

Diseño y validación preliminar de un instrumento para medir la percepción de estudiantes de secundaria respecto de su profesor de química

Marcibeth Revilla Castillo
Facultad de Educación
Universidad de Morelos

La educación actual presenta diversos desafíos, uno de los más importantes es el desempeño docente o la práctica didáctica en los diferentes niveles educativos, pero sobre todo en secundaria, específicamente en la enseñanza de una materia compleja como la Química. Dado que el maestro juega un rol importante en la construcción del conocimiento del alumno es importante saber cuál es la percepción de los estudiantes respecto al desempeño del maestro que enseña la materia Química. Ante la necesidad de instrumentos confiables que midan esta problemática, el presente trabajo de investigación que tiene como finalidad el diseño y validación preliminar de un instrumento para medir la percepción de estudiantes de secundaria respecto de su profesor de Química. Para este estudio se tomó en cuenta una población de alumnos de nivel secundaria de dos estados, Nuevo León y Veracruz. Los dos grupos de alumnos el de Nuevo León y el de Veracruz suman un total 205 alumnos. El instrumento obtenido tuvo una estructura final de 29 ítems, reactivos o declaraciones y 5 dimensiones o constructos identificados; atención personalizada al alumno, sistema de evaluación, aspecto del maestro, planificación del curso y la influencia del maestro sobre el alumno.

Keywords: Diseño de instrumento, educación, percepción, profesor de química

Introducción

La educación actual presenta diversos desafíos, uno de los más importantes es el desempeño docente o la práctica didáctica en los diferentes niveles educativos, pero sobre todo en secundaria, específicamente en la enseñanza de una materia compleja como la Química. La Química es una ciencia amplia y compleja de entender por lo que a los maestros les resulta desafiante transmitir conceptos en los que requieren relacionar un mundo macroscópico a partir de condiciones submicroscópicas difíciles de visualizar. El conocimiento científico sigue incrementándose y afecta cada vez más la vida cotidiana, por lo que es importante que los alumnos entiendan a través de los recursos de

química la relación entre los productos de la vida diaria y los descubrimientos científicos. Sin embargo, del desarrollo del conocimiento científico resulta ser de gran importancia en el sistema educativo, pues permite que los alumnos puedan entender el desarrollo tecnológico y científico en la vida actual. El reto es conectar los conocimientos previos de los alumnos con el desarrollo científico.

En un esfuerzo por comprender mejor los desafíos que implica la enseñanza de la química, particularmente a nivel de secundaria, el análisis del desempeño del docente puede ser un buen inicio.

Dado que el maestro juega un rol importante en la construcción del conocimiento del alumno es importante saber cuál es la percepción de los

estudiantes respecto al desempeño del maestro que enseña la materia Química. El desenvolvimiento del docente de Química puede ser evaluado por el estudiante en términos de; atención personalizada al alumno, sistema de evaluación, aspecto del maestro, planificación del curso y la influencia del maestro sobre el alumno. La revisión de la bibliografía revela que hay pocos estudios sobre la percepción de los estudiantes respecto de su profesor. Esto es constante en los diferentes artículos revisados. Hay trabajos relacionados con la percepción sobre la materia o sobre los servicios que la escuela ofrece, pero no hay una investigación específica sobre la percepción de los estudiantes respecto de su profesor de química. A partir de aquí es fácil comprender que no hay un instrumento para medir la percepción de los estudiantes de secundaria respecto de su profesor de química.

Ante la necesidad de instrumentos confiables que midan esta problemática, se ha propuesto el presente trabajo de investigación que tiene como finalidad “El diseño y validación preliminar de un instrumento para medir la percepción de estudiantes de secundaria respecto de su profesor de Química”. El presente trabajo tiene como fin último cumplir las primeras etapas de elaboración de un instrumento para medir la percepción de estudiantes de secundaria; esto como parte de un esfuerzo mayor de comprender profundamente las problemáticas en la enseñanza de la química en el nivel medio básico. De esta manera se espera obtener un instrumento válido y confiable.

Este estudio consiste en el diseño y validación preliminar de un instrumento para medir la percepción de estudiantes de secundaria respecto de su profesor de Química. Como puede apreciarse este no es un planteamiento de problema convencional en el que haya que aceptar o rechazar hipótesis. Tampoco hay variables que comprobar o relaciones de variables que verificar. En el ámbito de la metodología de la investigación está bastante aceptado que el diseño y validación de un instrumento equivale a una investigación de calidad.

Antecedentes

Actualmente la enseñanza en los niveles medio básico y medio superior se enfrenta a importantes desafíos, existe una variedad de problemas que

originan desinterés académico en los estudiantes. Se resalta los problemas de la adolescencia, la transición educativa, falta de motivación y la funcionalidad familiar que desembocan en la deserción escolar (Ríos et al., 2017)

La deserción escolar según el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) de 2016 al 2017 en Secundaria la tasa de abandono escolar fue de 5.3% lo que equivalía a 355 000 alumnos. Mientras que en Preparatoria se registró un abandono del 15.2% suma la cantidad de 780 000 jóvenes (Miranda López, 2018). Es interesante que aún a nivel universitario se observe la deserción escolar.

En un estudio realizado en la Universidad Nacional Autónoma de México se encontró que los factores desmotivantes entre los alumnos fueron: falta de orientación profesional, deficiencia en la formación preuniversitaria, contenidos y estrategias manejados por los docentes (Rius de la Pola, 2011). A los factores antes citados se añaden los fenómenos de globalización, avances Científicos-Tecnológicos y un mal desempeño del maestro como reproductor de conocimientos. Se propone entonces repensar la enseñanza, particularmente las Ciencias Naturales, así como el currículo que siguen los maestros para fortalecer los lineamientos de acción y reflexión (Moreno et al., 2017).

Estos factores y otros más parecen impedir que los estudiantes de nivel medio obtengan mejores resultados en las materias de Ciencias Experimentales, lo mismo que un mayor interés hacia ellas. El rol del maestro en la enseñanza de estas disciplinas es de suma importancia. Este prepara el ambiente del aula para lograr un aprendizaje significativo, además debe ser un docente eficaz, y enseñar con calidad, a fin de obtener mejores resultados en el aprovechamiento de los alumnos (Santelices y Valenzuela, 2015).

Dado que la frecuencia e intensidad de los desafíos presentes en los diferentes niveles educativos, es mayor para las disciplinas relacionadas con las Ciencias Naturales, especialmente de la Química, se pretende profundizar en las causas de esta problemática. Galagovsky (2007) afirma que, durante años, a nivel mundial la enseñanza de las Ciencias, especialmente de la Química ha significado un reto importante, sobre todo despertar el interés de los estudiantes por esta materia. El mismo autor hace

énfasis que en las últimas décadas se ha presentado un continuo descenso en la matrícula de especialidades en las Ciencias Experimentales del nivel medio, a causa de una percepción negativa hacia la Química entre los estudiantes.

Teoría de la validación del instrumento

Al identificar una problemática de estudio donde ésta tenga un sentido abstracto, para su medición se requiere un instrumento que dé significado numérico para el análisis. De acuerdo con Hernández et al. (1991) previo a la elaboración de un instrumento es necesario hacer una revisión de la bibliografía en relación con la problemática que se quiere medir, el sustento bibliográfico permitirá una elaboración ordenada y robusta del instrumento.

Validez

De acuerdo con Hernández et al. (1991) validez significa que el instrumento mida con exactitud la variable para la que fue elaborado y no otra cosa. Por otro lado, Corral (2009) menciona que el instrumento debe tener autenticidad para el estudio de la variable determinada.

Técnica Delphi

Es un método esencial que consiste en llevar una serie de consensos donde los expertos evalúan y hacen recomendaciones en relación a una pregunta de investigación bien definida (Palmieri y Watson, 2017).

Confiabilidad

Reidl (2013) declara que la confiabilidad hace referencia a los resultados obtenidos después de aplicar una prueba en diferentes momentos, con las mismas personas o bien una muestra equivalente a la primera prueba.

Alfa de Cronbach

Es uno de los estadísticos usado para evaluar la confiabilidad; consiste en determinar la correlación existente en el instrumento, ítems, reactivos o declaraciones del instrumento. Esto cuando el tipo de encuesta requiere que sus datos obtenidos tengan una clasificación ordenada como es el caso de la escala Likert. Los valores empleados para este índice de confiabilidad están entre 0 y 1, donde 0 es confiabilidad nula y 1 significa confiabilidad total (Corral, 2009).

Análisis Factorial

Para Pérez y Medrano (2010) el análisis factorial hace referencia a un conjunto de técnicas estadísticas multivariadas de interdependencia que

tiene como objetivo principal encontrar un conjunto de factores ocultos en un extenso conjunto de datos.

Análisis Factorial Confirmatorio

Esta técnica permite comparar un modelo construido previamente, el investigador establece a priori el conjunto de relaciones entre todos los elementos que lo configuran, esto en función a la teoría (Herrero, 2010).

Percepción

De acuerdo con Oviedo (2004) la teoría Gestalt define la percepción como el proceso en el cual se crea una representación en la mente con base en estímulos externos. La percepción también se caracteriza por la selección y agrupación de información para finalmente generar imágenes mentales.

Instrumento

Herrera (1998) define instrumento de medición como el conjunto de técnicas que da una asignación numérica y cuantifica las declaraciones de un constructo que solo es medible de manera indirecta. Además, es considerado como una herramienta operativa que tiene como función principal recolectar datos para las prácticas investigativas.

Objetivo general

El objetivo general de la investigación es hacer el diseño preliminar o parcial de un instrumento que permita medir la percepción de estudiantes en secundaria respecto de su maestro de Química.

Objetivos específicos

- Elaborar una escala de tipo Likert correspondiente al instrumento con el que se desea medir la percepción.
- Validar el instrumento diseñado, siguiendo los procesos estadísticos correspondientes:
 - a) Aplicar el instrumento a un mínimo de 100 estudiantes de secundaria para determinar el índice de confiabilidad denominado Alfa de Cronbach.
 - b) Aplicar el instrumento a otros 100 estudiantes de secundaria como mínimo para hacer un Análisis Factorial Exploratorio.

Metodología

La presente investigación corresponde a un estudio de tipo cuantitativo, descriptivo. Para este estudio se tomó en cuenta una población de alumnos de nivel secundaria de dos estados, Nuevo León y Veracruz. La muestra elegida es de tipo no probabilística y por conveniencia, conformada por alumnos del tercer año de una secundaria privada en el estado de Nuevo León quienes toman el curso de Química, se tomaron dos grupos seleccionados por el coordinador del Instituto y dos alumnos de un tercer grupo dando un total de 50 alumnos. Por otro lado, se eligió una secundaria pública del estado de Veracruz donde se tomó en cuenta 6 grupos autorizados por el director de la escuela, se reunió un total 155 alumnos. Los dos grupos de alumnos el de Nuevo León y el de Veracruz suman un total 205 alumnos.

Diseño inicial del instrumento

El instrumento propuesto para la validación fue elaborado por el docente titular de la Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Químico-Biológicas de la Facultad de Educación; docente con un nivel de maestría en Bioquímica y ha ejercido durante 18 años en la docencia universitaria y con base en su experiencia y de acuerdo con el conocimiento previo de la teoría en relación con las problemáticas en la enseñanza de las ciencias, elaboró el instrumento. La estructura inicial del instrumento estaba configurada en seis dimensiones en donde cinco están dedicadas al profesor y uno al alumno. Conténía un total de 38 ítems, reactivos o declaraciones. A continuación, se especifica la distribución de los ítems de acuerdo con las dimensiones.

Tabla 1

Distribución de las Declaraciones Entre las Dimensiones

Dimensión	Ítems (declaraciones)
Aspecto del maestro	1, 2, 3, 4
Desempeño de maestro durante la clase	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Planificación de su curso	15, 16, 17, 18
Sistema de evaluación	19, 20, 21, 22
Accesibilidad de asesorías	23, 24, 25, 26
Dominio de la materia	27, 28, 29, 30, 31
Perfil del alumno	32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Nota: Esta tabla muestra la distribución de los ítems (declaraciones) en cada una de las dimensiones.

Metodología para la validación

En este estudio se tomó en cuenta en primer lugar el método denominado Técnica Delphi que consiste en exponer el instrumento a la consideración de un panel de expertos quienes con

su conocimiento y experiencia evalúan las declaraciones. La evaluación se hace en términos de pertinencia de las declaraciones con el tema del instrumento, la pertinencia de las declaraciones con la dimensión del instrumento, la claridad del lenguaje y la terminología apropiadas para estudiantes de secundaria, así como la congruencia lógica en cada declaración.

Se aclaró a los expertos que el instrumento incluía un párrafo de instrucciones dirigido a los sujetos de investigación, y se les pidió que también evaluaran este párrafo. También se hacía una descripción en relación con el significado de cada una de las dimensiones o constructos. Para la obtención del punto de vista de los expertos de manera cuantitativa, se usó la escala Likert, mediante esta escala los expertos manifestaron su grado de acuerdo respecto al diseño del instrumento, eligiendo el valor que mejor expresaba su opinión. Se incluyó un espacio en blanco donde podían escribir sus observaciones o recomendaciones que consideraran necesarias. A partir de la evaluación se obtuvo que los 5 expertos asignaron para la mayoría de los ítems los valores 4 y 5, a excepción de 2 expertos que asignaron valores de 2 y 3 pero únicamente para 10 ítems.

Se consideró que el instrumento era claro, consistente y pertinente a partir de promediar las respuestas en la escala Likert. El instrumento se aplicó primariamente a 50 alumnos de una secundaria en Nuevo León. Se obtuvo el alfa de Cronbach para este primer conjunto de alumnos para determinar la consistencia interna del instrumento; es decir las correlaciones existentes entre los diferentes ítems o declaraciones en la prueba. Los valores que se toman en cuenta son de 0 y 1. Se dice que el valor mínimo satisfactorio de consistencia interna es 0.7 lo que indicaría que el instrumento es aceptable (Maese et al, 2016), si el valor obtenido es menor a 0.7 entonces se considera que la consistencia es baja. Cuando la consistencia es baja es necesario hacer una modificación interna al instrumento con el fin de elevar el coeficiente alfa de Cronbach.

Análisis Factorial Exploratorio

Para el análisis factorial exploratorio (AFE) se aplicó el instrumento a la segunda parte de la muestra conformada por 155 alumnos de una secundaria en Veracruz. Esta cantidad sumada con la primera muestra de 50 alumnos mencionados

anteriormente alcanzó un total de 205 alumnos. Para el AFE se utilizó el método extracción por componentes principales y rotación Varimax.

Este método permite determinar estadísticamente la fuerza de la correlación entre las declaraciones y las dimensiones identificadas en las que fueron clasificadas. De acuerdo con Hair, Black, Babin y Anderson (2014), las observaciones que tengan un valor de $D2/df$ mayores que 2.5 en muestras pequeñas, o mayores a 3 en muestras grandes, se consideran datos atípicos (donde df representa grados de libertad). Para este caso $df = 29$, el número de variables consideradas, de modo que se eliminaron los casos con $D2/29 > 2.5$. Tras el AFE se volvió a obtener el índice alfa de Cronbach para el instrumento ajustado. Adicionalmente, conforme a la teoría sobre el diseño y validación de instrumentos, se obtuvo el índice alfa de Cronbach para cada dimensión en el instrumento ajustado.

Diseño Final del Instrumento

El instrumento obtenido tiene una estructura final de 29 ítems, reactivos o declaraciones y 5 dimensiones o constructos identificados; atención personalizada al alumno, sistema de evaluación, aspecto del maestro, planificación del curso y la influencia del maestro sobre el alumno. El diseño de instrumento es el denominado escala Likert que da 5 valores para evaluar cada una de las declaraciones, considerando que 1 significa totalmente en desacuerdo con lo que dice la declaración, mientras que 5 significa totalmente de acuerdo.

Resultados

Pruebas estadísticas

Valor del Alfa de Cronbach de la prueba inicial

Se encontró que el índice de confiabilidad Alfa de Cronbach es de .905 lo que significa que la consistencia interna y confiabilidad del instrumento es adecuada. Aunque el instrumento se aplicó conteniendo 35 declaraciones, para el análisis estadístico se incluyeron solo 29. Esto obedeció a que las últimas 6 claramente estaban diseñadas para determinar la percepción que el alumno tenía acerca de sí mismo. Estas declaraciones se incluyeron inicialmente pensando que era posible estimar un probable sesgo.

Análisis Factorial Exploratorio (AFE)

Se encontró que 33 encuestados no respondieron 1 o 2 declaraciones lo que llevó a realizar una técnica de imputación de datos a esos ítems para asignar datos aleatorios. Se consideraron datos atípicos aquellos que su $D2/df > 2,5$ donde df representa grados de libertad y para este caso $df=29$. En consecuencia, la muestra total para el AFE se redujo a 203 alumnos por lo que se perdieron los datos de dos encuestados.

La medida de Keiser Meyer Olkin arrojó un $KMO = 0.904$ lo que significa que la muestra es aceptable y se obtuvo para la prueba de esfericidad de Barlett el valor de 2587.678 que significa que la muestra es suficiente. El umbral para las comunalidades que explica la relación de la varianza explicada fue el valor > 0.5 sin embargo se encontró valores < 0.5 en la comunalidad del ítem 6, 7, 9, 11, 15, 16 y 26. En estadística los ítems que obtienen este valor significa que no son suficientemente explicativos, de esto ítems identificados con valores bajos en los datos de comunalidades solo se excluyen 4 que son 6,7,16 y 26. Dado que en los datos obtenidos en la tabla matriz de componentes rotados donde se contempló los valores > 0.5 , los ítems 9 y 15 mostraron un valor mayor a 0.5 y en efecto los ítems con valores menores fueron eliminados. Por otro lado, el ítem 11 se tomó en cuenta para la última dimensión a pesar de que su valor fue 0.418.

El último análisis del instrumento modificado a partir de los estudios estadísticos volvió a someterse a la prueba del Coeficiente Alfa de Cronbach. Mediante ello se realizó la prueba para cada dimensión; en la primera se obtuvo un $\alpha = 0.815$, para la segunda el valor $\alpha = 0.731$, para la tercera el valor $\alpha = 0.721$, para la cuarta $\alpha = 0.707$ y para la quinta el valor $\alpha = 0.666$. Esto significa que en las primeras cuatro dimensiones los valores son aceptables, sin embargo, en la última dimensión es baja, esto quiere decir que hay oportunidad de mejorar las declaraciones o cambiarlas. Así mismo se hizo una prueba para todo el instrumento (21 ítems) en el que se obtuvo el valor $\alpha = 0.896$ esto demuestra que el instrumento tiene una consistencia interna aceptable y que por lo tanto es confiable, aunque claramente por los valores obtenidos de las dimensiones ésta también puede mejorar.

Discusión

Alfa de Cronbach inicial

Tras el estudio inicial realizado a una muestra de 50 alumnos se obtuvo el índice de confiabilidad alfa de Cronbach $\alpha = .905$, dado que el valor es alto indica que el instrumento es confiable. En este sentido se puede pensar que la consistencia interna del instrumento es adecuada en términos de redacción y fiabilidad, si es confiable mide la variable de estudio; es decir todos los ítems apuntan hacia una misma variable. En primera instancia podría decirse que este valor se pudo haber logrado por que la muestra a la que fue aplicada era poca.

Sin embargo, en un estudio similar realizado por Tuapanta et al. (2017) quienes para validar un instrumento aplicaron inicialmente a 44 y luego a 33 personas y obtuvieron valores alfa de Cronbach entre 0.948 y 0.916, ellos sostienen que el instrumento elaborado tienen una excelente nivel de confiabilidad.

Análisis factorial exploratorio

El mismo instrumento fue aplicado a una muestra de 155 alumnos de una secundaria que podría ser clasificado como nivel socioeconómico medio bajo, los resultados de esta encuesta se sumaron a la primera, para hacer el análisis factorial exploratorio y posteriormente someter nuevamente los datos al estudio alfa de Cronbach general del instrumento y para cada constructo o dimensión.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis factorial exploratorio, en el gráfico de sedimentación y el porcentaje de varianza explicadas se extrajeron 5 factores con un porcentaje de 55.343% de varianza, este valor demuestra que la variabilidad del instrumento es buena. Al realizar el estudio análisis factorial exploratorio de las 29 declaraciones 8 de ellas se excluyeron y solo quedaron 21, se considera que se obtuvo estos resultados por que varias declaraciones se referían a lo mismo y el programa solo contempló las más significativas. Por tal motivo puede decirse que los ítems obtenidos con sus respectivas agrupaciones están de acuerdo con la teoría.

Alfa de Cronbach final

Al obtener estos resultados cada uno de los constructos con sus respectivos ítems fueron

sometidos a la prueba del Coeficiente Alfa de Cronbach.

Para la primera dimensión se obtuvo un valor $\alpha = 0.815$ lo que significa que la confiabilidad es buena, esto puede ser porque cada uno de los ítems es claro y mide la variable de estudio. Para la segunda, tercera y cuarta dimensión sus valores estuvieron en $\alpha = 0.731$, $\alpha = 0.721$, y $\alpha = 0.707$, esto significaría que la consistencia interna del instrumento es aceptable, pero éstos valores pueden mejorar. Estos resultados se pudieron haber obtenido porque algunas declaraciones pueden ser mejor expresadas para una mayor comprensión por parte de los que lo contestarán.

Para la quinta dimensión se obtuvo el valor $\alpha = 0.666$, lo que significa que la consistencia interna para esta dimensión es baja y hay oportunidad de mejorar. También se obtuvo el índice de confiabilidad alfa de Cronbach para todo el instrumento, en donde se obtuvo el valor $\alpha = 0.896$ lo que significa que el instrumento es confiable. En comparación con el resultado alfa de Cronbach que se obtuvo en la prueba inicial $\alpha = .905$, este no difiere grandemente, porque es un valor que está dentro del rango de confiabilidad, aunque tiene oportunidad de mejorar su nivel de confiabilidad.

Conclusiones

1. El diseño inicial del instrumento fue de 38 ítems y 7 dimensiones, 6 enfocados a evaluar al maestro y uno al alumno.
2. El resultado del análisis por los expertos fue pequeñas modificaciones de la escala original.
3. El índice de confiabilidad alfa de Cronbach para la primera muestra fue de $\alpha = .905$.
4. En el análisis factorial exploratorio se obtuvo un instrumento con 5 agrupaciones y 21 ítems.
5. El índice de confiabilidad alfa Cronbach final del instrumento fue $\alpha = 0.815$.
6. El alfa índice alfa de Cronbach para cada dimensión va de 0.666 a 0.815, las declaraciones del instrumento pueden mejorar especialmente en la última dimensión.

7. El instrumento obtenido todavía no es aplicable para la problemática que fue elaborado.

Referencias

- Corral, Y. (2009). VALIDEZ y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS autor (a). Correa, V. F., Guajala, A. D., Pulamarín, J. J., & Ortiz, P. W. (2012). Sensation and perception in the construction of knowledge Diego guajala agila (Vol. 13).
- Galagovsky, Lydia R. «ENSEÑAR QUÍMICA VS. APRENDER QUÍMICA: UNA ECUACIÓN QUE NO ESTÁ BALANCEADA», 2007, 14.
- Herrero, J. (2010). El Análisis Factorial Confirmatorio en el estudio de la Estructura y Estabilidad de los Instrumentos de Evaluación: Un ejemplo con el Cuestionario de Autoestima CA-14 Confirmatory Factor Analysis in the study of the Structure and Stability of Assessment I. *Psychosocial Intervention*, 19(3), 289–300. <https://doi.org/10.5093/in2010v19n3a9>
- Maese Núñez, J., Alvarado Iniesta, A., Valles Rosales, D. J., & Báez López, Y. A. (2016). *Culcyt/Instrumentos de medición Coeficiente alfa de Cronbach para medir*.
- Miranda López, Francisco. «Abandono escolar en educación media superior: conocimiento y aportaciones de política pública». *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, n.o 51 (2018). [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2018\)0051-010](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2018)0051-010).
- Moreno, M., Cristina, E., Pino, P., & Alejandra, M. (2017). Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA DEL SIGLO XXI: RETOS Y DESAFÍOS PARA LOS MAESTROS DE CIENCIAS NATURALES 21ST CENTURY SCIENCE EDUCATION: CHALLENGES FOR NATURAL SCIENCE TEACHERS. *Bio – Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza.*, 10(2027–1034), 286 – 292.
- Palmieri, P., & Watson, M. (2017). The Delphi technique: A consensus method for research in health services in Latin America.
- Pérez, E. R., & Medrano, L. (2010). Análisis Factorial Exploratorio: Bases Conceptuales y Metodológicas Artículo de Revisión. *Revista Argentina de Ciencias Del Comportamiento*, 2, 58–66. www.psych.unc.edu.ar/racc
- Reidl, Martínez, L. (2013). Confiabilidad en la medición. In *Inv Ed Med (Vol. 2, Issue 6)*. www.elsevier.com.mx
- Ríos, O., Caudillo, O., & Escobedo, M. (2017). IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS CONJUNTAS CON EL DEPARTAMENTO PSICOPEDAGOGICO PARA ABATIR LA DESERCIÓN A NIVEL MEDIO SUPERIOR. *Implementación De Estrategias Conjuntas Con El Departamento Psicopedagogico Para Abatir La Deserción A Nivel Medio Superior*.
- Rius de la Pola, Pilar. «La docencia de la Química: ¿una cuestión de actitudes? Actitudes del docente de licenciatura en Química». *Educación química* 22, n.o 2 (2011):123-33.
- Santelices Etchegaray, María Verónica, y Francisco Valenzuela Rojas. «Importancia de las características del profesor y de la escuela en la calidad docente: Una aproximación desde la Teoría de Respuesta del Ítem». *Estudios pedagógicos (Valdivia)* 41, n.o 2 (2015): 233-54. <https://doi.org/10.4067/S071807052015000200014>.
- Tuapanta, J., Duque, M., & Mena, A. (2017). ALFA DE CRONBACH PARA VALIDAR UN CUESTIONARIO DE USO DE TIC EN DOCENTES UNIVERSITARIOS. *Revista MktDescubre - ESPOCH FADE*, 10, 37–48.