el  $j$ -ésimo caso de la muestra,  $k$  indica el número de variables,  $a_{is}$  representa la puntuación factorial correspondiente a la  $s$ -ésima variable y al  $i$ -ésimo factor y  $Z_{sj}$  representa el valor estandarizado de la  $s$ -ésima variable correspondiente al  $j$ -ésimo caso.

subsectionDiferencia del análisis de componentes principales y el análisis factorial.

### 6.5.7 El modelo matemático:

Para el análisis de componentes principales el modelo es:

$$X_{ij} = a_{1j}F_{j1} + a_{2j}F_{j2} + \cdots + a_{wj}F_{jw}$$

Para el análisis factorial

$$X_{ij} = a_{1j}F_{j1} + a_{2j}F_{j2} + \cdots + a_{wj}F_{jw} + U_k$$

### 6.5.8 Las Comunalidades iniciales.

En el análisis de componentes principales el modelo indica que el 100 % de la información de la variable se explica por los k-factores, ésta es la razón de que en el análisis de componentes principales la comunalidad inicial de todas las variables sea 1.

En el análisis factorial se supone que la variabilidad de cada variable tiene una parte explicable por factores comunes y otra independiente de las demás variables, es decir, en el modelo factorial se parte de la base de que sólo una parte de la variabilidad de cada variable dependiente de factores comunes, por tanto se tiene que buscar una comunalidad inicial.

### 6.5.9 Coeficiente alfa de Cronbach

Este coeficiente desarrollado por J.L. *Cronbach* requiere una sola administración del instrumento de medición y produce valores que oscilan entre 0 y 1. Su ventaja reside en que no es necesario dividir en dos mitades a los ítems del instrumento de medición, simplemente se aplica la medición y se calcula el coeficiente.

El coeficiente alfa de *Cronbach*, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right)$$

donde,

- $k$  = número de ítems del test
- $S_i^2$  = Varianza de cada ítems
- $S_t^2$  = Varianza de la suma de todos los ítems (total de puntuaciones)

$$\alpha_s = \frac{k\bar{r}}{1 + (k-1)\bar{r}}$$

,  $\bar{r}$  : es correlación promedia entre todos los ítems del test.

## 7 METODOLOGÍA

Para conocer el alcance de la investigación se define el diseño aplicado. El diseño de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar sus incidencia e interrelación en un momento dado (Hernández, Fernández y baptista 2003, p. 270).

Los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en lo que se manifiestan una o más variables dentro del enfoque cuantitativo (Hernández, Fernández y baptista 2003, p. 273). El procedimiento consiste en medir o ubicar a un grupo de personas, objetos, situaciones, contextos, fenómenos en una variable o concepto y proporcionar su descripción (Hernández, Fernández y baptista, 2003).

## 7.1 Tipo de estudio

En esta investigación el tipo de diseño utilizado es el transeccional descriptivo, porque los datos se recolectaron en un solo momento y en un tiempo único, descriptivo porque se midió sobre diferentes grupos de personas (696 estudiantes, femenino y masculino) variables para posteriormente proporcionar su descripción, este tipo de diseño está bajo un enfoque no experimental o ex post-facto.

## 7.2 La población y Muestra

En el presente estudio la población estuvo conformada por 2000 estudiante del Instituto de estudios Superior (IES-UNI) durante el segundo semestre del año lectivo 2016. Cabe señalar que esta cantidad de estudiantes que corresponden únicamente a los turno regulares.

Para calcular el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula que se muestra a continuación:

$$n = \frac{z^2 pqN}{E^2(N-1) + z^2 pq}$$

Se utilizó una probabilidad de éxito de 0.5 con un error del 3% y un nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(2000)}{(0.03)^2(2000-1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = \frac{(3.8416)}{(0.0009)(1999) + (3.8416)(0.25)}$$

$$n \approx \frac{1920.8}{1.7991 + 0.9604} \approx \frac{1920.8}{2.7595} \approx 696.0668 = 696$$

## 7.3 Descripción del contexto: IES-UNI

Carreras	Alumnos
Ing. Civil	153
Ing. Industrial	201
Ing. en Comp. e ing. en Telecomunicación	139
Ing. en Sistema	91
Arquitectura	112
Total	696

Tabla 1: Distribución de estudiantes por carreras

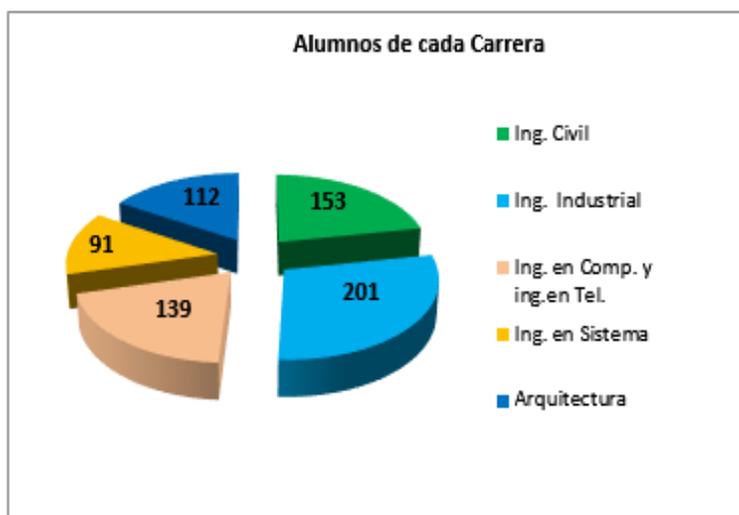


Figura 1: Distribución de estudiantes por carreras

#### 7.4 Construcción y análisis de escalas

El instrumento construido para la recolección de la información considera quince componentes o factores a priori, que intentan explicar la efectividad de los docentes en el Instituto de Estudio Superiores (IES-UNI), los cuales se combinan en 58 ítems con cinco niveles de respuestas:

1. Totalmente de acuerdo
2. De acuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. Desacuerdo
5. Totalmente en desacuerdo

El instrumento utilizado es una variante de la escala Likert, que es un procedimiento que mide tanto el grado positivo como neutral y negativo de cada ítem. Está diseñado con quince factores o componentes que se presentan en la siguiente tabla. En la investigación se toma el grado positivo.

No	Factor	Variable
1	Docente propositivo en el proceso enseñanza – aprendizaje	V15, V19, V22, V23, V26, V44, V67
2	Promotor del proceso de aprendizaje.	V6, V13, V40, V53, V58
3	Acompañamiento del alumno en el aprendizaje	V47, V54, V57, V59
4	Dominio de las estrategias para el desarrollo de habilidades cognitivas	V11, V12, V31, V32, V33
5	Atención centrada en el alumno	V25, V65, V66
6	Organización y claridad	V2, V4, V18, V55, V72
7	Ambiente para la convivencia	V36, V38, V39, V42
8	Establece un contexto para los contenidos	V17, V50, V69
9	Es visto por los estudiantes como accesible y una fuente valiosa del consejo aún en asuntos no relacionados directamente con el curso	V62
10	Interacción Instructor-Estudiante	V48, V49
11	Transmite amor por la materia	V3, V9
12	Altas expectativas	V5
13	Respetuosidad	V43
14	Dinamismo y Entusiasmo	V7
15	Docente con autoridad	V60

Tabla 2: Factores

### 7.5 Técnicas estadísticas aplicadas:

A continuación se presenta de manera general una descripción del tratamiento que se realizó a la información recolectada mediante la aplicación de la escala Likert. Además se plantean aspectos como los objetivos y supuestos por contrastar, luego el procedimiento que se siguió para la aplicación de técnicas estadísticas tanto descriptiva como inferencial.

Instrumento: Escala Likert

Objetivos:

- Conocer la efectividad de los docentes mediante la valoración de los estudiantes del Instituto de Estudios Superiores (IES-UNI).
- Comprobar la Consistencia interna del instrumento (Alfa de Cronbach) y el Análisis Factorial (Validez del constructo)

Supuestos:

- Los docentes del Instituto de Estudio Superiores (IES-UNI) tienen una efectividad favorable ante la valoración de los estudiantes.
- La efectividad de los docentes no difiere en lo que respecta las diferentes carreras de Ingeniería.

A continuación se presenta una explicación de cómo se registró la información y las técnicas que se implementaron para el procesamiento y análisis.

Para la organización y registro de la información recopilada mediante la escala Likert se procedió de la siguiente forma:

- Enumeración de todas las encuestas, desde 1 hasta n, donde n corresponde al tamaño de la muestra.
- Elaboración del libro de códigos con instrucciones claras, que faciliten la codificación e introducción de los datos.
- Selección del software adecuado para el procesamiento de la información. (En este caso se eligió el SPSS en su versión 21 para Windows).
- Construcción de la base de datos en el programa SPSS.
- Realizar un control de calidad de la base de datos, del total de encuestas registradas en este caso 696.

En lo que respecta a las técnicas de análisis de información, se aplicaron técnicas estadísticas tanto descriptivas como inferenciales. En la parte descriptiva se recurrió a la construcción de tablas de frecuencias, con la finalidad de caracterizar a los sujetos en estudio, luego se construyeron gráficos para analizar cada uno de los factores que posiblemente influye en La Efectividad docente.

Se construyeron 15 nuevas variables, las cuales se obtuvieron de la suma de las puntuaciones de ítems, las variables son las siguientes:

- “Docente propositivo en el proceso enseñanza – aprendizaje” con las variables V15, V19, V22, V23, V26, V44, V67.
- “Promotor del proceso de aprendizaje.” con las variables V6, V13, V40, V53, V58.
- “Acompañamiento del alumno en el aprendizaje” con las variables V11, V12, V31, V32, V33.
- “Atención centrada en el alumno” con las variables V25, V65, V66
- “Organización y claridad” con las Variables V2, V4, V18, V55, V72.
- “Ambiente para la convivencia” con las variables V36, V38, V39, V42.
- “Establece un contexto para los contenidos” con las variables V17, V50, V69.
- “Es visto por los estudiantes como accesible y una fuente valiosa del consejo aún en asuntos no relacionados directamente con el curso” con la variable V62.
- “Interacción Instructor-Estudiante” con las variables V48, V49.
- “Transmite amor por la materia” con las variables V3, V9.
- “Altas expectativas” con la variable V5

- “Respetuosidad” con la variable V43
- “Dinamismo y Entusiasmo” con la variable V7
- “Docente con autoridad” con la variable V60

Al final se construyó mediante la suma de las puntuaciones de todos los ítems, una variable suma total “Efectividad” la cual refleja la Efectividad de los docentes mediante la valoración de los estudiantes del Instituto de Estudios Superiores (IES-UNI).

Para el análisis descriptivo de cada uno de los factores (Docente propositivo en el proceso enseñanza – aprendizaje, Promotor del proceso de aprendizaje, Acompañamiento del alumno en el aprendizaje, Dominio de las estrategias para el desarrollo de habilidades cognitivas, Atención centrada en el alumno, Organización y claridad, Ambiente para la convivencia, Establece un contexto para los contenidos, Es visto por los estudiantes como accesible y una fuente valiosa del consejo aún en asuntos no relacionados directamente con el curso, Interacción Instructor-Estudiante, Transmite amor por la materia, Altas expectativas, Respetuosidad, Dinamismo y Entusiasmo, Docente con autoridad ) las cinco opciones de respuestas para cada Variable del instrumento: Totalmente de acuerdo (TDA) De acuerdo (DA), Ni de acuerdo ni en desacuerdo (NAD), En desacuerdo (D) y Totalmente en desacuerdo (TDD) se agruparon en dos categorías: TDA+DA y NAD+D+TDD. Para las variables redactadas en sentido positivo, la primera categoría representa una situación desfavorable y la segunda categoría implica una actitud favorable. Sin embargo para los ítems expresados de manera negativa la calificación se realiza al contrario, es decir, la primera categoría representa una actitud favorable y la segunda una situación desfavorable. Es por ello que se construyeron dos gráficas de frecuencias acumuladas, la que se muestra a la izquierda se refiere a los ítems redactados en sentido positivo, y en la derecha los ítems con carga negativa.

## 8 RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 8.0.1 Análisis preliminar con la matriz de datos

El primer análisis hecho con las 72 variables originales (ver anexo ) permitió extraer aquellas variables que estaban incorreladas con las demás; es decir, que producían correlaciones muy pequeñas y proporcionaban autovalores bajos. Es así que solo se requerían de 15 componentes para que la proporción de la varianza total explicada a partir de la matriz de correlación alcance el 76%, para explicar la caracterización del sistema. Además, la proporción de la variación original explicada por cada componente era muy diseminada entre las variables.

## 9 CONCLUSIONES

Una vez aplicadas las técnicas de recolección de datos, procesados los mismos y obtenido la información que de ellos se generó conjuntamente con el análisis y discusión de los resultados, se procede a presentar las siguientes conclusiones, de acuerdo a los objetivos planteados:

- En el análisis factorial efectuado, se logró obtener 15 factores: 1. Docente propositivo en el proceso enseñanza - aprendizaje 2. Promotor del proceso de aprendizaje, 3. Acompañamiento del alumno en el aprendizaje, 4. Dominio de las estrategias para el desarrollo de habilidades cognitivas, 5. Atención centrada en el alumno, 6. Organización y claridad. , 7. Ambiente para la convivencia, 8. Establece un contexto para los contenidos, 9. Es visto por los estudiantes como accesible, 10. Interacción Instructor-Estudiante, 11. Transmite amor por la materia, 12. Altas expectativas, 13. Respetuosidad, 14. Dinamismo y Entusiasmo, 15. Docente con autoridad. Estos quince factores logran explicar el 76 % de la información total.
- La consistencia obtenida mediante el alfa de Cronbach, en el que fueron sometidos 696 estudiantes de los cuales no se excluyó a ninguno fue de 0.948 (94.8%). Por tanto, se puede considerar al instrumento con sus 58 ítems como un instrumento confiable para medir la efectividad docente.
- Al comparar los 15 factores obtenidos con el modelo del marco de referencia (validez del constructo), estos factores reúnen gran parte de las características que debe tener un docente efectivo, por lo tanto, este instrumento con sus 58 variables mide la efectividad de los docentes pertenecientes a la Facultad de Ciencias Básicas del Instituto de Estudio Superiores (IES-UNI)

## 10 PERSPECTIVAS DE FUTURO SOBRE SOBRE LA EFECTIVIDAD DOCENTE

- El marco de la evaluación institucional y la acreditación universitaria, se hace necesario evaluar la efectividad docente agregando otros factores como es el currículo, la planificación didáctica docente, la institución, basado en otras técnicas estadísticas multivariadas (análisis de varianza multivariado, análisis de correspondencia), que nos arrojen una idea global de su desempeño.

## 11 BIBLIOGRAFÍA

- Hidalgo, L. (2005). *Validez y confiabilidad en la investigación cualitativa*. [Documento PDF en línea]. Venezuela: UCV. Disponible: [www.ucv.ve/uploads/media/Hidalgo2005.pdf](http://www.ucv.ve/uploads/media/Hidalgo2005.pdf) [Consulta: 2013, Enero 12].
- Hurtado, J. (2012). *Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia* (4a. ed.). Bogotá-Caracas: Ciea-Sypal y Quirón.
- Louis de Vivas, M. (1994). *Investigación cualitativa. Manual de para la recolección y el análisis de la información*. Caracas: El juego ciencia.
- Meliá, JI. *Problemas resueltos de psicometría*
- Prieto, Gerardo; Delgado, Ana R. (2010). *Fiabilidad y validez. Papeles del psicólogo*. España: Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos) ISSN 0214-7823.
- Suárez, M. (SF). *Coefficiente de correlación de Karl Pearson*
- Mora, H. (SF). *Validez y fiabilidad con SPSS*
- Sandín, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill.
- García Jiménez, E., Gill, J., y Rodríguez, G. (2000). *Análisis Factorial*. Madrid: La Muralla.
- García Ramos, J. M. (1997). *El análisis factorial confirmatorio en la validación del constructo Competencia Docente del Profesor Universitario*. *Bordón*, 49(4), 361-391.
- García Ramos, J. M. (1998). *El análisis de estructuras de covarianza en el estudio de la competencia docente del profesor universitario*. *Revista de Investigación Educativa*, 16(1), 155-184.
- Garza, J. d. (2013). *Análisis estadístico multivariante: un enfoque práctico*. Ciudad de México: McGraw Hill.
- Hernández Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2008). *El matrimonio cuantitativo cualitativo*. Tabasco: Universidad de Juárez.
- Hernández Sampieri, R., Collado, C. F., y Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México: McGraw-Hill.

- Hernández Sampieri, R., Collado, C. F., y Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: McGraw-Hill.
- Holgado, F., Chacón-Moscoso, S., Barbero, I., y Vila-Abad, E. (2010). *Polycoric versus Pearson correlations in exploratory and confirmatory factor analysis of ordinal variables*. *Quality and Quantity*, 44(1), 153-166.
- Ledesma, R., Molina, G., y Valero, P. (2002). *Análisis de consistencia interna mediante Alfa de Cronbach: Un programa basado en gráficos dinámicos*. *Psico-USF*, 7(2), 143-152.
- Leguey, S. (1999). *Introducción al muestreo en poblaciones finitas*. Madrid: Editorial Nuevas Estructuras.
- Levin, R. I., y Rubin, D. S. (2004). *Estadística para administración y economía* (Séptima ed.). México: Pearson Educación.
- Chiavenato (2002). *Análisis de componentes Principales*.
- Rafael Álvarez Cáceres (1999). *Estadística Multivariante y no paramétrica con SPSS*.
- R. Sampieri, C. F. Collado. P. B. Lucio (2005). *Metodología de la investigación*.
- Marcelo Andrés, Saravia Gallardo Ph. D (2006). *Metodología de la investigación Científica*. Orientación metodológica para la elaboración de proyectos e informes de investigación,
- Esperanza Gracia Expósito, Covadonga de la Iglesia (2003) *Sobre la opinión que los alumnos tienen de la efectividad de la docencia. Una primera exploración con encuestas en teoría económica*.
- Consuegra, Miguel (2004). *Estrategias psicológicas que favorecen la actividad docente*. Organización para el fomento del desarrollo del pensamiento (OFDP-RD),
- Baptista, Franco(2000). *Temas relevantes en psicología educacional*.
- Demes, J(2006). *Uso del método de análisis de componentes principales para la caracterización en fincas agropecuarias*,
- Allport, G. (1935). *Attitudes. Handbook of Social Psychology*. New York: Clark University.
- Álvarez, R. (1995). *Estadística Multivariante y no Paramétrica con SPSS*. Ediciones Díaz de Santos, S.A. España.
- Anastasi, A. (1973). *Test psicológicos*. Editorial Prentice Hall. México.
- Ander-Egge E. (1987). *Técnicas de Investigación social*. Humanitas, Buenos Aires.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2000). *Metodología de la Investigación*. 2ª edición. Edit. The McGraw-Hill Companies, Inc. México.
- Kerlinger, F. (1998). *Investigación del comportamiento*. McGraw-Hill Interame

- López, E., Pérez, A., y Ramos, G. (2011). *Modelos Complementarios al análisis factorial en la construcción de escalas ordinales: un ejemplo aplicado a la Medida del clima social aula*. Revista de Educación, 369-397.
- Mateo, J. (1986). *Proyecto docente e investigador*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Mateo, J. (1990). *Función docente y demanda discente*. Revista Española de Pedagogía, 48(186), 319-326
- Merino, A., y Díaz, M. (2005). *Análisis de datos con SPSS 13 Base*. Madrid: McGraw-Hill.
- Nieto, M. J. (1996). *La autoevaluación del profesor. Cómo evaluar y mejorar su práctica docente*. Madrid: Escuela Española.

### Webgrafía

- <http://www.rieoei.org/experiencias97.htm>
- <http://secretosenred.com/articulos/6927/1/efectividad-de-la-evaluacion-del-desempeno/Page1.html>
- <http://dewey.uab.es/pmarques/pizarra.htm>
- <http://repositorio.unan.edu.ni/2909/1/90470.pdf>
- <http://transformacion-educativa.com/index.php/articulos-sobre-educacion/54-importancia-de-la-investigacion-educativa>.
- <http://repositorio.unan.edu.ni/2230/>
- <http://repositorio.unan.edu.ni/1780/1/16981.pdf>
- <http://repositorio.unan.edu.ni/3104/1/17498.pdf>
- <http://repositorio.unan.edu.ni/2909/1/90470.pdf>
- <http://repositorio.unan.edu.ni/4622/1/97079.pdf>
- <http://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/11608/2014000000905.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <http://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v14n2/a10v14n2.pdf>
- <http://www.monografias.com/trabajos69/docente-enseanza-formacion-etica/docente-enseanza-formacion-etica2.shtml>
- <file:///C:/Users/Francisco>
- <http://educapuntos.blogspot.com/2015/03/validez-y-confiabilidad-ejemplos.html>
- <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/poblacion-y-muestra-tamayo-y-tamayo.html>
- <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/zll/metodologia-investigacion.html>