



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

**UNIVERSIDAD DE SONORA**

División de Ciencias Sociales

Maestría en Innovación Educativa

*Enfoques constructivistas y divulgación científica en la enseñanza de ciencias exactas y naturales desde la percepción de académicos de la Universidad de Sonora*

Tesis

Que para obtener el grado de:  
Maestro en Innovación Educativa

Presenta:

Guillermo López Franco

Directora:

Dra. ETTY HAYDEÉ ESTÉVEZ NÉNNINGER

Co-director

Dr. Ángel Alberto Valdés Cuervo

Hermosillo, Sonora, Octubre, 2015

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess





"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

**UNIVERSIDAD DE SONORA**

División de Ciencias Sociales

Maestría en Innovación Educativa

*Enfoques constructivistas y divulgación científica en la enseñanza de ciencias exactas y naturales desde la percepción de académicos de la Universidad de Sonora*

Tesis

Que para obtener el grado de:  
Maestra en Innovación Educativa

Presenta:

Guillermo López Franco

Directora:

Dra. Ety Haydeé Estévez Nénninger

Co-director

Dr. Ángel Alberto Valdés Cuervo

Hermsillo, Sonora, Octubre, 2015

Dra. María Guadalupe González Lizárraga  
Coordinadora de la Maestría en Innovación Educativa  
Presente:

Por este medio se informa que el trabajo titulado *Enfoques constructivistas y divulgación científica en la enseñanza de ciencias exactas y naturales desde la percepción de académicos de la Universidad de Sonora* presentado por el pasante de maestría, *Guillermo López Franco* cumple con los requisitos teórico-metodológicos para ser sustentado en el examen de grado, para lo cual se aprueba su publicación.

Atentamente

---

Dra. ETTY HAYDEÉ ESTÉVEZ NÉNNINGER  
Asesor Director

---

Dr. Ángel Alberto Valdés Cuervo  
Asesor Co-director

---

Dr. José Ángel Vera Noriega  
Asesor Sinodal

---

Dr. Édgar Oswaldo González Bello  
Asesor Sinodal

## AGRADECIMIENTOS

*Gracias a Dios por una meta más  
Gracias a mis padres y hermano por su apoyo todo este tiempo, antes, durante y después  
de la tesis*

*A mi directora de tesis, la Dra. Estévez, por su colaboración y guía estos dos años  
A mi co-director, Dr. Valdés, y mis lectores, Dr. González y Dr. Vera, por todo el trabajo y  
dedicación en la elaboración de la tesis*

*A mis profesores de posgrado y de licenciatura  
Reconocimiento especial al Lic. Narciso Navarro por introducirme al mundo de la  
educación y divulgación científica*

*Para mis amigos, con quienes he compartido otros dos años, en especial a mis amigas y  
amigos de la maestría.*

*Un agradecimiento especial a todas las profesoras y profesores que accedieron a  
participar en este estudio, sin ellos, no habría podido elaborarse este trabajo.*

## Resumen

La enseñanza y el docente como actor del proceso educativo han sido estudiados desde distintas perspectivas. Un paradigma de estudio importante ha sido el que se refiere al pensamiento del profesor, la investigación sobre las ideas, creencias y percepciones que el docente tiene respecto a su labor. Dentro de esta línea, se han desarrollado los estudios de los enfoques de enseñanza, busca comprender las intenciones y estrategias del profesor.

Por otra parte, el estudio sobre la docencia también abarca la comprensión de las características del académico. Un aspecto de particular interés es conocer si las características académicas, laborales y socio-demográficas tienen alguna influencia en la realización de sus actividades.

Un área de interés en particular es el uso de la divulgación científica en el área de la educación formal. La divulgación es una disciplina que tiene el objetivo de llevar el conocimiento científico a público no especializado, por lo que hay una línea de estudios respecto a utilizarla con estudiantes de ciencias.

En este estudio se exploró la percepción de 96 académicos de ciencias exactas y naturales de la Universidad de Sonora respecto a su orientación a enfoques de enseñanza constructivista y de formación integral y averiguar si existía alguna relación entre las orientaciones de los profesores con las características del académico y con el uso de productos de divulgación científica como medio de enseñanza.

Con la elaboración de esta investigación no sólo se busca explorar la enseñanza de las ciencias exactas y naturales en la Universidad de Sonora, sino tener más información acerca de las características de los docentes pertenecientes a la institución y explorar su percepción respecto a la enseñanza y al aprendizaje de los estudiantes.

**Palabras clave:** Enfoques de enseñanza, Académicos, Enseñanza de ciencias exactas y naturales, Divulgación científica.

## Índice general

Introducción.....	11
Capítulo I. Antecedentes, contexto y problema de investigación .....	14
1.1. Antecedentes de investigación .....	14
1.1.1 El pensamiento docente en la enseñanza: Creencias, concepciones y enfoques .....	14
1.1.2 Influencia de las características del profesorado y condiciones institucionales en la enseñanza .....	22
1.1.3 Los productos de divulgación científica en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales en educación superior.....	26
1.2 Contexto de investigación: La ciencia y la educación superior.....	28
1.2.1 Políticas y estudios sobre la profesión académica en México .....	29
1.2.2 Condiciones institucionales de la Universidad de Sonora: departamentos y docencia..	31
1.2.3. Universidad, desarrollo científico y divulgación en América Latina y México .....	33
1.3 Planteamiento del Problema .....	36
1.3.1 Objetivos de investigación .....	40
Capítulo II. Marco teórico.....	43
2.1. Enseñanza y docencia en educación superior .....	44
2.1.1. Constructivismo como enfoque educativo .....	46
2.1.2. Hacia la formación integral en la educación .....	49
2.2. Teoría del diseño didáctico y sus componentes.....	50
2.2.1 Medios de enseñanza: Recursos y estrategias didácticas en Ciencias Exactas y Naturales.....	55
2.2.2. Didáctica de la ciencia y enfoques constructivistas de enseñanza.....	56
2.3 El pensamiento docente como paradigma de investigación .....	59
2.4 Enfoques de enseñanza en profesores de educación superior .....	63
2.5 Características personales y profesionales del docente.....	65
2.6. La divulgación científica y su aporte en la educación superior .....	67
2.6.1 Productos de divulgación científica como medios y estrategias de enseñanza .....	69
Capítulo III. Metodología de investigación .....	72
3.1 Diseño, tipo y método de investigación .....	73
3.2 Contexto, población y muestreo de sujetos.....	75
3.3 Dimensiones y variables del estudio .....	77
3.4 Instrumento de recogida de datos: cuestionario.....	78
3.4.1 Análisis psicométrico del instrumento desde la Teoría de la Respuesta al Ítem .....	80
3.4.2 Resultados de análisis psicométrico .....	82
3.5 Procedimiento para el acopio de datos .....	93

3.6 Estructuración y análisis de datos.....	94
Capítulo IV. Resultados de investigación.....	97
4.1 Presencia de elementos del enfoque constructivista y de formación integral. ....	97
4.2 Características generales de los docentes de ciencias exactas y naturales de la Universidad de Sonora .....	98
4.3 Uso de productos de divulgación de la ciencia como medios de enseñanza .....	102
4.4 Rasgos clave de los docentes a partir de las variables de enseñanza.....	103
4.4.1 La edad, la experiencia y las actividades académicas comparadas con las actividades de enseñanza .....	103
4.4.2 El género, la formación académica y tipo de contratación comparadas con los componentes del enfoque de enseñanza.....	114
4.5 Relación de los enfoques de enseñanza con las características del profesor y el uso de la divulgación de la ciencia.....	121
4.5.1 Descripción de los enfoques de enseñanza en los docentes.....	121
4.5.2 Características distintivas para los enfoques de enseñanza.....	122
4.5.3 Carácter de las relaciones de los enfoques de enseñanza con las características del docente y el uso de la divulgación científica.....	124
Capítulo V. Discusión y Conclusiones.....	127
5.1. Discusión de resultados.....	127
5.1.1. Presencia de los elementos del enfoque constructivista y de formación integral en la enseñanza. ....	127
5.1.2. Características de los académicos de ciencias exactas y naturales .....	132
5.1.3. Uso de productos de divulgación científica como medio de enseñanza.....	143
5.1.4. Relaciones de los enfoques de enseñanza con las características del profesor y el uso de la divulgación de la ciencia.....	145
5.2 Conclusiones .....	148
5.3 Agenda de investigación.....	151
Referencias .....	154
Anexo A. Cuestionario sobre enfoques de enseñanza del profesor universitario y uso de productos de divulgación científica (Basado en Estévez, Krimpke, Valdez y Arreola, 2012) .....	167
Anexo B. Resumen de antecedentes de investigación.....	171

## Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de los enfoques de enseñanza. ....	64
Tabla 2. Clasificación de las Disciplinas Académicas del proyecto RPAM. ....	75
Tabla 3. Dimensiones y variables de investigación. ....	77
Tabla 4. Análisis factorial exploratorio del factor “Planeación centrada en el estudiante”. 82	
Tabla 5. Valores de productividad y de ajuste del factor “Planeación centrada en el estudiante”.....	83
Tabla 6. Análisis factorial confirmatorio del factor Planeación centrada en el estudiante. .	83
Tabla 7. Resultados del análisis factorial exploratorio del factor Objetivos de enseñanza.83	
Tabla 8. Valores de productividad y de ajuste del factor Objetivos de enseñanza. ....	84
Tabla 9. Análisis factorial confirmatorio para el factor Objetivos de enseñanza.....	84
Tabla 10. Análisis factorial exploratorio del factor “Uso de estrategias didácticas”.....	85
Tabla 11. Valores de productividad y de ajuste del factor “Uso de estrategias didácticas”. .....	85
Tabla 12. Análisis factorial confirmatorio para el factor “Uso de estrategias didácticas”....	86
Tabla 13. Análisis factorial exploratorio del factor “Uso de estrategias cognitivas”.....	86
Tabla 14. Valores de productividad y ajuste del factor “Uso de estrategias cognitivas”....	87
Tabla 15. Análisis factorial confirmatorio para el factor “Uso de estrategias cognitivas”....	87
Tabla 16. Análisis factorial exploratorio del factor Evaluación del aprendizaje.....	88
Tabla 17. Valores de productividad y ajuste del factor Evaluación del aprendizaje.....	88
Tabla 18. Análisis factorial confirmatorio para factor “Evaluación del aprendizaje”. ....	89
Tabla 19. Resultado de análisis factorial exploratorio del factor <i>Enseñanza tradicional</i> . ..	89
Tabla 20. Valores de productividad y ajuste del factor Enseñanza tradicional. ....	90
Tabla 21. Análisis factorial confirmatorio para factor “Enseñanza tradicional”.....	90
Tabla 22. Resultados del análisis factorial confirmatorio para escala Enfoque de enseñanza constructivista y de formación integral. ....	91
Tabla 23. Construcción final de dimensiones sobre “Enfoques de enseñanza”. ....	92
Tabla 24. Valores de dimensiones de estudio.....	98
Tabla 25. Características generales de los docentes. ....	99
Tabla 26. Último grado alcanzado y tipo de contrato. ....	99
Tabla 27. Departamento de adscripción de los docentes.....	100
Tabla 28. Áreas de conocimiento donde se imparten docencia de Licenciatura.....	100
Tabla 29. Modalidades de formación pedagógica. ....	101
Tabla 30. Productos de divulgación utilizados como recursos didácticos. ....	102
Tabla 31. Tipos de uso de productos de divulgación. ....	103
Tabla 32. Prueba ANOVA Rangos de Edad y Actividad Académica para Planeación.....	104
Tabla 33. Prueba ANOVA con Departamento y Licenciatura para Planeación. ....	105
Tabla 34. Prueba ANOVA con uso de productos de divulgación para Planeación. ....	105
Tabla 35. Prueba ANOVA de Rangos de Edad y Actividad Académica para Objetivos. 106	

Tabla 36. Resultados de la prueba ANOVA Departamento y Licenciatura para Objetivos.	107
Tabla 37. Resultados de prueba ANOVA uso de productos de divulgación para Objetivos	107
Tabla 38. Prueba ANOVA de Rangos de Edad y Actividades Académicas para Estrategias Didácticas.	108
Tabla 39. Prueba ANOVA Departamentos y Licenciatura para Estrategias Didácticas. ...	109
Tabla 40. Prueba ANOVA uso de productos de divulgación para Estrategias Didácticas.	109
Tabla 41. Prueba ANOVA Rangos de Edad y Actividad Académica para Estrategias Cognitivas	110
Tabla 42. Prueba ANOVA Docencia y Licenciatura para Estrategias Cognitivas.....	111
Tabla 43. Resultados de prueba ANOVA uso de productos de divulgación para Estrategias Cognitivas	111
Tabla 44. Prueba ANOVA Rangos de Edad y Actividad Académica para Evaluación. ...	112
Tabla 45. Resultados de la prueba ANOVA Departamento y Licenciatura para Evaluación.	113
Tabla 46. Prueba ANOVA con uso de productos de divulgación para Evaluación. ....	113
Tabla 47. Resultados de la Prueba t de Student para factor Planeación. ....	115
Tabla 48. Prueba t de Student para factor Objetivos	116
Tabla 49. Resultados de prueba t de Student para factor Estrategias Didácticas. ....	117
Tabla 50. Resultados de la Prueba t de Student para Estrategias Cognitivas.....	118
Tabla 51. Resultados de la Prueba t de Student para el factor Evaluación.....	119
Tabla 52. Análisis de conglomerados. Resultados de estudio prueba ANOVA.....	121
Tabla 53. Frecuencia de rango de años de antigüedad para los enfoques de enseñanza.	123

### Índice de Figuras

Figura 1. Esquema teórico de relaciones entre dimensiones de estudio. ....	44
Figura 2. Modelo metodológico de la Investigación. ....	72
Figura 3. Representación gráfica de la dimensión "Enfoque de enseñanza constructivista" y sus sub-dimensiones.....	93

## Introducción

En esta investigación se plantea un estudio realizado con la participación de docentes adscritos a los departamentos de ciencias exactas y naturales de la Universidad de Sonora. A partir de la percepción de los docentes recogida por medio de una versión modificada del Cuestionario sobre el Enfoque de Enseñanza del Profesor Universitario utilizado por Estévez, Arreola y Valdez (2014), se busca indagar si existe una relación de la presencia del enfoque de cognitivo-constructivista y de formación integral en la enseñanza con las características de los académicos y el uso de productos divulgación científica como medios de enseñanza.

La educación científica resulta un área de especial interés en el desarrollo del modelo social conocido como “*sociedad del conocimiento*” y cuya importancia ha sido reconocida a nivel mundial. En este contexto, las instituciones universitarias resultan claves para este modelo, pues son los espacios de docencia e investigación en todas las áreas de conocimiento, incluyendo las ciencias exactas y naturales.

En esta investigación se busca aportar información acerca de cómo enseñan los académicos, particularmente, identificar si existe la presencia de elementos constructivistas en las distintas fases del diseño didáctico (Estévez, 2002) con lo que podrán elaborarse perfiles de los académicos según la orientación de su práctica didáctica.

La comprensión del pensamiento docente y su práctica estaría incompleta si no se conocieran las características y condiciones del profesorado, es por eso que el estudio abarca sus rasgos socio-demográficos, sus características académicas y sus condiciones laborales en la universidad. La recopilación de dicha información podría ayudar a comprender hasta qué punto estos atributos se relacionan con las actividades de enseñanza realizadas por los profesores.

Por otra parte, la divulgación de las ciencias, resulta un medio que ha sido empleado con la finalidad de acercar a diversos tipos de público no especializado para que puedan entrar en contacto con el conocimiento científico como una forma

de educación informal y, en el caso de la educación formal o escolar, se ha planteado su uso como un auxiliar para la educación científica, tal como lo plantean Blanco (2004) y Olmedo (2011).

Se plantea que la presencia de elementos constructivistas en la enseñanza de las ciencias puede estar relacionado con el uso de ciertos recursos didácticos, siendo la divulgación de la ciencia una dimensión diferenciada debido a su origen y propósitos de adaptación del conocimiento especializado a contenidos accesibles para diversos tipos de público (Blanco, 2004).

Considerando todo lo anterior, en el primer capítulo de este documento se describe y fundamenta el propósito de la investigación para posteriormente revisar distintas investigaciones que han explorado las dimensiones del estudio. También se describe el contexto internacional, nacional y local el que se desarrolla la investigación, para concluir con la descripción de objetivos y alcances del estudio.

Las bases teóricas y conceptos principales que sustentan la investigación se describen en el segundo capítulo, explicando el constructivismo como antecedente teórico, para posteriormente ubicar el estudio dentro del paradigma del pensamiento del profesor. Del mismo modo, se describen los principios de la teoría de la elaboración de Reigeluth (1983) y el modelo de enseñanza cognitiva de Estévez (2002) como bases para el desarrollo de la investigación. También se presentan algunos antecedentes sobre la posible influencia de las características del profesor en la enseñanza y se explican los componentes de la educación científica formal, la definición de la divulgación de la ciencia como recurso de educación informal y medios de enseñanza en educación formal.

En el tercer capítulo se describe la metodología del estudio, incluyendo aspectos como el tipo de investigación, los participantes y su selección. También se presenta la operacionalización de las distintas dimensiones teóricas, el origen y desarrollo del instrumento y la forma de analizar e interpretar los datos.

La información obtenida en el estudio y los análisis estadísticos correspondientes se presentan en el cuarto capítulo. En este se incluyen los datos de las variables que conforman las sub-dimensiones del enfoque constructivista 1)Planeación, 2)Objetivos, 3)Estrategias Didácticas, 4) Estrategias Cognitivas y

5)Evaluación. También se presenta la información respecto a las características del docente y el uso de la divulgación de la ciencia, clasificando el tipo de productos utilizados y bajo qué propósito o meta fueron empleados como medios de enseñanza.

Al capítulo final corresponde la discusión y conclusiones de los resultados donde se presenta un balance de la información obtenida y un recuento de los objetivos de investigación para señalar las posibles respuestas que pueden darse a las preguntas de investigación, considerando la ponderación de las evidencias sobre una posible relación entre las dimensiones de estudio como el elemento principal para esta investigación.

## **Capítulo I. Antecedentes, contexto y problema de investigación**

### **1.1. Antecedentes de investigación**

En los apartados siguientes se presenta una revisión sobre estudios realizados que han abordado las dimensiones de estudio. Se inicia con el pensamiento docente en la enseñanza, en particular aquellos que corresponden al estudio de los enfoques de enseñanza. En segundo lugar se incluyen las investigaciones sobre las características de los profesores, resaltando aquellas que también exploren sus posibles relaciones con la práctica docente. Se finaliza la revisión con el uso de la divulgación científica en la educación universitaria. Cabe aclarar que se incluyen investigaciones que abordan en forma específica las dimensiones de estudio, o que de forma indirecta, aporten bases o indicios que contribuyen a la comprensión de las mismas.

#### **1.1.1 El pensamiento docente en la enseñanza: Creencias, concepciones y enfoques**

En la publicación del estado del conocimiento sobre la Investigación Curricular en México 2002-2012 del Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) (Díaz-Barriga, 2013), se identifica a los dos denominados actores del currículo: los estudiantes y los docentes. Sobre éstos últimos se han desarrollado investigaciones acerca de su labor de enseñanza y los aspectos que influyen en ella a distintos niveles educativos, incluyendo la educación superior. Uno de esos factores se refiere a lo que puede llamarse la “*dimensión subjetiva del docente*” que alude, en términos generales, a su pensamiento y percepción acerca de la actividad que realiza. Estévez, Arreola y Valdés (2014) identifican las creencias sobre el aprendizaje y las concepciones sobre la enseñanza como dos líneas principales de estudio en la dimensión subjetiva del docente.

En esta revisión de los estudios acerca del pensamiento docente, se hizo un énfasis especial en aquellos que se desarrollaron en los ámbitos de la educación superior y la enseñanza de las ciencias exactas y naturales, debido a su relación con los objetivos del presente estudio.

Se comienza con aquellos que exploran la práctica docente y se aproximan, al menos de forma indirecta, a la dimensión subjetiva de su enseñanza. A continuación se documentan investigaciones dirigidas al análisis de distintos aspectos del pensamiento docente, en particular los que se refieren a las creencias y concepciones sobre la labor de enseñanza. Después, se presentan estudios sobre los enfoques de enseñanza, entendidos como una línea particular de investigaciones sobre el pensamiento docente y que constituyen referencias directas para el desarrollo del presente estudio.

Comenzando con los estudios sobre la práctica de enseñanza que incluyen información sobre el pensamiento docente, puede citarse el trabajo de Alanís (2011) que es un recuento de sus experiencias profesionales como docente de posgrado, donde reflexiona sobre la práctica docente que él ha realizado y que ha observado entre sus colegas, encontrando que es frecuente la escasa preparación pedagógica y que instrumentos como la evaluación docente por parte de los estudiantes no mostraban tener impacto en las prácticas de los profesores.

Otros estudios sobre la práctica docente hacen referencia de modo tangencial con el pensamiento docente al abordar aspectos específicos de su labor. El estudio de Ávila, Quintero y Hernández (2010) identifica las distintas estrategias docentes de profesores universitarios de Contaduría, encontrando que la mayoría de los docentes se consideraban confiables para la planeación y diseño de cursos, pero menos seguros en las técnicas utilizadas y también baja confiabilidad para estructurar comunicar sus conocimientos sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje,

Por otra parte, Ruíz (2013) profundiza en las estrategias discursivas de docentes universitarios de biología. Los profesores participantes manifestaron interés en conocer las características y necesidades de aprendizaje de los estudiantes y las condiciones que intervienen en su labor. Estos trabajos, al recabar información por medio de entrevistas, recogen la percepción de los docentes sobre sus prácticas. El estudio de Ruíz (2013) es un ejemplo de la rama de investigaciones sobre la práctica docente en las áreas disciplinares de las ciencias exactas y naturales.

Como parte de las investigaciones sobre la práctica docente, existe una línea de estudios acerca de los “buenos docentes”, la cual busca comprender los distintos aspectos de la enseñanza, incluidos elementos del pensamiento docente, de los profesores que se consideran o pueden considerarse como de excelencia.

Uno estudio representativo y de influencia en esta línea es el de Bain (2004), dedicado a conocer quiénes son y cuáles son las características de los mejores profesores universitarios de distintas universidades en Estados Unidos, explorando, tanto la práctica docente como las concepciones y actitudes de los profesores. Con esto, Bain (2004) buscaba definir la excelencia de la enseñanza universitaria, identificada con la promoción del aprendizaje en el estudiante.

Un estudio similar sobre los “*buenos docentes*”, si bien menos extenso, es el de Cid-Sabucedo, Pérez-Abellás y Zabalza (2009) realizado en la Universidad de Vigo, España. Ellos indagaron sobre la planeación, la práctica docente, las concepciones y los enfoques de enseñanza. Encontraron que la labor de enseñanza, como transmisión de información y como comprensión de contenidos, resultan ser las dos orientaciones principales entre los académicos entrevistados.

Siguiendo la línea de estudio sobre los “buenos docentes” se encuentra el trabajo de Guzmán (2009) quien trabaja con docentes universitarios de psicología en México, encontrando concepciones diversas sobre la enseñanza y el aprendizaje. La mayoría de ellos presentaba escaso dominio de los principios psicopedagógicos y le daban un papel especial a la interacción y relación con los estudiantes.

Las investigaciones revisadas hasta ahora buscaban comprender los distintos factores que intervienen en la práctica docente en la educación superior, incluyendo las ideas y orientaciones del profesor acerca de su labor, para encontrar explicaciones de cómo estos distintos factores inciden en el desarrollo de la labor de los académicos de educación superior. A continuación se presentan aquellos estudios que analizan el pensamiento docente como parte de la práctica de enseñanza, incluyendo aquellos que exploraron la relación entre ambos elementos.

La investigación de Rivarossa y Perales (1998) consistió en estudiar el efecto de seminarios-taller de pedagogía y didáctica sobre las teorías científicas y pedagógicas de profesores universitarios de ciencias exactas y naturales, entendiendo estas áreas como relevantes para modificar las prácticas de los profesores, siendo estas epistemologías personales aspectos difíciles de modificar.

El análisis del pensamiento como componente de la práctica docente también está presente en la investigación de Gómez (2005), quien abordó el área del pensamiento didáctico de los profesores como parte de su estudio cualitativo basado en observación y entrevistas a profundidad, Gómez trató el área del pensamiento didáctico de los profesores, encontrando que sólo una tercera parte de los profesores enseñaban de acuerdo al modelo pedagógico propuesto por la institución privada de educación superior donde laboraban, orientada hacia el constructivismo.

De Vicenzi (2009) también estudio las relaciones de la práctica docente y las concepciones de enseñanza. Para hacerlo, utilizó la observación cualitativa de las clases de profesores universitarios de medicina, añadiendo la aplicación de escalas de actitud. Encontró que la mayoría de los docentes se identificaban con la teoría de la enseñanza como comprensión de significados. También halló que la mayor parte de los académicos mostraron congruencia entre sus concepciones de enseñanza y sus prácticas, siendo los docentes que veían la enseñanza como una práctica técnica los que presentaban menor congruencia.

La orientación epistemológica es otro concepto que puede identificarse con el pensamiento docente. Mosquera y Furió-Mas (2008) lo utilizaron en su estudio, investigando sobre la relación de estas orientaciones con la práctica de los profesores, utilizando la observación y la aplicación de cuestionarios con cuatro profesores de química, los cuáles manifestaron concepciones tradicionales acerca de la ciencia y la enseñanza.

La importancia de entender el pensamiento docente en relación con su práctica puede explicarse al considerar que los pensamientos del docente sobre su labor, los contenidos que enseña y la forma en que sus estudiantes aprenden

pueden influir en el ejercicio de su profesión. La relevancia del estudio del pensamiento docente dentro de la práctica queda de manifiesto en las propuestas de García, Loredó y Carranza (2008), así como de Estévez (2009).

Borgobello, Peralta y Rosselli (2010) siguieron la metodología de estudio de casos para describir los estilos docentes de académicos observados en clase de una carrera universitaria de Ciencias Humanas y los de una carrera de Ciencias Naturales. En el análisis de cuatro clases, dos de tipo teórico y dos de tipo práctico en cada carrera, se encontró que los docentes de Ciencias Naturales se apoyaron más en el diálogo y el uso de recursos didácticos que los de Ciencias Humanas. También encontraron que el estilo docente de los profesores de ciencias naturales favorecía el uso de los recursos didácticos. Sin embargo, la bibliografía consultada no reporta su aplicación en la enseñanza universitaria.

Los resultados de la anterior investigación contrastan con los obtenidos por Feixas (2010) en la aplicación de un cuestionario a académicos catalanes, donde los docentes de ciencias sociales y humanidades tienen mayor tendencia al diálogo y discusión de la clase con los estudiantes mientras que los de ciencias experimentales y de la salud los consideran inexpertos y no valoran del mismo modo sus aportaciones al desarrollo del curso. El estudio aporta hallazgos sobre la influencia de la disciplina y el tipo de clase que se imparte en la forma de enseñar de los profesores.

El estudio de Kember y Gow (1994) exploraba la relación entre las concepciones u orientaciones de la enseñanza, la forma de enseñar y su posible influencia sobre el aprendizaje en dos escuelas politécnicas distintas. Por medio de un análisis mixto de entrevistas semi-estructuradas y la aplicación de un cuestionario, los autores encontraron que las orientaciones de enseñanza inciden en el diseño del currículum, el método y las actividades de enseñanza. También se evaluó el aprendizaje de los estudiantes y se encontró que también había una influencia en el enfoque de aprendizaje de los estudiantes.

Otra línea de investigación es aquella que busca clasificar distintos tipos de creencias y orientaciones de los profesores. El estudio de Samuelowitz y Bain (2001) analizó las creencias sobre la enseñanza, el aprendizaje y el conocimiento

de los docentes universitarios a través de entrevistas, clasificando las distintas orientaciones encontradas, ubicándolas en categorías que se encuentran entre las que se centran en el aprendizaje de los estudiantes y las que hacen énfasis en la figura del docente y su labor de enseñanza.

Utilizando tanto las entrevistas como la aplicación de cuestionarios, Feixas (2004) exploró las orientaciones pedagógicas y los factores que influyen en éstas entre los docentes universitarios. Un aspecto de particular interés fue el hecho de que el estudio mostró que los académicos con mayor experiencia son los más sensibles a los cambios en el entorno social. El estudio llega a la conclusión de que las orientaciones pedagógicas son un elemento cambiante en la trayectoria profesional.

El estudio de las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de los profesores realizado por Hernández, Maquilón, García y Monroy (2010) utilizó un método exclusivamente cuantitativo con una muestra de profesores de derecho, pedagogía y biología, encontrando una orientación general de la enseñanza como ayuda para que los estudiantes adquirieran conocimiento y el aprendizaje como asimilación de conceptos. Los resultados obtenidos llevaron a considerar la importancia del contexto en la orientación de los profesores.

En la investigación acerca de las concepciones y creencias de los docentes de ciencias exactas y naturales, se encuentra el estudio de Gao y Watkins (2002) con profesores de física en escuelas secundarias de China, que, de acuerdo a los autores, fue el primero en su tipo realizado en un país asiático. Pese a que no es una investigación realizada con docentes universitarios, este trabajo resulta de interés porque presenta a los docentes compartiendo distintas concepciones, incluyendo ideas contradictorias y la percepción de la docencia como una actividad compleja que no puede limitarse a una sola idea.

Ya en el ámbito de la educación superior, las inconsistencias en el pensamiento docente se expresan en la relación de las concepciones de enseñanza, aprendizaje y ciencia que identificaron Briceño y Benaroch (2012) en profesores de química, sugiriendo que estas incongruencias estaban relacionadas con la experiencia y área de formación del docente.

En el estudio sobre las concepciones y creencias de los docentes de ciencias exactas y naturales de educación superior se encuentra la investigación de Alvarado y Flores (2010). Consistió en entrevistar a investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México, quienes denotaron ideas ingenuas sobre la actividad de enseñanza, poca comprensión de las necesidades de los estudiantes y escaso entendimiento sobre la relación entre las actividades de docencia e investigación.

Como parte de los estudios sobre las concepciones docentes se encuentran los realizados sobre las concepciones epistemológicas (García, y Vilanova, 2010; García, Mateos y Vilanova, 2011) El primer trabajo referido buscó explorar las concepciones epistemológicas de los profesores universitarios de ciencias exactas y naturales, hallando algunas diferencias respecto a las concepciones sobre la naturaleza del conocimiento y la forma de adquirirlo, predominando el Relativismo y el Realismo Crítico, lo cual fue confirmado con el segundo trabajo dirigido exclusivamente a docentes de Biología.

El estudio de Vilanova, Mateos y García (2011) estuvo dirigido a identificar las teorías implícitas de los docentes de ciencias exactas y naturales y su grado de consistencia en las áreas de contenidos de aprendizaje, proceso de aprendizaje y evaluación de aprendizaje, siendo esta última el área de menor consistencia.

Los enfoques de enseñanza conforman otra línea de estudios que se ha desarrollado para investigar la dimensión del pensamiento docente. Para comprender las relaciones que existen entre las concepciones y los enfoques de enseñanza de profesores universitarios, Feixas (2010) utilizó un método mixto de entrevistas y el "*Cuestionario sobre la Orientación Pedagógica del Docente Universitario*".

La información obtenida mostró que, en general, los profesores de ciencias sociales y humanidades mostraron una mayor tendencia al diálogo con sus estudiantes, mientras que en las áreas de ciencias experimentales y de la salud consideraban a los estudiantes como inexpertos en el manejo de los contenidos. En este nuevo trabajo, Feixas (2010) volvió a encontrar indicios de enfoques de

enseñanza variados y heterogéneos entre el personal estudiado, el cual varía con las circunstancias y experiencias del docente, algo similar a sus hallazgos en un estudio anterior (Feixas, 2004).

El estudio sobre los enfoques de enseñanza de Estévez, Arreola y Valdés (2014) resulta de particular relevancia porque se llevó a cabo con académicos de dos universidades sonorenses. El objetivo de los investigadores fue estudiar la adopción de enfoques de enseñanza orientados hacia la formación integral y el constructivismo por parte de los docentes, indagando sobre una posible relación de los aspectos socio-demográficos y laborales con la adopción de dichos enfoques.

La información obtenida por Estévez, Arreola y Valdez (2014) mostró que había una mayor presencia del enfoque constructivista y de formación integral en la planeación didáctica, no así en las actividades realizadas, por lo que esta aparente incongruencia entre planeación e implementación sugería que los profesores habían asimilado el discurso constructivista, pero su interacción con los estudiantes y las estrategias implementadas aún tenía una marcada presencia de los enfoques tradicionales. Estos hallazgos llevaron a los autores a reflexionar sobre el efecto de las políticas públicas hacia la docencia universitaria y su efecto real sobre la mentalidad y práctica de los docentes.

Las investigaciones de Trigwell y Prosser (1996) y Trigwell, Prosser y Waterhouse (1999) abordan directamente los enfoques de enseñanza de las ciencias exactas y naturales en educación superior. La primera de las investigaciones utilizó una metodología mixta de entrevistas y cuestionarios para comprender si existía una relación entre intenciones y estrategias en la conformación de los enfoques de enseñanza, logrando comprobar dicha relación clasificando los enfoques encontrados en cinco categorías de acuerdo a su énfasis en las actividades de docencia o en el aprendizaje de los estudiantes.

El segundo estudio mencionado exploró las relaciones entre los enfoques de enseñanza de los docentes y los enfoques de aprendizaje de los estudiantes, aplicando cuestionarios a cada grupo de actores. La información obtenida demostró que los docentes que reportaron enfoques de enseñanza centrados en

la docencia impartían clases a estudiantes con enfoques superficiales de aprendizaje. En contraste, los estudiantes con docentes orientados al aprendizaje manifestaban enfoques de aprendizajes más profundos.

Las investigaciones revisadas hasta el momento aportan distintas perspectivas y métodos para acercarse a la práctica docente y, en particular, hacia la dimensión subjetiva de los académicos. Puede verse que los profesores universitarios son distintos y que su forma de pensar y enseñar va cambiando (Feixas, 2004; 2010). Los profesores universitarios son individuos de atributos diversos y algunos trabajos han explorado la posibilidad de que las características de los académicos pueden tener cierta relación o influencia con la enseñanza, como lo muestran los estudios comentados en la siguiente sección.

### **1.1.2 Influencia de las características del profesorado y condiciones institucionales en la enseñanza**

Algunas características del docente, ya sean aquellas de tipo socio-demográfico, académico o laboral, han sido estudiadas como elementos que pueden incidir en la práctica docente, sugiriendo la idea de que ciertas características pueden llegar a tener influencia en el ejercicio de la enseñanza e incluso vincular los elementos de enseñanza a ciertos perfiles docentes.

El estudio de Arámbulo y Luna (2012) tuvo el objetivo de determinar cómo distintos factores curriculares (área del conocimiento, grado y tamaño del grupo) además de características de los académicos (años de antigüedad, último grado académico y su pertenecía a programas como el Sistema Nacional de Investigadores), influyen en la evaluación de la enseñanza por parte de los estudiantes hacia la actividad de los profesores universitarios.

En el artículo, los autores presentan los resultados de las evaluaciones realizadas por estudiantes de cinco áreas académicas distintas, quienes contestaron el Cuestionario de la Evaluación de la Docencia durante un período de tres años acerca de las actividades de enseñanza de los profesores. Los resultados indican diferencias significativas en cada una de las variables estudiadas, siendo el área de Ciencias de la Salud la que contó con los profesores mejor evaluados.

Si bien el estudio anterior partía de la percepción de los estudiantes hacia la docencia, otro tipo de investigaciones se basan en el reporte de los propios académicos sobre su práctica docente, tal es el caso del trabajo de Feixas (2004). Para indagar sobre los factores que influyen en el desarrollo de la profesión docente, la autora realizó un estudio mixto de entrevistas a profesores y la aplicación del Cuestionario sobre la Orientación Docente del Profesorado Universitario con el fin de aproximarse a la elaboración de perfiles docentes a partir de la percepción de los académicos.

Con la información obtenida, se resaltó la influencia que los profesores atribuyen a la experiencia profesional, las características de los estudiantes y la interacción con ellos. También destacan las actividades de formación tales como cursos o congresos, el intercambio de opiniones con los colegas o la elaboración de recursos multimedia. La orientación de la enseñanza hacia el aprendizaje se vio influida principalmente por el contacto con los estudiantes y las actividades de formación. Aspectos como las condiciones institucionales o políticas universitarias no resultaron de relevancia. Feixas (2004) concluye que existen distintos perfiles de profesorado y que no debería fomentarse uno “ideal”, sino preparar a los docentes para que puedan desarrollar un estilo de forma óptima.

De manera análoga, el estudio de Estévez, Arreola y Valdez (2014) también abordó las características del docente, indagando si existía una relación entre los enfoques de enseñanza manifestados por los docentes encuestados y sus rasgos personales, académicos y laborales. Se identificó que el género, las horas dedicadas a la investigación, tipo de contratación, y la formación pedagógica resultaban factores diferenciadores, pues los profesores con mayor preparación pedagógica, los que dedicaban menos horas a la investigación, los contratados por asignatura y docentes de sexo femenino mostraron una mayor presencia del enfoque cognitivo-constructivista.

El estudio de Borgobello, Peralta y Rosselli (2010), al comparar el estilo docente entre profesores de ciencias exactas y naturales y de ciencias humanas, clasificando el tipo de clase (teórica y práctica) y el tipo de contratación del docente. Los autores concluyen que si existen diferencias en estilo docente entre

cada disciplina, lo cual sugiere que el área de conocimiento influye en la forma de enseñar. También identificaron a la experticia de los académicos como un actor diferenciador en el tipo de clase de imparten, pues los de mayor experiencia se encargan de las clases teóricas. Uno de los hallazgos que resulta de particular interés es la observación de los medios de enseñanza empleados, siendo los de ciencias naturales los que mayor uso hacían de recursos visuales o multimedia.

El uso de medios de enseñanza como parte de la práctica docente resulta el punto de partida hacia a la tercera dimensión de estudio. Borgobello, Peralta y Rosselli (2010) encontraron que los recursos didácticos eran utilizados de forma frecuente entre los profesores de ciencias exactas y naturales. Con base en la consideración anterior, en el siguiente apartado se exploran las propuestas sobre el uso los productos de divulgación científica, entendidos como una clase particular de medios de enseñanza en nivel universitario. Al ser materiales de comunicación diseñados para presentar el conocimiento científico de forma accesible para públicos no especializados (Blanco, 2004), podría comprenderse su utilidad y conveniencia como material didáctico que, desde la perspectiva del constructivismo, puede facilitar a los estudiantes el desarrollo de sus aprendizajes.

#### **1.1.2.1 Marco institucional de la actividad docente**

Otra área de estudio sobre la práctica docente es el del marco institucional en el cual los académicos realizan su labor. Siguiendo el modelo de evaluación de instituciones de educación superior (IES) de Estévez, Coronado y Martínez (2012) se encuentra que las condiciones institucionales son las que determinan el modelo educativo, curricular y docente bajo los que se desempeñarán los servicios educativos. Esto lleva a la afirmación de que *“la función del profesor y sus roles dentro de la institución dependen directamente de las características de la misma institución”* (p. 64).

La influencia de la institución en la actividad docente y la necesidad de incluir el marco institucional dentro de la evaluación docente también es sostenida por Rueda (2012). La propuesta de este autor es que, además de la evaluación convencional de las actividades de enseñanza y aprendizaje de docentes y

estudiantes, la evaluación del docente incluya otros factores como la importancia de revisar las políticas públicas en materia educativa y su relación con las políticas particulares de cada IES (Rueda, Luna, García y Loredo, 2010), el papel de las áreas directivas y las condiciones y recursos con las que cuentan los docentes para promover el aprendizaje de los estudiantes (Rueda, 2012). En cierto sentido, el modelo de Estévez *et al.* (2012) recupera algunas de las propuestas mencionadas.

Con respecto a la influencia del marco institucional en los enfoques de enseñanza de los docentes, Trigwell y Prosser (1996) ya hablaban de la dependencia de las intenciones y enfoques del docente hacia el contexto, lo cual es reiterado por Trigwell, Prosser y Waterhouse (1999). La relación de las concepciones del docente con el contexto de su práctica también fue explorada por Hernández, Maquilón, García y Monroy (2010) quienes encontraron que las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje manifestadas por profesores universitarios concordaban con las concepciones que percibían como las más viables para el contexto donde ellos y los estudiantes se encontraban. Esto confirma la noción de que el contexto influye en las concepciones docentes, aunque todavía no se sabe de qué forma y hasta qué punto.

De acuerdo a los autores consultados, existen pocos estudios que atiendan las características personales y profesionales del profesorado o las condiciones institucionales como parte del análisis de sus prácticas. La vinculación entre estos elementos, la práctica docente y la dimensión subjetiva no tiene un referente claro. El modelo de evaluación propuesto por Estévez *et al.* (2012) constituye una propuesta de abordar estos factores para evaluar la docencia, sin embargo, son necesarias investigaciones que lo utilicen como referente teórico y que puedan proporcionar mayor información sobre la conformación de los enfoques de enseñanza.

Las características de la institución pueden considerarse influyentes en el desarrollo profesional de los docentes debido a que marcan las condiciones en las que se da una experiencia docente y laboral de acuerdo a los lineamientos y estatutos de la institución. Es ese sentido, el docente conduce su desarrollo

profesional dentro de las condiciones ofrecidas por la institución o instituciones donde labora y, a su vez, tener efecto sobre el modo en que concibe su labor de enseñanza, las orientaciones que asume para ejercerla y los medios que emplea.

### **1.1.3 Los productos de divulgación científica en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales en educación superior.**

Existen numerosas investigaciones sobre el uso de los recursos de la divulgación de las ciencias como una forma de facilitar el aprendizaje y fomentar el interés de los estudiantes por la ciencia en educación básica y media (Carretero, 2010; García 2011; Romero Ariza, y Vázquez, 2013; Torres, 2009; Torres, 2011). Sin embargo, la bibliografía revisada sólo presenta propuestas para la incorporación de los materiales de divulgación en el nivel de educación superior, de forma que no se cuenta con un estudio que proporcione información sobre los métodos y resultados obtenidos en su implementación.

Entre de las propuestas de divulgación de la ciencia para la educación superior se han identificado dos orientaciones: El uso de las noticias científicas de los medios de comunicación para profundizar en el estudio y reflexión de los contenidos (Esteban y Pérez, 2012; Jiménez, Hernández y Lapetina, 2010) y la incorporación de contenidos de ciencia ficción para el aprendizaje de las ciencias (Palacios, 2007; Sierra, 2007). Estos dos últimos artículos se basan en la experiencia de los docentes utilizando esta clase de recursos didácticos.

En la propuesta de Palacios (2007) se encuentra la descripción de las actividades en la asignatura “Física en la Ciencia Ficción” de la Universidad de Oviedo y la elaboración de relatos de ciencia ficción por parte de los estudiantes donde incorporen los contenidos estudiados a lo largo del curso, lo cual abre la posibilidad de que estos trabajos puedan ser compartidos entre estudiantes y profesores, incluso con el público externo a las instituciones de educación superior.

En los estudios sobre la enseñanza de las ciencias y de las concepciones y enfoques de enseñanza existen pocas menciones acerca de los medios de enseñanza empleados por los docentes, por lo que resulta de interés explorar esa

área en particular. Aunado a esto, el uso de productos de divulgación científica como recursos didácticos<sup>1</sup> para la enseñanza formal de las ciencias en educación superior es otro ámbito de estudios que contiene contadas investigaciones y que puede aportar mayor información acerca de las prácticas de enseñanza.

El estudio del pensamiento docente ha sido desarrollado desde distintas perspectivas y teorías, tal y como lo demuestra la bibliografía consultada. Las distintas investigaciones permiten ampliar la comprensión acerca de las prácticas didácticas de los docentes y la relación que establecen con los estudiantes y su entorno laboral. Buena parte de los estudios revisados utilizan las entrevistas para conocer las ideas y percepción de los docentes sobre la enseñanza. También destaca el análisis de la congruencia entre las distintas concepciones expresadas y la práctica de enseñanza.

En el Anexo B se presenta una tabla de síntesis de las investigaciones revisadas, clasificadas de acuerdo a la temática del estudio, distinguiendo entre aquellas que se realizaron sobre la enseñanza en áreas disciplinares diversas y las que abordaron específicamente la enseñanza de ciencias exactas y naturales. Después se encuentran los estudios que han explorado los rasgos de los académicos como factores relacionados a la enseñanza. Finalmente se presenta una tercera categoría temática con propuestas para el uso de productos de divulgación de las ciencias exactas y naturales en educación superior

Para cada grupo se utilizaron sub-categorías. En el caso de los estudios sobre la enseñanza, la primera sub-categoría se conforma con las investigaciones que exploran la práctica docente contemplando distintos elementos. Luego se encuentran aquellas que trataron las creencias, concepciones y/u orientaciones de la enseñanza y finalmente se encuentran aquellos trabajos que estudiaron específicamente los enfoques de enseñanza de los docentes. Para la revisión de propuestas de uso de divulgación científica se distinguieron entre aquellas que utilizan noticias científicas como material de estudio y las que exploran la ciencia ficción en la enseñanza de las ciencias.

---

<sup>1</sup> En este trabajo se utilizan los conceptos de medios de enseñanza y recursos didácticos como sinónimos.

No es posible comprender de forma completa el origen, importancia y contribuciones de las investigaciones revisadas sin comprender la realidad social y educativa de la que surgieron. En el siguiente apartado se explorará el origen y presente de la ciencia y la educación superior, haciendo énfasis en la actualidad de la educación científica y la divulgación de las ciencias en América Latina y, de forma particular, en México y el estado de Sonora, elementos que conforman el contexto inmediato del presente trabajo.

## **1.2 Contexto de investigación: La ciencia y la educación superior**

La importancia de la ciencia y la educación científica para el desarrollo de la sociedad, donde la ciencia y la tecnología constituyen dos ejes principales de desarrollo. El modelo de la Triple Hélice de la Cultura propuesto por Etzkowitz y Carvalho de Melo (2003) explica como los conocimientos y la tecnología desarrollada en las instituciones de educación superior funciona como el insumo necesario para la actividad económica e industrial regulada por los gobiernos. A partir de este modelo se deduciría la importancia de una educación en ciencias exactas y naturales de calidad en las instituciones de educación superior, donde la labor docente resulta de especial relevancia debido a sus funciones de enseñanza e investigación.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) ha establecido una serie de principios y recomendaciones para el desarrollo de políticas públicas en las áreas de ciencia y educación superior. La recomendación relativa a la condición del personal docente de la enseñanza superior (UNESCO, 1997) reconoce la generación y aplicación de conocimientos como aspectos fundamentales de las instituciones de educación superior y la importancia de las labores de enseñanza e investigación por parte de los docentes, cuyo trabajo identifica como una “*forma de servicio público*” (p. 28) sujeto a derechos y obligaciones hacia la sociedad. En forma complementaria, la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior (2009) reitera a la enseñanza, la investigación y el servicio a la comunidad como las “*funciones primordiales*” (UNESCO, 2010, p. 2) de las IES.

La Declaración sobre la Ciencia y el Uso del Saber Científico ratificó la importancia de la educación científica en todos los niveles educativos, el acceso de todas las personas a los conocimientos científicos y las funciones de enseñanza de las ciencias y la investigación en las instituciones de educación superior (UNESCO, 1999). En particular, respecto a la enseñanza de las ciencias, la UNESCO (1999) menciona la tarea de las universidades en la “*promoción y modernización de la enseñanza de las ciencias y su coordinación en todos los niveles del ciclo educativo*” (p. 34). Una interpretación de estas disposiciones es concebir a las instituciones de educación superior como centros de innovación educativa para la enseñanza de las ciencias.

La vinculación de la ciencia con las instituciones de educación superior es sintetizada por Latapí (2007) quien sostiene la idea de las universidades como “*templos de la razón*” (p. 120), centros de desarrollo del conocimiento, la ciencia, las humanidades y las artes. Centros donde se puede discutir sobre la validez y alcance de los conocimientos científicos.

### **1.2.1 Políticas y estudios sobre la profesión académica en México**

En la prospectiva de la educación superior, el documento la Educación Superior para el siglo XXI publicado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2000) se expresaba la preocupación por la persistencia de las prácticas educativas tradicionales por parte de docentes como de estudiantes, centrados en la enseñanza. Frente a esto, en la visión de la educación superior para el año 2020 contenida en el documento, se plasmó la intención de la Asociación de contar con docentes cuya labor estaría enfocada en el desarrollo de las habilidades y capacidades de los estudiantes.

La búsqueda por la mejora del profesorado en educación superior en México llevó a que en 1996 se implementara el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) dirigido por la Secretaría de Educación Pública (SEP). El PROMEP contempla una serie de estímulos y apoyos para el personal docente. Este programa fija el perfil del profesor universitario bajo la figura del docente-

investigador, dedicado a la producción y enseñanza del conocimiento, la gestión de su departamento y facultad y la tutoría de estudiantes (SEP, 2006).

No obstante las intenciones manifestadas en las políticas públicas y los programas federales, el proceso de cambio educativo en México no ha estado exento de dificultades. Existen por una parte, la complejidad y gran cantidad de factores involucrados en el proceso que, al no ser comprendidos o tomados en cuenta, obstaculizan la implementación de reformas, como lo menciona Díaz-Barriga (2012) con respecto a las innovaciones curriculares. A esto se agrega que, en las reformas curriculares en general y en el caso de la enseñanza universitaria en particular, no se ha vinculado la aportación de la investigación educativa a las iniciativas y programas, pues se ha ignorado la necesidad de que los propios docentes sean protagonistas de las reformas, que no sólo se comprometan con ellas sino que tengan capacidad de decidir y organizar (Estévez, 2013).

La diversificación de actividades de los académicos mexicanos es revisada por Galaz, Padilla y Gil (2008) quienes encuentran que ésta ha provocado que los académicos tengan que compaginar varias funciones, lo que genera tensiones y la búsqueda de cumplir con los requisitos indispensables señalados por la institución y programas como el PROMEP o el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) provocando que cumplir con los criterios para recibir estímulos o certificados de calidad, esté por encima de otros objetivos educativos. El hecho de que los profesores asuman un rol dual como profesores-investigadores ha llevado a la formación de dos perfiles de académico universitario: los académicos orientados hacia la docencia y los orientados hacia la investigación (Estévez, 2013).

La información obtenida en la encuesta nacional de académicos de tiempo completo llevada a cabo por la Red de Investigadores sobre Académicos (RDISA), como parte del proyecto de Reconfiguración de la Profesión Académica en México (RPAM), es reseñada por Estévez y Martínez (2011) y Estévez (2014). Analizando los resultados de la encuesta, Estévez y Martínez (2011) encuentran que la docencia es la actividad predominante entre la mayoría de los académicos pese a que no cuentan con los mismos ingresos y estímulos que los académicos

dedicados principalmente a las actividades de investigación. Por su parte, Estévez (2014) reporta que un 70% de los académicos considera que las actividades de docencia son las más importantes y 58% prefiere las actividades de investigación. Esto lleva a la conclusión de que “(...) el académico mexicano es, mayoritariamente, un docente.” (Estévez, 2013, p. 12).

En las actividades de docencia, los académicos mexicanos encuestados en la investigación de Estévez, Arreola y Valdés (2014) presentan identificación con el enfoque de enseñanza cognitivo-constructivista en el rubro de la planeación, sin embargo, en los cuestionamientos sobre sus prácticas no manifiestan el mismo grado de orientación. En el marco de esta incongruencia cabe mencionar el señalamiento de Estevez (2014) sobre la necesidad de programas de formación pedagógica en los académicos.

La Universidad de Sonora, unidad de análisis del presente estudio, no ha sido exenta a los procesos de reconfiguración observados en el marco institucional de la educación superior en México. A continuación se presentan los datos acerca de la planta docente de la Universidad y su participación en los programas de calidad educativa, lo cual permitirá conocer con más detalle las condiciones académicas y laborales en las que ejercen su profesión.

### **1.2.2 Condiciones institucionales de la Universidad de Sonora: departamentos y docencia**

De acuerdo al Programa de Desarrollo Institucional 2013-2017 de la Universidad de Sonora (2013) esta institución cuenta con un total de 30, 143 estudiantes y 2, 585 docentes. La Unidad Regional Centro con sede en el Campus Hermosillo tiene una preponderancia evidente pues concentra el 80.3 % de la matrícula y el 90% de los proyectos de investigación.

En el Programa de Desarrollo Institucional 2013-2017 de la Universidad de Sonora se informa que la institución cuenta con una planta académica de 1333 docentes de asignatura y 1252 docentes de carrera, de los cuales 1092 son docentes de tiempo completo (PTC). De éstos últimos 86.3% cuenta con estudios de posgrado.

También cabe señalar que la Universidad de Sonora maneja lineamientos de enseñanza orientados hacia el constructivismo (Estévez, 2014) que incluyen la implementación de una asignatura de formación común dedicada al aprendizaje de estrategias para aprender a aprender, la enseñanza que promueva el aprendizaje de los estudiantes (Universidad de Sonora, 2015, a) y el modelo de educación por competencias adoptado por algunas licenciaturas, aunque ninguna de las Divisiones de Ciencias Exactas y Naturales o Ciencias Biológicas y de la Salud (Programa Integral de Fortalecimiento Institucional, 2014). La administración que predomina de dicho currículum es rígida, ya que los distintos programas educativos tienen un orden y calendarización fijos en cuanto a las asignaturas que imparten, de manera que los estudiantes deben de seguir la secuencia preestablecida de contenidos para concluir la carrera de manera satisfactoria. Se han implementado medidas para flexibilizar el currículum, estableciendo créditos optativos y distintos ejes de formación (UNISON, 2015, a) pero aún no es posible decir que se trata de un currículum flexible.

Cada programa de licenciatura es administrado por un Departamento que a su vez pertenece a una División Académica. La Unidad Regional Centro de la Universidad de Sonora cuenta con seis divisiones, organizada de acuerdo a ciertas áreas disciplinares. Las divisiones de la Unidad son las de Ingenierías, Ciencias Sociales, Ciencias Económico-Administrativas, Humanidades y Bellas Artes, Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias Biológicas y de la Salud.

Los sujetos de investigación pertenecen a las dos últimas divisiones mencionadas. Se incluyeron a todos los departamentos de Ciencias Exactas y Naturales y a los departamentos de Ciencias Químico Biológicas, Agricultura y Ganadería, y de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS) de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud. En total, la población se compone por 564 académicos, de acuerdo con los datos proporcionados por la Dirección de Planeación de la Universidad de Sonora (2014 a).

Los docentes participantes en el estudio se dedican a la enseñanza en forma diferenciada. Los profesores de los departamentos de Agricultura y Ganadería, Geología o el Departamento de Investigación en Física (DIFUS) de

forma casi exclusiva a las actividades docentes en su propio departamento. Otros profesores, como los del DICTUS, también tienen una alta dedicación a sus propios programas de licenciatura. Ciertos departamentos tienen un área de servicios desde la que sus académicos imparten clases en licenciaturas de otros departamentos de la Universidad. Por ejemplo, los profesores del Departamento de Matemáticas no sólo imparten clases a los estudiantes de los programas ofrecidos por su unidad, sino que además laboran en licenciaturas de otros departamentos o divisiones, incluyendo las asignaturas de Estadísticas en varias carreras de ciencias sociales.

En el otro extremo, se encuentran los profesores de los departamentos de Física y Matemáticas. Los profesores de física ejercen la docencia en una gran variedad de programas de licenciatura externos al de su propio departamento, incluyendo varios programas de la División de Ingenierías, y otras carreras, especialmente en los demás departamentos de la División de Ciencias Exactas y algunos de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Los profesores del Departamento de Matemáticas constituyen un caso especial, pues además de los estudiantes de su propio departamento, atienden a otras divisiones, no sólo de Ciencias Exactas y Naturales, o Ingenierías, sino también en la División de Ciencias Sociales y la División Económico-Administrativas.

Lo que puede apreciarse es que los profesores de ciencias exactas y naturales atienden a diversos programas de licenciatura y que no sólo existe cierto grado de interrelación académica entre los distintos departamentos afines por su área de conocimiento, sino que, en particular, los profesores de física y matemáticas trabajan con estudiantes de distintos departamentos y programas, por lo que puede verse que su práctica docente tiene influencia en la formación de una gran cantidad de futuros profesionistas.

### **1.2.3. Universidad, desarrollo científico y divulgación en América Latina y México**

Según el recuento de Albornoz (2009), a partir de mediados del siglo XX y con un especial ambiente de transformación en los principios del XXI, instituciones como la Organización de Estados Americanos, la UNESCO, el Banco Mundial y el

Banco Interamericano de Desarrollo impulsaron iniciativas y establecieron lineamientos de desarrollo en ciencia y tecnología para la región de América Latina.

La realidad de la educación superior se modificó notablemente durante la primera década del siglo XXI, donde Didriksson (2008) observa la ampliación y diversificación del sistema, incluyendo los centros de investigación y el personal científico. Un aspecto a destacar en el diagnóstico de Didriksson es el papel protagónico de las instituciones públicas de educación superior en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en Latinoamérica.

Didriksson (2008) explica que la educación superior pública había experimentado expansión y reorganización en políticas y programas de financiamiento. En este proceso de reestructura, las principales universidades se constituyeron como los principales centros de investigación de la región y, de hecho, sólo unas cuantas contaban con las condiciones propicias para la investigación. Esto significa que la investigación científica y tecnológica en América Latina se concentra en unos cuantos centros universitarios, escenario que sugiere que una gran parte del sector universitario cumpliría un papel secundario en la producción de conocimiento.

El escenario de cambios y adaptación a la nueva realidad internacional llevan a Didriksson (2012) a plantear la necesidad de que los países latinoamericanos puedan integrarse a la dinámica de generación y transferencia de conocimientos, donde las universidades juegan un papel central, siempre con el fin de conseguir condiciones más justas y equitativas para las persona. De esta manera, las universidades públicas latinoamericanas asumirían un lugar como motores del desarrollo regional.

La noción de ciencia y tecnología para el desarrollo y bienestar de la sociedad lleva a la afirmación de Mendoza (2003, p. 65) “las naciones de primer mundo son desarrolladas porque son sociedades científico tecnológicas, es decir, su aparato productivo y su cultura tienen como base el conocimiento científico y al tecnológico”. Para Mendoza (2003) los países desarrollados han asumido a la ciencia y la tecnología como áreas de prioridad, no sólo económica, sino también

educativa y cultural, pues se necesita que sus poblaciones tengan mejor preparación y fomentar el estudio de carreras en disciplinas científicas, lo que ha impulsado el desarrollo de programas y estrategias para la comunicación de las ciencias.

Esto lleva a la reflexión sobre la necesidad de que la población en general pueda llegar al conocimiento y utilizarlo, pues podría pensarse en que la ciencia está encapsulada en los centros de educación e investigación, lejano a la población que no pertenece a este campo. De ahí que la divulgación de la ciencia constituya, como lo refería Olmedo (2011) un puente hacia el conocimiento.

México no ha estado al margen de éstas transformaciones en la educación superior y de la intención por realizar cambios en los modelos educativos y el papel de los docentes. La legislación mexicana ha establecido disposiciones para la educación científica de la población. La Ley General de Educación de 1993 establece que las autoridades educativas locales y federales tienen la atribución de “promover la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y fomentar su enseñanza y divulgación” (Ley General de Educación, Art. 14, fracción VIII, 1992 supp. 2013, p. 9.)

Por otra parte, la Ley de Ciencia y Tecnología de 2002 tuvo como objeto organizar las actividades y programas de apoyo y promoción a la ciencia, la tecnología y la innovación. La educación superior recibió una atención particular, pues uno de los fines de la Ley es “*Vincular a los sectores educativo, productivo y de servicios en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación*” (Art. 1, fracción V, 1992, supp. 2013 p. 2). La actividad de investigación científica de las instituciones de educación superior queda integrada al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Art. 2, fracción V) y, además, se dispone que la labor de promoción y apoyo del Gobierno Federal hacia la ciencia y la tecnología deben buscar también favorecer la calidad de la educación en ciencia y tecnología.

En el recuento que realizan Franco y Von Linsingen (2011) sobre las políticas públicas institucionales de la divulgación de la ciencia, reconocen tres momentos principales en el desarrollo de esta área en América Latina desde

mediados del siglo XX. La labor de divulgación científica vivió una primera etapa desde la década de 1960 caracterizada por los esfuerzos gubernamentales e institucionales para la promoción y difusión de los conocimientos de los expertos al público lego.

La segunda etapa, comenzó en la década de 1980, y se caracterizó por la diversificación de medios y contenidos para acercar la ciencia a distintos tipos de público. Finalmente, desde 1990, se vivió la etapa de apropiación del conocimiento científico, influido, a juicio de los autores, por el discurso de la innovación y marcado por la aparición de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe creada en 1990 (Red-POP) (Franco y Von Linsingen 2011). La Red surgió “a instancias del programa de Ciencia, Tecnología y Sociedad de la UNESCO” (Red-POP. S/F/, p.4) y busca integrar a distintas instituciones y asociaciones dedicadas a la popularización o divulgación de las ciencias en la región y favorecer a la cooperación mutua.

Entre los miembros de la Red-POP se encuentra la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica A.C. (SOMEDICyT) creada en 1986, dedicada a la comunicación del conocimiento, la realización y promoción de actividades de divulgación de la ciencia y “favorecer el acercamiento y enlace entre la comunidad científica y técnica con el resto de la sociedad” (SOMEDICyT, 1987, 2011, p. 3). La SOMEDICyT puede considerarse un ejemplo de la tercera etapa mencionada por Franco y Von Linsingen (2011) pues su labor de divulgación de la ciencia contempla la participación de distintos sectores de la sociedad.

Comunicar la ciencia no resulta una tarea de poca importancia, pues México comparte la necesidad que mencionó Hoyos (2000) respecto a Colombia, de que sus ciudadanos tengan acceso por el conocimiento científico y se fomente su interés hacia la ciencia y la tecnología, pues constituyen un área de desarrollo.

### **1.3 Planteamiento del Problema**

El proyecto de investigación está dirigido a encontrar si existe la presencia de elementos del enfoque de enseñanza cognitivo-constructivista y de formación

integral en la práctica didáctica de los docentes universitarios de ciencias exactas y naturales, sus características socio-demográficas, laborales-institucionales y académicas y el uso de productos de divulgación científica como medios de enseñanza.

La enseñanza de las ciencias busca que los estudiantes aprendan y sepan utilizar los conocimientos científicos para integrarse adecuadamente a la “*Sociedad del Conocimiento*”. Entendiendo la importancia de la actividad docente para la educación científica universitaria este estudio busca conocer cuál es la percepción de los profesores sobre la forma en que realizan su labor.

Los enfoques de enseñanza se conforman por las intenciones, estrategias, concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje, junto con la percepción que tenga el docente sobre su entorno y necesidades (Trigwell y Prosser, 1996; Trigwell, Prosser, y Waterhouse, 1999), orientando su práctica didáctica. Cabe mencionar que Trigwell, Prosser y Waterhouse (1999) encontraron que existía una relación entre los enfoques de enseñanza y los enfoques de aprendizaje adoptados por los estudiantes.

Por otra parte, los trabajos de Estévez y Martínez (2011) y Estévez (2014) ofrecen un panorama acerca de la profesión académica en México, particularmente en el estado de Sonora, en donde se observa un escenario complejo con distintos factores que intervienen en la labor docente. Los académicos de la Universidad de Sonora son parte de la investigación de Estévez, Arreola y Valdés (2014) acerca de los enfoques de enseñanza cognitivo-constructivistas en educación superior, la que contempló la influencia de factores personales y profesionales en su forma de enseñar.

A partir de lo anterior surgen algunas interrogantes respecto a cuáles son las finalidades de los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la forma cómo enseñan las ciencias exactas y naturales en educación superior, lo cual repercute en cómo se están preparando los estudiantes universitarios, no sólo los futuros profesionales que cursan un programa de licenciatura perteneciente a alguno de los departamentos que participan en el estudio, sino también aquellos adscritos a otras áreas del conocimiento que reciben clases por parte de

profesores de ciencias exactas y naturales, como sucede en varios programas de ingeniería y ciencias sociales.

Las características socio-demográficas, laborales y académicas de los docentes también constituyen un área de interés, pues se trata de los elementos que indican la identidad y las condiciones bajo las cuáles realizan su labor. Aunado a esto, también se explora si estas condiciones influyen en la práctica de los docentes, como lo plantean algunos estudios (Feixas, 2004; Arámbulo y Luna, 2012; Estévez, Arreola y Valdez, 2014). De esta manera se plantean las interrogantes acerca de las características de los académicos y si éstas tienen alguna relación con la presencia de elementos del enfoque constructivistas y de formación integral.

Una de las áreas de trabajo e investigación que se ha desarrollado es la de la divulgación de las ciencias. La comunicación de la ciencia resulta un área vital para el desarrollo de la misma (Mendoza, 2003) siendo la divulgación una de sus modalidades, dirigida al público no especializado (Tagüeña y De Régules, 2003). Blanco (2004) explica que la divulgación científica funciona como una forma de traducción o adaptación de los conocimientos científicos a distintos tipos de público a través de distintos medios, tales como la prensa, libros y productos audiovisuales, constituyendo un canal para la educación científica formal. A través de esta se espera que no se necesite una instrucción especializada para acceder al conocimiento. Olmedo (2011) agrega las posibilidades de la divulgación científica como un complemento a la educación formal de las ciencias.

Considerando las posibilidades y recursos aportados por los productos de divulgación de la ciencia como una segunda vía para la educación científica, cabría Indagar sobre el uso de los recursos de divulgación de la ciencia como parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia resulta de interés porque constituyen una forma auxiliar de educación científica (Olmedo, 2011) y su presencia en la planeación didáctica de los docentes arrojaría mayor información sobre su interés en promover la reflexión y creatividad de los estudiantes universitarios.

La presencia de la divulgación de las ciencias o su uso con fines didácticos en educación formal es un tema de investigación en el que se han encontrado propuestas didácticas, en estudios realizados en Iberoamérica, no se ha documentado su presencia en las prácticas docentes en educación superior y tampoco se ha identificado su relación con los enfoques de enseñanza.

La relación entre el enfoque de enseñanza de los académicos, las características del docente y el uso de los productos de divulgación de la ciencia, es el cuestionamiento clave en el desarrollo de esta investigación. Con la planeación y la práctica didáctica orientadas por los enfoques de enseñanza, cabe preguntarse si existan características en particular que influyan en los enfoques de enseñanza y si la divulgación se utiliza como recurso auxiliar puede considerarse como parte de una orientación hacia el constructivismo en la enseñanza.

Considerando el enfoque de enseñanza, las características del docente y el uso de la divulgación científica como las dimensiones a partir de las cuales se desarrollará el estudio y la indagación acerca de una posible relación entre éstas como el objetivo principal se establece la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la relación de los enfoques de enseñanza constructivistas y de formación integral con las características del docente y el uso de productos de divulgación científica como medios de enseñanza a partir de la percepción de los académicos de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Sonora?

De esta pregunta se derivan las interrogantes específicas para cada dimensión de estudio:

- ¿Con qué frecuencia los profesores realizan actividades con orientación cognitivo-constructivista y de formación integral en cada dimensión del enfoque de enseñanza (planeación, objetivos, estrategias didácticas, estrategias cognitivas y evaluación), desde la percepción de los propios académicos?
- ¿Qué características de tipo socio-demográfico, laboral-institucional y académico presentan los profesores de ciencias exactas y naturales y cómo se relacionan con las dimensiones del enfoque de enseñanza?

- ¿Se utilizan productos de divulgación científica como medios de enseñanza por los profesores de ciencias exactas y naturales y, de ser así, con que propósitos y en qué forma?
- ¿Cuáles son los perfiles de docentes de acuerdo con el grado de orientación hacia los enfoques de enseñanza constructivista y qué diferencias presentan con relación a las características del académico y el uso de la divulgación científica?

Definidas las preguntas que guiarán el proceso de investigación, puede observarse que al encontrar la información particular de cada una de las dimensiones de estudio será posible realizar el proceso para responder a la interrogante principal, acerca de si existe una relación entre la dimensión del enfoque de enseñanza con las otras dos. De esta manera puede observarse que la presente investigación no sólo obtendrá información y realizará un análisis directo de cada una de las dimensiones, si no que podrá realizar un análisis de mayor nivel, para explorar si es posible que las actividades de enseñanza reportadas por el docente este en relación con sus características y el uso de productos de divulgación.

### **1.3.1 Objetivos de investigación**

A partir de los planteamientos y consideraciones expresadas anteriormente, se construye el objetivo general de investigación:

Analizar las posibles relaciones de los enfoques de enseñanza constructivistas con las características de los docentes y el uso de productos de divulgación científica como recursos didácticos, a partir de la percepción de los académicos de ciencias exactas y naturales de la Universidad de Sonora.

Asimismo, se buscan alcanzar los siguientes objetivos particulares:

- Analizar la frecuencia con que realizan actividades con orientación cognitivo-constructivista y de formación integral en cada dimensión del

enfoque de enseñanza (planeación, objetivos, estrategias didácticas, estrategias cognitivas y evaluación) desde la propia percepción del docente.

- Identificar las características de tipo socio-demográfico, laboral-institucional y académico de los docentes y compararlas con las dimensiones de los enfoques de enseñanza.
- Identificar el uso de productos de divulgación científica como medios de enseñanza en la práctica docente, la forma en la que se utilizan y los propósitos que buscan cumplir.
- Construir perfiles de docentes de acuerdo con el grado de orientación hacia los enfoques de enseñanza constructivista y compararlos con las características del académico y el uso de la divulgación científica.

En este capítulo se ha procurado dar cuenta de los distintos estudios que han servido como referencia para fundamentar las interrogantes de esta investigación, el contexto en el que se sitúan y los objetivos que buscan cumplirse para contar con mayor información respecto a los académicos y su percepción sobre la enseñanza.

En la revisión de antecedentes de investigación se trataron distintos estudios, tanto aquellos que buscan conocer como enseñan y cómo piensan la enseñanza los docentes, los que buscan conocer cómo son y los trabajos que dedican atención hacia utilizar la divulgación de las ciencias como un “puente” (Olmedo, 2011) para facilitar la educación en ciencias exactas y naturales.

Las prácticas, enfoques y características de los docentes se configuran en un contexto de políticas y programas de carácter internacional como nacional, además de las condiciones propias de cada sistema o institución, las cuáles afectan, y en ocasiones de manera inesperada, la profesión académica.

Lo anterior hace necesaria la revisión sobre políticas y programas nacionales, que muestran que los académicos se encuentran en una etapa de ajustes en la cual deben cumplir varias funciones. Los profesores de la Universidad de Sonora también se encuentran dentro del proceso de cambio y es por eso que se revisan algunas condiciones institucionales de la enseñanza en la

Universidad de Sonora, en particular, las condiciones de los docentes de los departamentos en los que se realizó el estudio. También se dedicó un apartado a la ciencia y la tecnología en relación a la institución universitaria y las iniciativas de divulgación científica para mejorar la comprensión sobre el marco en el que se encuentran los docentes de ciencias exactas y naturales.

## Capítulo II. Marco teórico

En este capítulo se revisan las teorías y conceptos que conforman las bases de la investigación de la presente tesis. Estas bases explican nociones acerca del docente y su labor de enseñanza, con énfasis en la educación científica. También se analiza la teoría del constructivismo, el concepto de formación integral y cómo se aplican en el ámbito educativo. A continuación se revisa los principios de la teoría de la elaboración didáctica (instructional-design) y los elementos que los integran. También se presentan conceptos y perspectivas sobre la didáctica de las ciencias exactas y naturales y la orientación constructivista de la enseñanza en estas disciplinas.

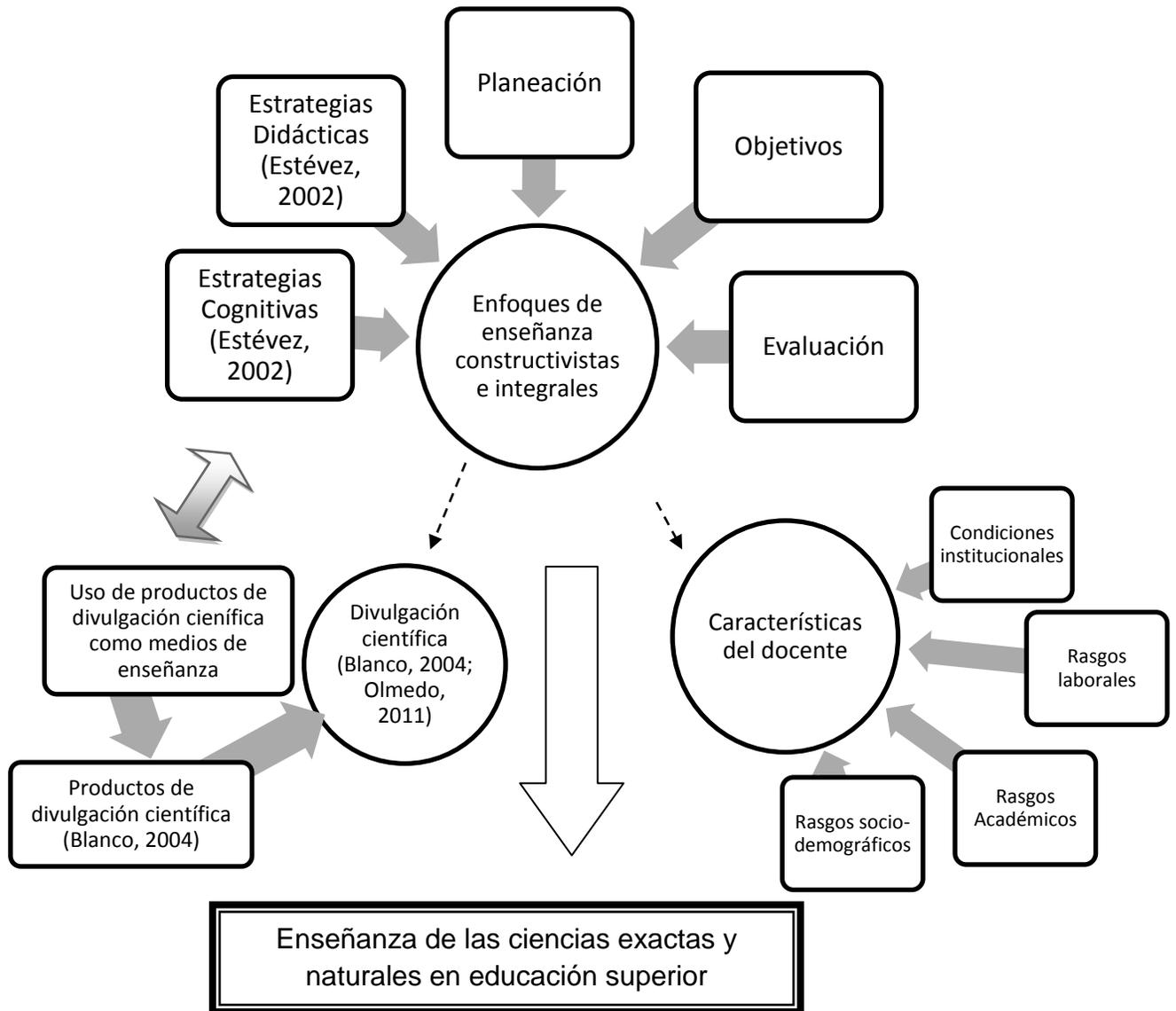
Más adelante se revisan el diseño didáctico y sus componentes así como las teorías generales que orientan la investigación y la comprensión del objeto de estudio en general. Se presenta una definición y descripción “*pensamiento del docente*” como paradigma de investigación, revisando sus antecedentes y conceptos principales.

En la siguiente sección se describe el modelo a través del cual se aborda el objeto de estudio, centrándose en los enfoques de enseñanza y sus componentes. También se exploran las dimensiones sobre las características del profesor y el marco institucional de la docencia y su posible relación con la forma en la que se enseña. Por último, se explora el concepto de divulgación científica y su modalidad educativa, así como el uso de los productos de divulgación científica como medios y estrategias de enseñanza dentro del diseño didáctico.

En la Figura 1 se presentan las distintas dimensiones de estudio vinculadas a cada objetivo. La definición de cada una de ellas se desarrollan en este capítulo, donde se describen los distintos elementos que conforman este abordaje teórico. Las tres dimensiones se vinculan en el campo específico de la enseñanza de ciencias exactas y naturales en educación superior. Los enfoques de enseñanza se muestran como la principal dimensión de estudio, su análisis a partir de la percepción de los docentes es lo que permite estructurar y orientar el análisis de las dos dimensiones secundarias, las características de los académicos y el uso

de productos de divulgación de la ciencia, que pueden entenderse como un tipo de estrategias de enseñanza incluidas en los enfoques.

Figura 1. Esquema teórico de relaciones entre dimensiones de estudio.



Fuente: Elaboración propia

## 2.1. Enseñanza y docencia en educación superior

Dentro de la educación formal se encuentran figuras protagónicas según la acción primaria que realizan: docentes-enseñanza y estudiantes-aprendizaje. Esta investigación está centrada en la primera categoría. La enseñanza es definida por Estévez (2002) como *“una actividad internacional dirigida a propiciar el aprendizaje de diversos contenidos de acuerdo con determinados fines que, implícita o explícitamente, son valorados tanto por la institución como por el medio social”* (p. 50).

Por su parte, Fierro, Fortuol y Rosas (2002) ven la enseñanza como la mediación entre los proyectos educativos del Estado y los usuarios de las instituciones educativas. En su definición de práctica docente identifican seis dimensiones principales que conforman una relación pedagógica, entre ellas se encuentra la dimensión didáctica, que incluiría, entre otros elementos, las estrategias de enseñanza y las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje.

La figura del profesor es descrita por Estévez (2002) como un profesional de la pedagogía y la educación con la responsabilidad de lograr el aprendizaje y el desarrollo de las habilidades del estudiante. Zabalza (2009) resalta la importancia del aprendizaje al establecer que *“el objetivo de la docencia es conseguir buenos aprendizajes”* (p. 78). Con respecto a la docencia, se observa como una actividad compleja en la que intervienen distintos factores (Arámburo y Luna, 2012; Zabalza, 2009; Elizalde y Lora, 2008; Loredó, Romero e Inda, 2008).

Esa complejidad puede advertirse también en la distinción que realizan García-Cabrero, Loredó y Carranza (2008) entre la práctica educativa, referida a las actividades del profesor en la institución y la práctica docente que se refiere propiamente a las actividades dentro del aula de clase dirigidas al aprendizaje.

La complejidad de analizar la docencia también queda de manifiesto al momento de evaluarla. En el modelo de evaluación de la calidad universitaria desarrollado por Estévez, Coronado y Martínez (2012), se incluye un área de evaluación de la docencia que considera tanto las condiciones institucionales, laborales, características socio-demográficas y la gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje.

La actividad básica del docente es la enseñanza y su labor tiene un papel protagónico en los procesos educativos. No sólo laboran para cumplir los objetivos de una institución educativa, sino que su actividad tiene relevancia social porque los miembros de la sociedad tienen necesidades, así como expectativas de aprendizaje y formación puestas en la educación que ofrecen estas instituciones. Considerando la importancia de la enseñanza, resulta relevante explorar bajo qué enfoque los docentes realizan esta actividad.

El empleo de métodos educativos por parte del docente, seleccionados y adaptados de acuerdo a las situaciones educativas, puede considerarse como parte de la llamada práctica docente. Se retoma la definición de enseñanza proporcionada por Estévez (2002) que hace referencia a los objetivos de aprendizaje determinados por una institución o por el conjunto social.

A partir de los puntos anteriores es posible concluir que la labor de enseñanza del docente consiste en lograr que los estudiantes aprendan de acuerdo a los contenidos y objetivos de las instituciones escolares, utilizando los métodos educativos más viables y convenientes para las situaciones educativas en las que labora. Una mejor práctica docente llevaría entonces a mejores resultados en el aprendizaje de los estudiantes.

### **2.1.1. Constructivismo como enfoque educativo**

El constructivismo ha ganado notable influencia y aceptación en el contexto educativo latinoamericano y en México. Resulta conveniente revisar algunos de sus planteamientos básicos y su desarrollo multidisciplinar, logrando establecerse como una teoría educativa.

El constructivismo ofrece la visión del conocimiento como una construcción del individuo. Según lo explica Hernández (2000) el conocimiento no es un objeto externo al sujeto. *Conocer* viene a ser el resultado de la actividad de un sujeto que *conoce* en un contexto determinado, es, precisamente, una construcción personal, hasta cierto punto original, pero que tampoco es carente de una dimensión social.

Araya, Alfaro y Andonegui (2007) realizan un recuento del desarrollo del constructivismo. Ubican sus inicios en la filosofía, la antropología y la

epistemología. Señalan la influencia del pensamiento de los filósofos griegos como Jenófanes y, posteriormente, Descartes y Kant. Desde la epistemología, resaltan la figura de Jean Piaget y sus teorías sobre el conocimiento y su generación por parte del ser humano. Hernández (2008) también señala la importancia de aportes como el de Ausbel y el concepto de aprendizaje significativo que propuso y los trabajos de Vygotsky sobre el desarrollo del individuo dentro de las prácticas culturales.

Posteriormente describen la ramificación de esta corriente en distintas perspectivas, incluyendo el constructivismo psicológico y el constructivismo educativo, si bien, pueden identificarse otras tipificaciones, como las descritas por Hernández (2009) y Serrano y Pons (2011).

Frente a las distintas clasificaciones del constructivismo, Richardson (2003) apunta la diferenciación entre dos enfoques del constructivismo: el constructivismo social y el constructivismo psicológico, cada uno con distintas perspectivas sobre la generación del conocimiento. El constructivismo social, se interesa por la forma en que las instituciones sociales influyen en la generación del conocimiento. En contraste, el constructivismo psicológico, hace énfasis en los procesos individuales de construcción del conocimiento, contemplando la influencia del contexto de los individuos y como su intercambio de información con otros lleva a producir el consenso en los significados y a la formación del conocimiento formal. Este enfoque es señalado por el autor como el de mayor influencia en el constructivismo educativo.

La nueva forma de entender el conocimiento y el aprendizaje a partir de las distintas perspectivas constructivistas generó nuevas formas de pensar la educación y el papel de los distintos actores en el proceso educativo.

Cómo se mencionó con anterioridad, el constructivismo es un enfoque que se ha establecido como orientación pedagógica de importancia en la actualidad. El enfoque tradicional señala a los docentes como el centro del proceso educativo. Ellos enseñan y los estudiantes aprenden. Sin embargo, se han desarrollado corrientes de pensamiento que señalan la importancia de hacer a los estudiantes y al aprendizaje el eje de la educación.

El constructivismo como diseño educativo es explicado por Mayer (1999), quien describe que, para este enfoque, el aprendizaje es la elaboración del conocimiento por parte de los propios estudiantes quienes realizan actividades para comprender los contenidos guiados por los profesores quienes buscan incentivar los procesos cognitivos.

El énfasis del aprendizaje recibió un gran impulso gracias al desarrollo de nuevas formas de entender el conocimiento y la manera en que la mente humana lo desarrolla. En el campo de la psicología se halla este cambio de paradigma en la llamada “revolución cognitiva” descrita por Bruner (1991), originada a mediados del siglo XX. Esta revolución tenía la meta de que la psicología se volcara a entender cuál era la forma en que las personas construían su realidad y su propia identidad a partir de la construcción de significados.

Bruner (1991) explica que, pese al impulso original de la revolución cognitiva para entender el significado, la metáfora de la mente como un sistema computacional de procesamiento de información vino a trastocar su sentido inicial. Es por eso que el autor promueve la idea de que la psicología debía volver a los principios genuinos de la revolución cognitiva y acercarse a los significados culturales y entender cómo se construyen el conocimiento dentro de un marco cultural determinado.

El constructivismo constituye un cambio de paradigma en la educación. Como lo describen Serrano y Pons (2011), bajo el constructivismo se cambia la forma de entender el proceso educativo y la educación escolar en particular. Los alumnos estudian no para memorizar la lección, sino construir significados a partir de su estructura cognitiva, sus conocimientos previos y los contenidos escolares que le presentan. La labor del docente sería *“asegurar el engarce más adecuado entre la capacidad mental y constructiva del alumno y el significado y contenido social y cultural que reflejan y representan los contenidos escolares”* (p. 13). Sin embargo, como lo menciona Richardson (2003), el desarrollo de la pedagogía constructivista y la definición de las actividades del docente para una enseñanza constructivista son áreas que presentan escaso desarrollo.

Delgado (2008) explica que en el enfoque cognitivo-constructivista, el conjunto de contenidos educativos del currículum conforman el elemento a partir del cual se forma el conocimiento, tomando como insumo los conocimientos previos del estudiante, pero añadida a la información. También menciona los contenidos en actitudes y valores.

Bajo la perspectiva constructivista, el docente encargado de impartir una asignatura en particular, seleccionaría los métodos educativos más convenientes para las condiciones educativas en las que realiza su labor y que al mismo le permitan conseguir que sus estudiantes logren el nivel de aprendizaje deseado, tengan interés en seguir aprendiendo y proveerles de los conocimientos y herramientas para aprender a aprender como lo propone Estévez (2002). Todo lo anterior con la mayor eficiencia posible en el uso de los recursos disponibles.

### **2.1.2. Hacia la formación integral en la educación**

Como se mencionó con anterioridad, la inclusión de formación en actitudes y valores es parte de los contenidos curriculares de la perspectiva constructivista (Delgado, 2008). En la revisión de diversos autores y sus perspectivas sobre la formación integral, se recupera el criterio de Posada (2004, citado por Delgado, 2008) y Quesada *et al* (2001, citado por Delgado 2008) para considerar los cuatro saberes de la UNESCO como un modelo de formación integral.

Los cuatro pilares de la educación de la UNESCO son el informe “*La Educación encierra un tesoro*” publicado en 1996 por la Organización. El prólogo de la obra, “*La educación o la Utopía necesaria*” escrito por Jacques Delors expone la necesidad de fomentar los llamados “*Cuatro pilares de educación*”.

El primero se refiere a “aprender a conocer” en estrecha relación con el concepto de aprender a aprender, en el que las personas estén capacitadas para aprender a lo largo de toda la vida, haciendo un balance entre una amplia cultura general y la especialización en ciertas áreas de conocimiento. Luego expone el “*aprender a vivir juntos*” basado en la formación para la tolerancia, la cooperación y la mutua comprensión entre las personas.

Después se encuentra el “*aprender a hacer*”, no sólo como el aprendizaje de ciertas habilidades, sino la capacitación para actuar en diversas situaciones, por lo que se propone que los estudiantes también tengan posibilidad de participar en el ámbito laboral o social durante su formación. Por último, el “*aprender a ser*”, identificado con el desarrollo de la autonomía personal, la responsabilidad hacia la sociedad y la auto-comprensión.

En la investigación de Angulo, González, Santamaría y Sarmiento (2013) realizada con académicos de Ciencias de la Salud, los autores afirman que la formación integral tiene un papel clave en la educación superior, pues las universidades atienden a jóvenes que viven en un mundo de “*amenazas para la formación del hombre, como la inversión de los valores, la inmensa cantidad de información y la facilidad para obtenerla, la fragmentación del conocimiento (...)*” (p.24). Los autores concluyen en considerar al docente como un actor importante en la formación, pero advierten que este proceso involucra a muchas otras instituciones sociales no escolares, como la familia, junto con la responsabilidad del propio estudiante.

Con base en la investigación de Angulo *et al.* (2013) y los elementos de formación integral descritos por Delors (1996), puede verse que el académico tiene injerencia en preparar a los estudiantes en el aprendizaje para toda la vida y el aprender a aprender. Tomando en cuenta que la formación integral implica aprendizajes que trascienden a los contenidos estrictamente disciplinares y técnicos, se puede considerar que nutre los contenidos de la enseñanza constructivista, al proponer el aprendizaje en diversas áreas del desarrollo humano.

## **2.2. Teoría del diseño didáctico y sus componentes**

La teoría del Diseño o de la Elaboración Didáctica (Instructional-design) fue desarrollada por Reigeluth (1983) con la intención de vincular los procedimientos de enseñanza con objetivos educativos enfocados hacia el aprendizaje de los estudiantes, quienes asumirían un papel participativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Reigeluth, 1999).

A través del diseño didáctico, el docente desarrolla el plan de actividades de enseñanza donde se definen los métodos educativos que se utilizarán y las situaciones en las que se emplearán para conseguir el aprendizaje de los estudiantes, entendido como un “*cambio*” en sus conocimientos y habilidades (Reigeluth, 1983).

Dentro del proceso de enseñanza, Reigeluth (1983) identifica las condiciones, los métodos y los resultados del proceso como componentes. Dentro de los métodos, se encuentran las estrategias de organización de contenidos, las estrategias de presentación y expresión de contenidos y la respuesta del estudiante, así como las estrategias de gestión de actividades y recursos para el aprendizaje.

Reigeluth (1999) propone la teoría de diseño educativo, pensada como una teoría dirigida a los métodos educativos del docente y las circunstancias específicas en que desarrolla su actividad. Estas circunstancias comprenderían las condiciones educativas y los resultados obtenidos: “*Las condiciones educativas incluyen el tipo de contenidos que se enseñan y aprenden, las condiciones intelectuales, los conocimientos previos y las actitudes de los estudiantes, las condiciones del ambiente de aprendizaje y los recursos disponibles para la actividad*” (p. 18).

Reigeluth (1999) advierte que se debería prestar atención al paradigma educativo bajo el que se trabaja. Por supuesto que el docente puede realizar su labor de forma óptima de acuerdo a cierta perspectiva y forma de entender la docencia. El paradigma de la enseñanza tradicional estaría basado en que el docente busca que todos los estudiantes aprendan los mismos contenidos a través de los mismos métodos. Bajo esta lógica, los mejores estudiantes serían los que son capaces de aprender bajo el ritmo y actividades establecidas por el docente.

La propuesta de Reigeluth (1999) es situar las necesidades y condiciones de cada estudiante en la actividad de aprendizaje como el centro de la enseñanza, de forma que el docente se constituya como el guía o tutor en el desarrollo de sus conocimientos de una forma autónoma y participativa. Los métodos del docente,

en consecuencia, también deberían ser modificados para que el estudiante tenga ese nuevo rol propuesto, en el que construiría su conocimiento. Esta posición del docente como mediador entre el estudiante y los contenidos también está presente en la reseña de Serrano y Pons (2011) sobre el constructivismo como paradigma educativo, que, de acuerdo a la información proporcionada por los autores, ha recibido una gran aceptación entre maestros e investigadores educativos.

Sin embargo, la adopción institucional de un paradigma educativo no es suficiente para que los procesos educativos se desarrollen de una forma diferente. Los docentes tendrían que trabajar de acuerdo a este modelo. Esto puede llevar a que la práctica del docente no vaya en concordancia con las orientaciones asumidas en las políticas educativas de una organización escolar particular o el sistema educativo en general y las actividades de enseñanza-aprendizaje llevadas a cabo en el aula.

Por otra parte, los resultados deseados que menciona Reigeluth (1999) comprenden la eficacia en lograr que los estudiantes cumplan con cierto nivel o criterio de aprendizaje, el rendimiento o eficiencia de la actividad de enseñanza en relación con los recursos invertidos y el interés de los estudiantes por las actividades y su motivación por seguir aprendiendo.

Los principios teóricos propuestos por Reigeluth (1983) se relacionan con esta investigación pues se explorará los procesos de planeación didáctica y su implementación por parte del docente, abarcando tanto las estrategias de organización al planear actividades y establecer objetivos de enseñanza, como su interacción con el estudiante y el uso de distintas estrategias y métodos, identificados con las estrategias de interacción y gestión descritas por el autor.

Como se ha visto, la docencia resulta una actividad compleja compuesta por distintos elementos, incluyendo el propio pensamiento docente. Parte de la actividad de enseñanza, la conforma el diseño didáctico, cuyas fases y componentes son descritas por Estévez (2002). A lo largo del proceso de diseño se definen los propósitos de los contenidos educativos, los objetivos, la secuencia

de enseñanza, la forma de enseñar y la evaluación. A continuación se explican en forma breve las fases del diseño de acuerdo a dichos planteamientos:

- 1) Propósitos. La definición de los propósitos educativos es la primera fase del diseño. Aquí se determinan las necesidades educativas que se busca cubrir, el contenido curricular, las características de los estudiantes con los que se trabajará y las circunstancias y necesidades del contexto social.
- 2) Objetivos generales. A partir de los propósitos definidos en la fase anterior se pasa a establecer los objetivos de enseñanza. Estévez (2002) explica que dichos objetivos se formulan con base a un modelo de proceso formativo, en donde se presentan resultados específicos de la labor de enseñanza (modelos de procesos formativos), objetivos enfocados en experiencias de aprendizaje (modelos de procesos abiertos) o modelos cognitivos que pueden incluir los dos anteriores y que abordan el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes.
- 3) Contenidos y objetivos particulares. Teniendo definidos los objetivos dentro de un modelo formativo, esta fase del diseño consiste en donde se seleccionan y organizan tanto las ideas y conceptos como las actitudes que se busca que el estudiante aprenda. En esta fase también se determina la secuencia con la que se presentarán y trabajarán los contenidos.
- 4) Estrategias. Una vez que el docente tiene definidos los objetivos del curso que impartirá y los contenidos con los que trabajará, puede pasar a la fase de seleccionar las estrategias que le permitirá enseñar los contenidos conforme al tipo de conocimientos que pretende presentar y las características de los estudiantes. Estévez (2002) distingue entre las estrategias organizativas enfocadas en las actividades de aprendizaje (como el trabajo en equipo) y las estrategias cognitivas, dedicadas a los procesos de trabajar y utilizar los contenidos de aprendizaje por parte los estudiantes.
- 5) Evaluación. La evaluación resulta la última fase del diseño didáctico donde se define cómo se medirán los resultados del proceso de enseñanza y el aprendizaje logrado por los estudiantes. La evaluación es, a juicio de

Estévez (2002) “*uno de los elementos menos entendidos, menos valorados y peor practicados del currículum escolar*” (p. 116).

Recuperando la clasificación de West, Farmer y Wolff (1991, citados por Estévez, 2002), Estévez describe los distintos tipos de estrategias cognitivas. El primer tipo son las “*estrategias cognitivas de organización*” y consisten en la estructuración de los contenidos educativos, ya sea como gráficos descriptivos, narraciones, manuales o instructivos, exposiciones lógicas o taxonomías (clasificaciones).

El segundo tipo es el de las “*estrategias cognitivas espaciales*” que incluyen los gráficos de recuperación y las distintas clases de mapas conceptuales, los cuáles ayudan en la organización, comprensión y memorización de información. Los gráficos y mapas conceptuales se emplean según el tipo de contenido con el que se esté trabajando.

“*Las estrategias cognitivas de puente*” se emplean para que los estudiantes puedan relacionar nuevos contenidos con sus aprendizajes previos. Pueden ser resúmenes o gráficos de recuperación. También pueden tomar la forma de metáforas o analogías, donde se comparan, expresan e ilustran contenidos empleando comparaciones entre nuevos contenidos y los conocimientos previos del estudiante.

La última categoría es la de “*estrategias cognitivas multipropósito*”, las cuales incluyen las actividades de refuerzo en donde los estudiantes trabajan sobre el contenido para comprenderlo mejor, seleccionando la información principal, ya sea por medio de resúmenes, cuestionarios o paráfrasis.

Otro tipo de estrategias multipropósito es la elaboración de imágenes para el estudio de conceptos e instrucciones, favoreciendo al aprendizaje y recuerdo de palabras, ideas e instrucciones, además de la creatividad de los estudiantes. Finalmente, las estrategias mnemónicas, consisten en recordar información basándose en la repetición. Ejemplo de estos recursos son los juegos de palabras o los códigos numéricos.

De acuerdo con Estévez (2002), el uso de estas estrategias requiere que el docente planteé no sólo el aprendizaje de contenidos en los objetivos de la

enseñanza, sino también los estudiantes aprendan a utilizar las estrategias cognitivas para facilitar al aprendizaje. La autora plantea que la enseñanza y el aprendizaje basados en el uso de estrategias cognitivas implican una relación benéfica, pues si los estudiantes aprenden a través del uso de estas estrategias tendrán mayor facilidad para el estudio y aprenderán a emplear estos recursos para mejorar su aprendizaje.

### **2.2.1 Medios de enseñanza: Recursos y estrategias didácticas en Ciencias Exactas y Naturales.**

Las estrategias cognitivas están enfocadas a las actividades de aprendizaje (Estévez, 2002). El empleo de algún medio de enseñanza como un libro o video para presentar un contenido puede identificarse dentro de este tipo de estrategias. En relación con esto Bravo (2004) indica que *“los medios de enseñanza son aquellos recursos materiales que facilitan la comunicación entre profesores y estudiantes”* (p. 113).

Aunado a lo anterior, Fainholc (2006) añade su función de facilitar el aprendizaje y *“el desarrollo de habilidades socio-cognitivas y meta-cognitivas en un contexto específico de escuelas y universidades”* (p. 7). De esta forma, es posible entender como los medios de enseñanza tanto en su función comunicativa como didáctica.

Como lo describen Ríos, Rodríguez, Lezcano y Pérez (2005), los seres humanos siempre hemos utilizado medios que permitan comunicar más fácilmente las ideas. Una primera distinción que hacen en el recuento histórico del desarrollo de estos medios, son los de percepción directa que no necesitan otro tipo de soportes para emplearse, aunque con distintos niveles de abstracción: una pintura y un plano, resultan más abstractos que el objeto al que hacen referencia. En este tipo de medios también se encuentran objetos como los pizarrones y todas las variedades de productos impresos, donde destacan los libros.

Otras de las categorías propuestas por Ríos *et al* (2005) son las proyecciones fijas, los medios sonoros y los medios audiovisuales, que incluyen al cine y a la computadora. Estos son un poco más complejos porque requieren de otros complementos para poder utilizarse, como puede ser la energía eléctrica.

Un aspecto a subrayar en los medios de enseñanza es la necesidad de que su uso sea planeado adecuadamente en las actividades educativas (Bravo, 2004; Fainholc, 2006). A este respecto, en la investigación de Ramírez y González (2012) acerca del uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) entre profesores universitarios, encontraron que éstos mostraban un escaso dominio tanto didáctico como instrumental de estos recursos, lo que evidenció la necesidad de que los docentes contaran con un modelo de acción que orientara el uso de los medios informáticos y que evitara caer en las prácticas tradicionales.

Los medios de enseñanza resultan ser recursos que proporcionan facilidad y flexibilidad para la labor docente, como lo menciona Bravo (2004) pueden ser apoyos para su exposición, para la realización de actividades, o en el caso de Internet, herramientas de educación continua. Lo que resulta necesario es una adecuada planeación didáctica para emplearlas y es ahí donde se retoman los principios la teoría de Reigeluth (1984) y el modelo propuesto por Estévez (2002). Esta planeación didáctica también recibe la influencia de las orientaciones y enfoques del docente, como se verá en apartados posteriores.

Considerando las características y uso de los medios de enseñanza para facilitar la comunicación de contenidos, aparece la interrogante respecto al uso que los docentes de ciencia pueden hacer de dichos recursos, lo cual hace necesario revisar los elementos de la didáctica de la ciencia y así poder comprender de mejor forma como pueden emplear dichos recursos.

### **2.2.2. Didáctica de la ciencia y enfoques constructivistas de enseñanza**

La ciencia como contenido educativo puede agruparse en distintas disciplinas. Hernández (2005) identifica dos áreas principales de la ciencia: *“el de las ciencias exactas (o empírico-analíticas) que incluirían las llamadas ciencias formales (las matemáticas y la lógica), y el de las ciencias sociales o humanas (o histórico –hermenéuticas)”* (p. 8).

Para Duit (2006), el conocimiento necesario para enseñar las ciencias abarca varias disciplinas de referencia, como la pedagogía o la psicología, constituyendo un área interdisciplinar, que lo lleva a una definición preliminar: *“la*

*enseñanza de las ciencias es la disciplina que se ocupa de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en las escuelas y fuera de ellas*” (p. 743). Blanco (2004) sostiene que la educación en ciencias debe cumplir el propósito de preparar a los estudiantes para vivir en una sociedad donde se requiere comprender y utilizar la ciencia y la tecnología. Sus objetivos principales serían llevar los conocimientos científicos a los estudiantes en general y formar a los futuros profesionales en las áreas de ciencias.

Desde la perspectiva Wyner (2013) existe la necesidad de que los estudiantes aprendan sobre la realización del trabajo científico, manejar datos, resolver problemas y generar teorías. La propuesta de este autor consiste en diseñar módulos de aprendizaje en donde los estudiantes trabajen con publicaciones científicas y pudieran manejar datos reales para realizar análisis y formular hipótesis sobre temas medioambientales. Estos módulos fueron implementados por profesores y estudiantes tanto de secundarias como preparatorias de Estados Unidos, obteniendo resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes.

En complemento de lo anterior, pueden mencionarse algunas de las reflexiones de Calixto (2004) sobre la educación científica a nivel básico en México. Destaca el papel del profesor, haciendo algunas consideraciones sobre la necesidad de que su enseñanza vaya a la par de un fomento de actitudes favorables hacia la ciencia y la tecnología, así como la comprensión de los conceptos científicos que permita que su labor escape a las actividades tradicionales de memorización y resolución de exámenes, y favorecer al debate e intercambio de ideas.

Además, Calixto (2004) señala la necesidad de que los profesores se actualicen en contenidos y programas, junto con una adecuada reflexión epistemológica que les permita superar visiones parciales o estáticas sobre las ciencias naturales, lo cual también podrá tener influencia en la reflexión didáctica. Aunque dichas propuestas hacen referencia a la educación básica, bien pueden ser entendidas en la educación superior, donde también se esperaría que los docentes realicen una labor de enseñanza *“innovadora, congruente con los*

*cambios culturales y tecnológicos que se viven en la sociedad*" (Calixto, 2004, p.22).

De este modo, ampliando lo dicho por Blanco (2004) la educación científica en la formación profesional también implicaría que los estudiantes fueran formados para la investigación, el análisis y el manejo de datos para la generación de teorías e hipótesis. La formación científica no sólo apuntaría al manejo de los contenidos científicos, sino a la capacitación para generar ciencia y tecnología.

Un aspecto que Moreira (2008) resalta en la educación científica, es el aprendizaje de conceptos. Propone que los académicos no sólo definan la estructura conceptual de los contenidos, superando las prácticas limitadas a la resolución de problemas y la memorización de conceptos. Para Moreira (2008) los docentes deben prestar atención a las construcciones conceptuales previas de los estudiantes a partir de las cuales puedan comenzar con la enseñanza en la que los estudiantes construyan los conceptos. Algunas de las estrategias que propone el autor para que el profesor pueda detectar la conceptualización previa de los estudiantes son un examen diagnóstico o la elaboración de mapas conceptuales, los cuales pueden ser elaborados en equipo para facilitar el debate y aprendizaje.

Cabe señalar que estas estrategias se identifican con la tipología de estrategias cognitivas de acuerdo al modelo de Estévez (2002) bajo el principio de *"aprender a aprender"* lo cual lleva, junto a las propuestas de Calixto (2004) a la reflexión sobre una propuesta de didáctica de las ciencias desde una perspectiva constructivista

El estudio de Abdala y Palliotto (2011) aborda la orientación constructivista de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde la reflexión epistemológica al señalar que la novedad de estudiar las matemáticas a partir de la construcción del conocimiento parte de los sujetos. En este sentido, las autoras exponen que: *"Este paradigma considera y conecta dos dimensiones de la actividad matemática, la exploratoria y la tecnológica-teórica, pero deja de lado las funciones de la técnica en el proceso de aprendizaje"* (p. 99).

En la investigación sobre el enfoque constructivista de enseñanza entre estudiantes universitarios de física realizada por Rafeh de Maddah, Rodríguez e

Izzeddin (2009), los autores consideraban que la docencia de la Física por lo general se basaba en esquemas tradicionales, con la calidad de la enseñanza basada en los años de experiencia de los profesores. Para hacer frente a las necesidades de constante actualización y adopción, la propuesta de los autores consiste en que la enseñanza de la física tendría que basarse en una mayor participación de los estudiantes, fomentar su interés y vincular los contenidos curriculares con la experiencia cotidiana de los estudiantes, esto último en concordancia con la capacidad de la Física de explicar las fuerzas, principios y relaciones de fenómenos y elementos que explican nuestro mundo. Aunque no se explicitan estas propuestas hacia otras ciencias, es posible considerar estos principios como válidos para una enseñanza con orientación constructivistas en las disciplinas de ciencias exactas y naturales.

Cabe resaltar la consideración de Abdala y Palliotto (2011) respecto a que en las instituciones educativas, por lo general, no es posible encontrar un solo enfoque o perspectiva pedagógica única, sino que existe una combinación de los mismos en la práctica didáctica de los académicos.

### **2.3 El pensamiento docente como paradigma de investigación**

Fierro, Fortuol y Rosas (2002) identifican seis dimensiones principales que conforman una relación pedagógica, entre las que se encuentra la dimensión didáctica, que incluiría, entre otros elementos, las estrategias de enseñanza y las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje, lo cual es compartido en los modelos de evaluación de la labor docente (Estévez, Coronado, y Martínez, 2012; García- Cabrero, Loredó, y Carranza, 2008). Esta dimensión subjetiva del docente constituye un paradigma de investigación conocido como *pensamiento del profesor*, el cual es descrito por Cañada (2012) como el “*análisis de los procesos cognitivos del profesor, antes, durante y después de la actividad de enseñanza*” (p. 396). Este análisis ayudaría a comprender la forma en cómo el docente realiza su práctica y la consecuente influencia en el aprendizaje de los estudiantes.

Zabalza (1985) remite los orígenes del estudio del pensamiento docente a la Conferencia del National Institute of Education (NIE, por sus siglas en inglés) de

los Estados Unidos de 1974 con el panel de Lee Shulman sobre los procesos cognitivos de los docentes. Los contenidos del panel adquirieron notoriedad gracias al informe de Gaje sobre el panel y a partir de ese momento comenzó el desarrollo de esta línea de investigación.

El libro '*Teacher's Thought Processes*' de Clark y Petersen (1984) resulta una obra que presenta información valiosa acerca de la formación del pensamiento docente como paradigma de investigación y que puede considerarse como el primer estado del arte sobre el desarrollo de las investigaciones de éste campo a mediados de la década de 1980. Zabalza (1985) coincide con estos autores al ubicar el inicio de los estudios del pensamiento docente a finales de la década de 1960 e inicios de la de 1970.

La importancia del panel presidido por Shulman también es señalada por estos autores, al relatar que los panelistas expusieron la importancia de comprender el pensamiento de los docentes. Las propuestas del panel motivaron a que el NIE estableciera un Instituto de Investigación de la Docencia con sede en la Universidad Estatal de Michigan en 1976.

Este paradigma de investigación aporta distinta información acerca de cómo los docentes piensan la enseñanza, y como perciben la realidad y circunstancias tanto individuales como ambientales en las que trabaja. Este pensamiento es el que orienta su práctica, incluyendo la planificación, la instrucción y la evaluación (Zabalza, 1984).

La idea anterior queda plasmada en el modelo teórico de enseñanza desarrollado por Clark y Petersen (1984), en el que se hace una diferenciación entre los procesos de pensamiento y las acciones de los docentes y los efectos de éstas. Estos autores señalan estas dos áreas como los dos enfoques de investigación sobre la enseñanza. En el área del pensamiento docente se identifican la planeación, la interacción entre pensamientos y decisiones, así como las teorías y creencias de los profesores.

Cabe mencionar que en la publicación de Clark y Petersen (1984) se consideró que las investigaciones sobre las acciones docentes había sido la línea

preponderante hasta 1975. Esta obra documenta los estudios de diversos autores sobre las tres áreas principales mencionadas en el pensamiento docente.

La categorización hecha por Clark y Peterson (1984) de las áreas de pensamiento docente muestra que los conocimientos del profesor intervienen en la planeación de su clase y la forma de conducirse en el aula, cómo interactúa con los estudiantes y cómo se adapta a las circunstancias en las que realiza su labor. La última área descrita son las teorías y creencias del profesor. En esta área se relataron las investigaciones hechas sobre la percepción de los docentes acerca del desempeño de los estudiantes y la relación que existía sobre ésta percepción con aspectos como la planeación de actividades didácticas, la interacción con los estudiantes y los resultados de éstos.

Un área que Clark y Peterson (1984) identificaron como incipiente en los estudios sobre las creencias de los docentes son las teorías implícitas. En su libro, los autores hacen un recuento de las investigaciones realizadas sobre las teorías implícitas de los docentes con respecto a su papel como docente y contenidos educativos, incorporando creencias y principios que guían su labor.

El artículo de Pajares (1992) resulta un aporte valioso para entender el papel de las creencias del docente. El autor hace un recuento sobre las investigaciones realizadas y revisa la implicación del concepto de *creencia* en el campo de la educación y docencia, explicando que el docente tiene creencias sobre aspectos como la eficacia de su labor, la naturaleza del conocimiento, el desempeño de los estudiantes e inclusive su autoestima.

Respecto a las creencias sobre la naturaleza del conocimiento o epistemológicas, tanto Hernández y Maquilón (2010) como Hernández, Maquilón, García y Monroy (2010) han propuesto la existencia de una relación entre éstas creencias con las concepciones sobre la enseñanza que tienen los docentes, lo cual también incidiría en su concepción sobre el aprendizaje de los estudiantes.

Las creencias del docente sobre distintos aspectos de la educación fueron clasificadas por Samuelowicz y Bain (2001) abarcando aspectos como la naturaleza del conocimiento y el papel de los estudiantes en el proceso educativo. A través del análisis de las creencias de los docentes fue posible tipificar las

orientaciones de los docentes entre las que se centran en la enseñanza y las que se centran en el aprendizaje.

Como se ha visto, las creencias del docente han sido relacionadas con la forma en que los docentes conciben la enseñanza y el aprendizaje, así como las orientaciones de su labor. En síntesis, es posible decir que el conjunto de creencias del docente determinan su forma de entender el proceso educativo y el centro de su labor.

Haciendo una definición preliminar, las concepciones del docente se refieren a los significados que los profesores otorgan a la enseñanza y el aprendizaje (Feixas, 2010). Estas concepciones también se pueden estudiar a partir de las teorías implícitas (De Vicenzi, 2009), que se refieren a los significados y modelos a través de los cuales se representa e interpreta la realidad, en este sentido, la manera en que conciben la actividad de la enseñanza y su papel como docente. Hernández y Maquilón (2010) precisan que las concepciones docentes se han clasificado por distintos estudios entre las concepciones que le dan el papel central al docente y la labor de enseñanza y las concepciones orientadas hacia los estudiantes y su aprendizaje.

La investigación de Kember y Gow (1994) identifica dos orientaciones del docente: La facilitación del aprendizaje y la transmisión del conocimiento. En ese sentido, coincide en la distinción básica entre las orientaciones de los docentes centradas en la enseñanza y las centradas en el aprendizaje. Estos autores encontraron que las concepciones de los docentes influyen en la forma en que realizan su tarea y en los enfoques de aprendizaje que adoptan los estudiantes. Un aspecto interesante señalado por Gao y Watkins (2002) es que los docentes pueden compartir distintas concepciones sobre la enseñanza.

Cómo se vio anteriormente, se ha supuesto una relación entre las creencias y las concepciones (Hernández et al., 2010). Al respecto, Hernández y Maquilón (2012) explican que las concepciones sobre la enseñanza se entienden como *“las creencias que los profesores tienen acerca de la enseñanza y a las que subyacen también propósitos y estrategias que ponen en funcionamiento cuando enseñan”* (p. 63).

Como puede verse, las creencias y las concepciones aparecen como conceptos muy relacionados, siendo posible entender a las concepciones como una especificación de la noción más general de creencias. Es importante recalcar que, de acuerdo con los autores referidos, las concepciones sobre la enseñanza tienen un papel relevante en la forma como se desarrolla la práctica de los docentes.

#### **2.4 Enfoques de enseñanza en profesores de educación superior**

Relacionados con las concepciones o significados atribuidos por los docentes a su trabajo, se encuentran los enfoques de enseñanza. Trigwell y Prosser (1996) plantearon que los enfoques de enseñanza estaban en función de las intenciones y estrategias de enseñanza orientados hacia la figura del docente o hacia el estudiante. Esto es reafirmado por Hernández, Maquilón y Monroy (2012) quienes definen que los enfoques de enseñanza “*describen cómo enseñan los profesores en base a las intenciones y estrategias que utilizan*” (p. 63).

El énfasis en las estrategias utilizadas por el docente como parte de la conformación de los enfoques de enseñanza queda de manifiesto en el estudio de Estévez, Arreola y Valdés (2014), quienes manejan las estrategias para enseñar a aprender y las estrategias viso-espaciales como dos de los factores de estudio, agregando a éstos la planeación didáctica. El estudio de Trigwell y Prosser (1996) lo llevó a desarrollar una tipología para describir cinco enfoques de enseñanza observados y las intenciones y estrategias que la conformaban como lo muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de los enfoques de enseñanza.

<b>Enfoque</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Intenciones</b>	<b>¿Qué espera de los estudiantes?</b>
A	Centrada en el docente y la enseñanza	Transmitir conocimientos y habilidades	Estudiantes pasivos, sus conocimientos previos no son relevantes.
B	Centrada en el docente	Conseguir que los estudiantes aprendan conceptos y las relaciones conceptuales de una disciplina.	Estudiantes pasivos
C	Centrada en la interacción entre el docente y el estudiante	Conseguir que los estudiantes aprendan conceptos.	Los estudiantes desempeñan un papel activo para adquirir conocimiento, pero no lo desarrollan por su cuenta.
D	Centrada en el estudiante	Conseguir que los estudiantes desarrollen una visión del mundo.	Los estudiantes tienen un rol activo y construyen su conocimiento.
E	Centrada en el estudiante	Conseguir que los estudiantes cambien su concepción de la realidad o un fenómeno que estudien.	Los estudiantes reconstruyen su conocimiento y cambian sus concepciones.

Fuente: Traducción y elaboración propia con base en Trigwell y Prosser (1996).

El enfoque del tipo C, centrado en la interacción, es puesto en tela de juicio por Samuelowicz y Bain (2001) ya que estos autores sostienen que lo importante en la interacción es el conjunto de las intenciones y propósitos con la que se realiza. Esto significaría que la interacción no constituye un enfoque de enseñanza, sino que es parte de los enfoques.

Los enfoques de enseñanza adoptados por los docentes están en relación con sus concepciones sobre enseñanza y aprendizaje y con la forma en que perciben su entorno, tal como lo señala un estudio posterior de Trigwell, Prosser y Waterhouse (1999), quienes encuentran que existe una relación entre los enfoques de enseñanza de los docentes y los enfoques de aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo a los trabajos revisados, es posible condensar las distintas perspectivas de las concepciones y enfoques de enseñanza por parte del docente,

entre los que buscan la transmisión del conocimiento y los que están orientados a la construcción del conocimiento por parte del estudiante.

En estos enfoques no sólo intervienen en las concepciones que tienen los profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje, sino también su percepción del entorno educativo, su papel como docente y el papel del estudiante dentro del proceso educativo. De esa forma el docente puede verse a sí mismo como el comunicador experto en una disciplina o el tutor en las actividades de aprendizaje y el estudiante sería el receptor de contenidos o el agente transformador y constructor de conocimientos. Resulta conveniente retomar una de las conclusiones en el estudio de Feixas (2010) respecto a que el enfoque de enseñanza no es una propiedad inalterable en los docentes, sino que se modifica en razón de las circunstancias, aunque reconoce que los docentes mantienen un estilo personal de enseñar a lo largo de su carrera.

A partir del trabajo de los autores revisado en los párrafos anteriores, pueden definirse los enfoques de enseñanza como la orientación resultante de la configuración de las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje, los propósitos de su labor y las estrategias que utiliza para cumplirlo. Aunado a esto, también se integra la percepción que el docente tiene de su contexto o de las expectativas y necesidades que debe cubrir con su labor. Estos elementos guían la planeación docente del proceso educativo y la manera de llevarlo a cabo.

## **2.5 Características personales y profesionales del docente**

La influencia de las características del profesorado y las circunstancias en las que realiza su labor como parte de su práctica, es un área que no cuenta con una teoría sustantiva que explique la relación entre estos factores. En un nivel más específico de análisis, la participación de estas características en la conformación de los enfoques de enseñanza presenta una carencia similar, si bien en ambos casos existen investigaciones que aportan información al respecto.

En el primer nivel de análisis, Arámburo y Luna (2012) exploraron los factores extra-clase en la evaluación de la práctica docente universitaria. A través de cuestionarios aplicados a los estudiantes para que evaluaran a sus profesores,

los autores recabaron información sobre las variables de género, experiencia docente, escolaridad, tipo de contratación y rendimiento académico. También incorporaron las características del curso como son las áreas de conocimiento, la etapa curricular y el tamaño del grupo con el que trabajan. Entre los hallazgos más llamativos se encuentran las diferencias en la evaluación de los docentes con respecto a su experiencia profesional y el área disciplinar a la que pertenecen.

La investigación hecha por Fernández y Luna (2004) recuperó la opinión de los docentes de ciencias e ingenierías respecto a la evaluación de su práctica, destacando la importancia que le atribuyen al dominio de la asignatura, aunque no se han encontrado estudios similares que revisen la percepción de los docentes sobre la influencia de sus características en la realización de su práctica. Cabe mencionar que estas características son incluidas en el modelo de evaluación de instituciones de educación superior (IES) de Estévez, Coronado y Martínez (2012)

Con respecto al segundo nivel de análisis, las investigaciones revisadas sobre los enfoques de enseñanza proporcionan información sobre la influencia de las características del docente en su orientación. El estudio de Estévez, *Et al* (2014) arrojó algunos datos acerca de la influencia de aspectos como el género, la experiencia profesional y el tipo de contrato en los enfoques de enseñanza de los docentes, encontrando que, por ejemplo, los docentes con mayor preparación pedagógica y más horas laborales dedicadas a la docencia son los que presentan mayor orientación hacia el enfoque constructivista.

Feixas (2004) encontró algunas diferencias en cuanto a los enfoques que adopta el docente de acuerdo con el contacto con los estudiantes, las actividades de formación, la evaluación a la docencia y la coordinación con los colegas resultan de relevancia en la adopción de cierta orientación en la enseñanza. En un estudio posterior, Feixas (2010) halló que para estilo docente de los académicos *“el área del conocimiento a la que pertenecen, la formación pedagógica o el número de créditos anuales de docencia sí son factores determinantes”* (p.23).

Con base en lo anterior es posible decir que la práctica y las orientaciones de la enseñanza de los académicos sí reciben influencia de las características profesionales y laborales del docente, pero resulta difícil determinar hasta qué

punto. Feixas (2010) considera que, no obstante los resultados de la investigación no pueden considerarse definitivos ni generalizables a otros contextos, sino que, al final, cada docente conforma su orientación a través de un proceso particular.

## **2.6. La divulgación científica y su aporte en la educación superior**

La labor de comunicar la ciencia puede darse en distintas modalidades tal como lo explican Tagüeña y De Régules (2003), quienes distinguen entre la difusión, la divulgación, la apropiación y la popularización de la ciencia. Según lo explican los autores, la difusión es la comunicación entre los propios profesionales, quienes intercambian información, comparten investigaciones o simplemente intercambian opiniones. La apropiación sucede cuando los profesionales de una disciplina interactúan con lo que llaman “*interlocutor activo*” (p.55) como lo podrían ser periodistas interesados en indagar sobre un nuevo descubrimiento o investigación.

La popularización de la ciencia hace referencia a una comunicación que abarque a todos los sectores del público, una comunicación masiva de la ciencia. Los propios autores ilustran esta modalidad con los museos de ciencia, abiertos a todo el público y haciendo uso de múltiples recursos para llevar el conocimiento científico a la sociedad (Tagüeña y De Régules, 2003)

Por su parte, la divulgación de la ciencia es definida por los autores como “*la comunicación de la ciencia dirigida al público no especializado*” (Tagüeña y De Régules, 2003, p.55). Aunque en principio puede ser una definición parecida a la de popularización, se distingue porque mientras la primera abarca a todos los tipos de público, la divulgación su énfasis está en aquellas personas que no son especialistas.

El quehacer de la divulgación de las ciencias, de acuerdo a Blanco (2004), tiene el objeto de tomar los conocimientos producidos por los especialistas y darlos a conocer al público masivo y lego. A esto añade que:

*“La tarea divulgativa, así entendida, requiere no sólo la elaboración de una forma discursiva acorde con las nuevas circunstancias (conocimientos previos del*

*destinatario, intereses, canal comunicativo, etc.), sino la reconstrucción, la recreación del mismo conocimiento para una audiencia diferente” (p. 76).*

La necesidad de la divulgación de la ciencia puede entenderse también en los términos de Levy-Leblond (2003) quien señala la aparente separación de la “*cultura científica*” de lo que es la cultura de los ciudadanos. De acuerdo a su exposición, la ciencia requiere ser relevante en la vida de los ciudadanos, no puede restringirse al círculo de los especialistas y conocedores. La peculiaridad de la divulgación de las ciencias consiste en que toma los contenidos de ciencia y tecnología y los adapta, los reconstruye, de acuerdo a las características de su público y pudiendo emplear diversos canales para llegar a él, generando productos impresos y audiovisuales que suelen usarse en centros y clubes de ciencia (Blanco, 2004).

Cabe mencionar que aunque el término de divulgación científica es usado con frecuencia, existen otros términos como el de “*popularización*”. Melcher y Lopes (2013) se manifiestan a favor de emplear el término de “*comunicación de la ciencia*” haciendo referencia a la interacción con el público y a una mayor participación del público en el conocimiento científico.

Al respecto, Ren y Zhain (2014) describen un área de estudios denominada Comunicación y Popularización de la Ciencia y la Tecnología (STCP, por sus siglas en inglés). La labor de comunicación de la ciencia tiene como uno de sus principales objetivos el que el público conozca y comprenda los contenidos del conocimiento científico y tecnológico. A esto se agrega dar a conocer los procedimientos de investigación científica, las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y cuestiones éticas relacionadas con la actividad científica.

Tomando el término de la divulgación de la ciencia como sinónimo de la popularización y relacionado con la comunicación científica, es posible entenderla como un área dedicada a dar a conocer la ciencia y la tecnología a distintos públicos con la característica distintiva de que sus mensajes están codificados para ser accesibles al público no especializado.

### **2.6.1 Productos de divulgación científica como medios y estrategias de enseñanza**

Los artículos de Blanco (2004) y Olmedo (2011) resultan de utilidad para explorar las posibilidades de la divulgación de la ciencia en ambientes de educación científica formal, incluyendo las universidades e instituciones de educación superior. En esta área de acción particular, la divulgación de la ciencia se dirigiría a un tipo de público no especializado como son los estudiantes, pero que estarían recibiendo una formación científica específica y que, en el caso de los adscritos a la educación superior, estarían en un proceso de formación profesional.

De acuerdo con Blanco (2004) la divulgación científica puede funcionar en la educación científica formal tanto en el aporte de recursos didácticos y como una ayuda para relacionar el conocimiento cotidiano con lo que se aprende en las aulas. A esto se añade la posibilidad de que los estudiantes aprendan a analizar los contenidos científicos expresados en los medios de comunicación. La idea central de Blanco (2004) es que tanto la divulgación como la educación formal son enlaces de la sociedad con el conocimiento científico y tecnológico y aunque ambas presentan características diferentes, pueden establecer relaciones mutuas.

La idea de la divulgación de la ciencia como complemento a la educación formal es también sostenida por Olmedo (2011) quien coincide en que la educación formal y la divulgación de las ciencias son áreas complementarias, haciendo un especial énfasis en la variedad de oferta y la amplia penetración de los medios audiovisuales, como la televisión y la Internet.

Acerca de los medios y productos que emplea la divulgación científica, Blanco (2004) enumera los libros y revistas especializadas en la divulgación, prensa, medios audiovisuales como el video y el cine, la Internet, los centros y clubes de ciencia, donde también se incluirían los museos de ciencia. Algunos ejemplos de estos productos serían por ejemplo, libros de la colección “La Ciencia para Todos” del Fondo de Cultura Económica, series documentales como la famosa obra de Carl Sagan “*Cosmos*” e incluso películas donde se exploren conceptos científicos, desde “*Blade Runner*” hasta “*Jurassic Park*”.

La explicación de Bravo (2004) acerca de que los medios de enseñanza facilitan la comunicación del docente y el estudiante, agregado al apoyo que constituyen para el aprendizaje (Fainholc, 2006), se sustenta la idea de los productos de divulgación de la ciencia como medios de enseñanza.

Resulta conveniente retomar las observaciones de Ramírez y González (2012) sobre la relación del uso de los medios con el dominio didáctico e instrumental de los docentes y las condiciones expresadas por Bravo (2004) y Fainholc (2006) sobre la necesidad de que los productos de divulgación científica podrían funcionar como medios de enseñanza, siempre que su empleo esté basado en una planeación didáctica donde se establezca los objetivos educativos que se piensa cumplir.

Es posible sostener la viabilidad de los productos de divulgación científica como medios de enseñanza, tanto por su capacidad de comunicar y presentar contenidos, como por su relación con el contexto cotidiano de los estudiantes. En ningún momento sería posible que la divulgación fuera predominante dentro de la educación formal, pero ofrece posibilidades para enriquecer, tanto la interacción del profesor con los estudiantes como el estudio de los contenidos curriculares.

El papel que puede tener la divulgación científica en las instituciones de educación superior es destacado por Lascurain y Sanz (2009), quienes con respecto al sistema educativo español consideran que *“el papel de las universidades en la divulgación científica es fundamental, puesto que una de las misiones de la Universidad, además de la docencia y la investigación es la transferencia del conocimiento general a la sociedad”* (p. 511).

Los autores identifican dos tareas de la universidad. Por una parte, que proporcionen información sobre sus actividades de investigación y, además, preparar a los estudiantes para la labor de divulgación (Lascurain y Sanz, 2009), es decir, que no sólo reciban preparación para la elaboración de artículos científicos destinados a medios especializados, sino también en la redacción de artículos accesibles para el resto de la sociedad.

La inclusión de los productos de divulgación de la ciencia estaría en relación con los enfoques de enseñanza de los docentes, especialmente en lo

referido a las estrategias cognitivas (Estévez, 2002) y en la planeación didáctica en general. Esto sin mencionar las creencias y concepciones sostenidas por el docente respecto a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en donde pueden estar contemplada o no, la noción de la divulgación científica como un auxiliar.

La orientación de un enfoque de enseñanza y el uso de productos de divulgación de la ciencia es una relación explorada en este estudio, ya que, al ser éstas las formas en las que se presenta y trabajan los contenidos de aprendizaje (Estévez, 2002) incluirían actividades como leer un artículo de divulgación para la introducción o complemento a un tema de estudio, la visualización de un video o película para el análisis de los contenidos ahí presentados o la elaboración de materiales de divulgación.

La divulgación de la ciencia no sólo sería una actividad diseñada para que el público no especializado se acerque al conocimiento, o como un recuso adicional en las actividades de enseñanza, también es una actividad para que los estudiantes de ciencias exactas y naturales puedan contar con elementos que faciliten su comprensión y reflexión sobre los contenidos que estudian. Por eso resulta necesario conocer las orientaciones en la enseñanza de los académicos, y bajo qué esquemas utilizan (o no utilizan) estos productos.

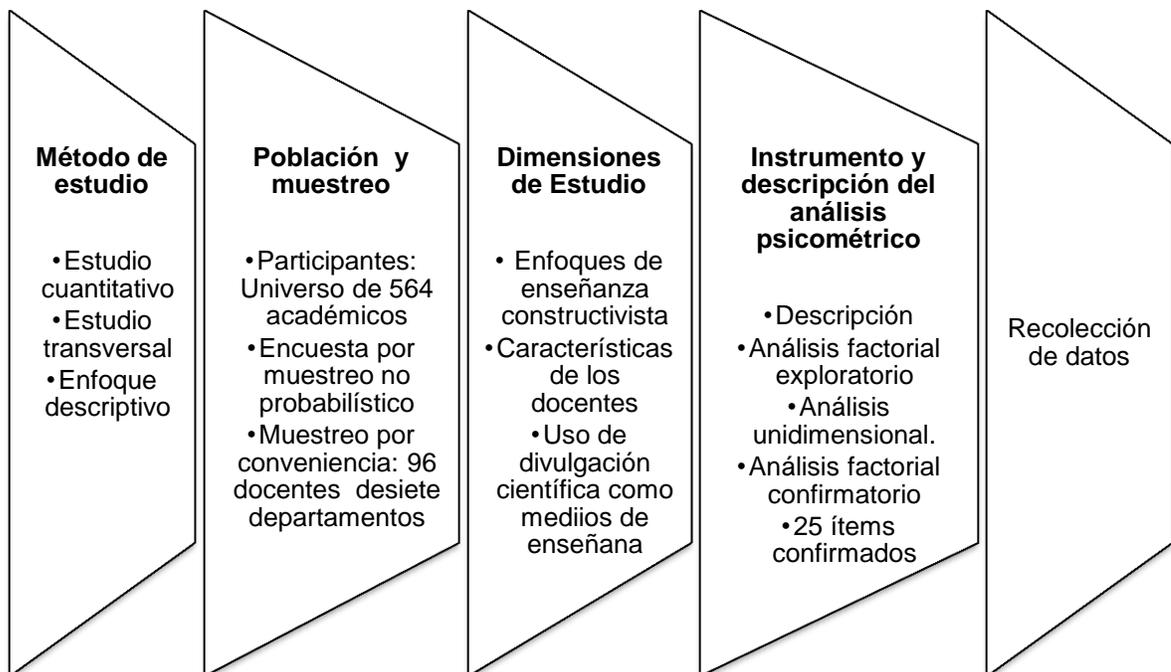
### Capítulo III. Metodología de investigación

En este capítulo se presenta la descripción del método de estudio, incluyendo las técnicas de recogida de datos y los análisis empleados. También se describe la población y el muestreo de los académicos participantes y las dimensiones teóricas que se han considerado para el análisis. También se presentan los resultados obtenidos en las distintas pruebas estadísticas.

El capítulo comienza por los resultados descriptivos para las dimensiones de estudio las distintas sub-dimensiones. De igual forma, se describen las características del instrumento y se explica el proceso de análisis psicométrico de la sección de escala de actitudes del instrumento a través de la Teoría de la Respuesta al Ítem (TRI).

Con este proceso se definieron las dimensiones estadísticas del estudio a partir del comportamiento de los distintos ítems. Estas categorías estadísticas representan las actividades de enseñanza y fueron empleadas en las pruebas estadísticas posteriores. El contenido de este capítulo puede observarse de modo esquemático en la Figura 2.

Figura 2. Modelo metodológico de la Investigación.



Fuente: Elaboración propia

### **3.1 Diseño, tipo y método de investigación**

Para acercarse a los enfoques de enseñanza y como éstos orientan la práctica docente y el uso de los recursos de divulgación de la ciencia entre los profesores de ciencias exactas y naturales de la Universidad de Sonora, es necesario elegir el método de investigación que resulte más adecuado para obtener la información requerida cumpliendo con los criterios de fiabilidad, validez y sistematización mencionados por Buendía, *et al* (1998).

Esta investigación se ubica en el método cuantitativo debido al empleo de los métodos estadísticos para explorar los enfoques de enseñanza de los docentes. A esto es posible agregar la noción del investigador como externo a la realidad que estudia. Cabe precisar que se pretende acercarse a la realidad de los docentes de ciencias exactas y naturales –desde la percepción de los mismos– quienes pertenecen a la misma institución (Universidad de Sonora), unidad académica y campus, pero adscritos a departamentos distintos, enseñando en distintos programas de licenciatura y que presentan características socio demográficas y académicas diversas.

El estudio no pretende alterar las condiciones de enseñanza de los docentes ni contempla la intervención del investigador en ninguna faceta de esta práctica, por lo que se considera no experimental. Además, conforme a la explicación de Cabrera, Bethencourt, González y Álvarez (2006) este estudio corresponde al tipo transversal, pues estudia los enfoques de enseñanza de los docentes en un momento determinado.

Este estudio corresponde a un tipo descriptivo y comparativo. Descriptivo porque señala las características de un fenómeno (Bisquerra, 2000) y comparativo pues analiza “si existen diferencias entre dos o más grupos acerca del fenómeno que está siendo estudiado” (McMillan y Schumacher, 2005, p. 42). En este caso, se compararon los enfoques de enseñanza de acuerdo a ciertas características y también se compararon los perfiles de los docentes encuestados entre sí. Después se buscó analizar una posible relación de los valores de los elementos del enfoque cognitivo-constructivista y de formación integral en la enseñanza, con

las características personales y profesionales del docente y el uso de la divulgación de la ciencia como recurso didáctico.

Se utilizará la técnica de análisis de conglomerados (*“cluster analysis”*), que de acuerdo con Briones (2003) permite clasificar a los sujetos de estudio con base en los resultados que muestran en ciertas variables, clasificándolos según *“la selección de una medida distancia o proximidad entre pares de casos estudiados”* (p.300). Para el presente estudio se utilizará el análisis de conglomerados para clasificar a los docentes en distintos perfiles de acuerdo a su orientación hacia el constructivismo.

A manera de síntesis de los elementos descritos, este estudio se realizará bajo un enfoque cuantitativo, bajo un enfoque descriptivo identificando las características de los enfoques de enseñanza de los académicos en un diseño transversal, estableciendo perfiles de los docentes de acuerdo a su orientación y buscando encontrar una relación entre los enfoques y las características del académico y el uso de la divulgación de la ciencia como medios de enseñanza.

En esta investigación se empleará un cuestionario diseñado por Estévez, Arreola y Valdés (2014) para estudiar los enfoques de enseñanza, al que se agregó una sección acerca de los recursos didácticos y el uso de los productos de divulgación de la ciencia. El cuestionario tiene la característica distintiva que tanto las preguntas como las opciones de respuesta, están preestablecidas y codificadas por el investigador (Corbetta, 2007).

El uso de cuestionarios para explorar la dimensión subjetiva del docente puede encontrarse en estudios como los de Feixas (2004), Hernández, Maquilón, García y Monroy (2010), y, específicamente, para abordar los enfoques de enseñanza (Feixas, 2010; Trigwell & Prosser 1996; Trigwell, Prosser & Waterhouse, 1999).

Una característica importante de este estudio de encuesta por muestreo es que adoptará la modalidad de cuestionario de autocompletado de tipo individual (Corbetta, 2007) ya que cada académico contestará una copia del cuestionario por vía electrónica o en papel. Corbetta (2007) explica que este tipo de cuestionarios resulta económico y permite acceder a informantes sin dificultades debidas a la

distancia o transporte. Además, permite que el encuestado conteste a su propio ritmo sin la intervención o presión del investigador. Un inconveniente de importancia sería que, por lo regular, hay una baja tasa de respuesta y, por otra parte, se encuentra la dificultad de garantizar la aleatoriedad de la muestra.

### 3.2 Contexto, población y muestreo de sujetos

Para seleccionar a los profesores que participarían en la encuesta, resultó necesario delimitar cuáles serían las disciplinas de las áreas de ciencias exactas y naturales que serían tomadas en cuenta. Para esto se tomó como referencia la clasificación de disciplinas académicas del proyecto Reconfiguración de la Profesión Académica en México (RPAM) y de la Red de Investigadores sobre Académicos (RDISA) presentada por Martínez, Lloyd y Ordorika, (2012), como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de las Disciplinas Académicas del proyecto RPAM.

<b>Ciencias Físicas y Exactas</b>	<b>Ciencias Naturales</b>
0101. Astronomía	0201. Agronomía
0102. Ciencias geológicas	0202. Biología
0103. Estadística	0203. Bioquímica
0104. Física	0204. Botánica
0105. Matemáticas	0205. Ecología
0106. Química	0206. Microbiología
0107. Otras ciencias físicas y exactas	0207. Oceanología
	0208. Zoología
	0209. Otras ciencias naturales

Fuente: Elaboración propia con base en Martínez, Lloyd y Ordorika, (2012).

De acuerdo con la clasificación anterior, el estudio se realizó con una muestra no probabilística de docentes pertenecientes a las Divisiones de Ciencias Exactas y Naturales y algunos departamentos de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Unidad Regional Centro, Campus Hermosillo, de la Universidad de Sonora. De la División de Ciencias Biológicas y de la Salud participaron los docentes adscritos a los programas de licenciatura en Biología del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, los académicos del Departamento de Agricultura y Ganadería y los profesores que pertenecen al Departamento de Ciencias Químico Biológicas.

El último informe estadístico de la Dirección de Planeación de la Universidad de Sonora (2014) ofrece la información sobre la planta de personal docente de la Unidad Regional Centro. La información consultada muestra que en la División de Ciencias Exactas y Naturales hay un total de 344 docentes (140 de tiempo completo), 79 pertenecen al Departamento de Física, 42 al de Geología, 159 al de Matemáticas y los 64 restantes están adscritos al Departamento de Investigaciones en Física. En la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, el Departamento de Ciencias Químico Biológicas cuenta con un total de 111 docentes (46 de tiempo completo). El Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas cuenta con 60 docentes (cinco de tiempo completo y 38 investigadores de tiempo completo) mientras que el departamento de Agricultura y Ganadería cuenta con 49 académicos (38 de tiempo completo). En total, el universo estaría constituido por 564 académicos.

Del universo descrito, se realizó un muestreo del tipo no probabilístico. En el caso de esta investigación se trata de un muestreo por conveniencia, consistente en “*un grupo de sujetos seleccionados sobre la base de ser accesibles o adecuados*” (McMillan y Schumacher, 2005, p. 140).

McMillan y Schumacher (2010) explican que los muestreos no probabilísticos tienen la limitación fundamental de que no son generalizables sino entre poblaciones similares. Esto significa que los resultados del estudio no podrían extrapolarse a otras universidades e inclusive a otras divisiones de la propia Universidad de Sonora. Sólo serían útiles para la descripción generalizada de las variables entre los docentes de ciencias exactas y naturales del campus Hermosillo. A esto debe agregarse el riesgo de sesgo en los sujetos y resultados de la investigación. En contraste, el uso del muestreo por conveniencia ofrece la posibilidad de realizar un estudio con mayor control por parte del investigador donde puede alcanzar una alta participación (McMillan y Schumacher, 2005). No obstante las limitaciones de los estudios basados en muestras no probabilísticas, Corbetta (2007) advierte su conveniencia al estudiar poblaciones de tamaño reducido.

### 3.3 Dimensiones y variables del estudio

Las variables de estudio corresponden a tres dimensiones. En primer lugar se encuentran las características personales y profesionales de los académicos, clasificados como rasgos socio-demográficos, rasgos académicos y rasgos laborales. Esta dimensión es explorada en la primera parte del instrumento.

La segunda dimensión, definida como enfoques de enseñanza, está desarrollada a partir de las fases de diseño didáctico descritas por Estévez (2002) e incluye variables concernientes a los 1) Propósitos, 2) Objetivos generales, 3) Contenidos y objetivos particulares, 4) Estrategias Organizativas, 5) Estrategias cognitivas y 6) Evaluación.

La última dimensión corresponde al uso de la divulgación científica como medios de enseñanza, donde se pregunta si emplean esta clase de recursos. De contestar afirmativamente, se pidió que describieran el tipo de productos empleados y la finalidad de su uso. Para el análisis de esta dimensión se tomaron en cuenta como variables el tipo de productos y la forma de utilizarlos.

Tabla 3. Dimensiones y variables de investigación.

Dimensiones	Sub-dimensiones	Variables
Características del docente	Rasgos demográficos	Edad
		Género
		Disciplina del grado más alto
		Años de experiencia docente en educación superior
	Rasgos académicos	Formación pedagógica
		Horas semanales dedicadas a la docencia
		Horas semanales dedicadas a la investigación
		Asignatura que imparte actualmente
		Tipo de contrato
		Institución donde labora
Rasgos laborales	Departamento de adscripción	
	Percepción de apoyo institucional	

Enfoque de enseñanza	Planeación	Contenidos del curso Forma de presentar contenidos Intenciones o propósitos de las actividades
	Objetivos	Objetivos de la asignatura o programa Objetivos de las actividades didácticas empleadas Objetivos de la evaluación Lógica de organización
	Contenidos	Temáticas Conceptos Uso de medios de enseñanza Tipos de medios empleados
	Estrategias organizativas	Relevancia de los recursos didácticos como parte de su práctica Situaciones en se utilizan recursos Técnicas de presentación de contenidos
	Estrategias cognitivas	Actividades didácticas de manejo de información. Actividades didácticas para aplicar aprendizajes. Actividades de evaluación implementadas.
	Actividades de evaluación	Criterios de evaluación. Jerarquía de criterios de evaluación
Divulgación de la ciencia en la enseñanza	Uso como medios de enseñanza	Tipo de productos de divulgación utilizados Objetivos del uso de productos de divulgación Forma de utilización

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4 Instrumento de recogida de datos: cuestionario

El instrumento es una versión modificada del cuestionario “*Enfoques de Enseñanza del Profesor Universitario*” utilizado por Estévez, Arreola y Valdés (2014), que puede consultarse en el Anexo A. Consta de tres partes: la primera se compone de preguntas acerca de sus datos socio-demográficos, laborales y académicos. La segunda está diseñada como un cuestionario de escala tipo Likert acerca de sus prácticas de enseñanza y, finalmente, se agregó una sección dedicada al uso de los productos de divulgación de la ciencia en la práctica de los docentes (ver Anexo B). Esta última sección incluye una pregunta dicotómica y dos preguntas abiertas; se realizó el piloto de estas tres preguntas con cuatro

investigadores del área de educación y dos académicos del área de ciencias exactas y naturales y, como resultado, se agregó una definición de divulgación científica al primer ítem.

En la sección del cuestionario correspondiente a los enfoques de enseñanza se utilizó una escala de Likert donde el encuestado elige entre una de las respuestas que pueden ir desde “*Nunca lo hago*” hasta “*Siempre lo hago*” frente a cada una de las afirmaciones de la escala. Albert (2007) indica que la suma de los puntos asignados a cada respuesta representa su posición frente al fenómeno tratado.

En el caso de la escala utilizada, estaría bajo la forma de frecuencia, entre las afirmaciones opuestas “*nunca*” hasta “*siempre*”, por lo que puede decirse que tienen una autonomía semántica parcial (Corbetta, 2007) pues, por ejemplo, sólo se entiende la opción “*pocas veces*” en relación con las opciones “*la mayoría de las veces*” o “*siempre*” o “*nunca*”.

La confiabilidad del instrumento fue medida través de la técnica Alfa de Cronbach. Como lo explica Connelly (2011), esta medición permitió conocer la consistencia de la relación entre los distintos *ítems* del instrumento, verificando que cada uno esté en concordancia con lo que pretenden medir los otros; sin embargo, el uso del Alfa no permite determinar el grado de representatividad que constructo estudiado, para lo cual es necesario contar con evidencias de validez tales como la de contenido y constructo (Candelas, Gurruchaga, Mejía y Flores, 2013).

El origen del instrumento es el cuestionario Enfoques de Enseñanza del Profesor Universitario empleado por Estévez *et al.* (2014) (Ver Anexo A) siendo desarrollado con base en los principios de Reigeluth (1983) sobre diseño didáctico y el modelo de Estévez (2002), en el que se explora la planeación didáctica, la definición de objetivos, la organización de contenidos, la selección de estrategias didácticas, la aplicación de estrategias didácticas y la evaluación de los aprendizajes como parte de la práctica docente.

### **3.4.1 Análisis psicométrico del instrumento desde la Teoría de la Respuesta al Ítem**

Para la validación del instrumento, los participantes fueron 534 profesores; 205 de la Universidad de Sonora, 79 del Instituto Tecnológico de Sonora, 123 de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, 22 de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, 23 de la Universidad Autónoma de Nuevo León, 37 docentes de la Universidad Autónoma de Yucatán, 37 de la Universidad Autónoma Metropolitana y ocho profesores de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Para el análisis psicométrico del instrumento se utilizó el modelo de la Teoría de la Respuesta al Ítem (TRI), que como lo explica Avendaño (2003) centra su atención, más que en el análisis global de la escala, en el comportamiento de las propiedades particulares de cada ítem y cómo han sido respondidos por los sujetos, indicando cuál es su ajuste respecto a la media. El proceso se llevó a cabo en tres etapas: análisis factorial exploratorio, prueba de unidimensionalidad con análisis Rasch y por último análisis factorial confirmatorio a través de ecuación estructural.

La primera etapa consistió en realizar un análisis factorial exploratorio con el método de componentes principales y rotación Varimax para cada una de las secciones en que se divide el instrumento. El análisis factorial es una técnica que permite conocer cuáles componentes pueden considerarse determinantes para la descripción de los enfoques de enseñanza entre los académicos de ciencias exactas y naturales y encontrar las relaciones que existen entre las distintas variables (Johnson, 2000; Peña, 2002) y encontrar las variables subyacentes, aquellas que no se encuentran correlacionadas y que pueden afectar los valores de las otras (Johnson, 2000). El análisis factorial exploratorio fue utilizado para la sección de escala de Likert del instrumento, dirigido precisamente a conocer la frecuencia de las actividades orientadas hacia el enfoque cognitivo-constructivista en la práctica docente, dicha técnica permitió medir y el peso factorial en cada sub-escala del instrumento.

Se tomaron en cuenta los criterios expuestos por Hair, Anderson, Tatham y Black (1999), quienes indican que un Alfa de Cronbach aceptable se encuentra por encima de .70 y en investigación exploratoria por lo menos .60; las cargas

factoriales deben de ser mayores a .30 y el coeficiente KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) necesita estar por arriba de .70 para ser aceptable y .60 se considera mediocre, pero no inaceptable.

Para la medición del comportamiento de los ítems y la correlación existente entre los elementos de cada sub-escala, se utilizó el análisis Rasch efectuado mediante el software WINSTEPS donde a partir de los valores de ajuste interno y externo, la media (pbse) y medidas de dificultad, se midió el comportamiento de cada ítem y su ajuste a la sub-escala. ". Para analizar la medida de cada reactivo se realizó una conversión de lógitos a escala de cero a cien con el objetivo de facilitar el reporte de los resultados. Las sub-escalas depuradas por el análisis Rasch pasaron después por el análisis factorial.

Según Chávez y Saade (2009), la dificultad del reactivo deberá de encontrarse entre -2.5 y 2.5. En cuanto al ajuste interno los valores deberán de estar entre .5 y 1.5 cuando se trabaja con datos ordinales, de acuerdo con Wright y Linacre (1994). Retomando la propuesta de González-Montesinos (2008), se consideró que la discriminación empírica se encontrara cercana a 1, evitando sobrepasar el límite inferior de .90. Para la correlación del punto biserial, se tomaron en cuenta los valores descritos por Wright y Stone (1974 o 1998), quienes indican que debe de ir de .20 a .40. En los valores de asíntota inferior se consideraron aceptables los que resultaron  $<.30$  según de acuerdo con Chávez y Saade (2009).

Posteriormente se realizó un análisis factorial confirmatorio con cada factor, culminando con un análisis factorial confirmatorio de segundo orden para la construcción del modelo de medida de la escala global utilizando el programa AMOS.

Para el análisis confirmatorio se consideraron aceptables los siguientes criterios de ajuste: CFI (índice comparativo de ajuste)  $>.90$  (Bentler, 1990) RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)  $<.05$  y SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)  $<.05$  de acuerdo con Steiger y Lind (1980). Cabe precisar que en algunos modelos, el RMSEA fue inferior al deseable, atribuyéndose este

desajuste al escaso valor en los grados de libertad. En estos casos, se decidió conservar el modelo en razón de que el SRMR y el resto de los criterios obtuvieron puntuaciones adecuadas, ya que como señalan Hair *et al.* (1999) se busca el ajuste óptimo con el máximo posible en grados de libertad.

### 3.4.2 Resultados de análisis psicométrico

La validez de constructo se llevó a cabo en tres etapas: análisis factorial exploratorio, prueba de unidimensionalidad con análisis Rasch y por último, análisis factorial confirmatorio a través de ecuación estructural. A continuación se describen los resultados obtenidos para cada uno de los factores en las etapas de validación y confiabilidad.

El primer factor, denominado *Planeación centrada en el estudiante*, se define como un programa flexible en el que el docente considera las necesidades de los estudiantes para promover la construcción de aprendizajes significativos y una formación humanista. Se obtuvo un Alfa de Cronbach de .745. La tabla 4 muestra los resultados obtenidos en el análisis factorial exploratorio.

Tabla 4. Análisis factorial exploratorio del factor “Planeación centrada en el estudiante”.

Indicador	Carga factorial	Comunalidad
Diseño actividades para que los estudiantes tomen conciencia sobre cómo aprenden	.691	.477
Actualizo las competencias de los estudiantes con información del contexto socio-económico	.717	.514
Identifico la contribución de mi materia al perfil del egresado	.601	.362
Defino actividades que propicien una formación humanista y con sentido social	.744	.554
Diseño con el propósito de orientar a los estudiantes en su propia construcción de conocimiento	.799	.638

KMO=.762,  $X^2=608.4$ ,  $p < .001$ , ve=50.8%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5, se presentan los resultados obtenidos en el análisis Rasch y como se puede observar, todos los reactivos cumplen con los criterios necesarios.

Tabla 5. Valores de productividad y de ajuste del factor "Planeación centrada en el estudiante".

Reactivo	Medida	Ajuste interno	Ajuste externo	Punto biserial	Discriminación empírica
r01	53.78	1.09	1.09	0.49	0.93
r03	55.37	1	0.99	0.54	0.99
r05	36.27	1.15	1.22	0.4	0.84
r07	52.25	0.95	0.99	0.55	1.02
r08	40.09	0.78	0.71	0.62	1.26

Fuente: Elaboración propia

El análisis factorial confirmatorio muestra una estructura consistente y acorde con los resultados obtenidos en los análisis exploratorio y Rasch, como se puede observar en la Tabla 6. El valor de RMSEA sobrepasa al aceptable, esto puede deberse a los grados de libertad (5). El chi cuadrado de este factor es  $\chi^2=39.94$ .

Tabla 6. Análisis factorial confirmatorio del factor Planeación centrada en el estudiante.

Reactivo	R <sup>2</sup>	SRMR	GFI	CFI	RMSEA
1	.59				
3	.59				
5	.46	.040	.970	.931	.121
7	.66				
8	.73				

Fuente: Elaboración propia

El factor *Objetivos de enseñanza* permite identificar si los docentes establecen en sus objetivos actividades para que el estudiante entre en contacto con experiencias que le permitan solucionar problemas y poner en práctica valores. El Alfa de Cronbach es de .784. La Tabla 7 presenta los resultados obtenidos en el análisis factorial exploratorio.

Tabla 7. Resultados del análisis factorial exploratorio del factor Objetivos de enseñanza.

Indicador	Carga factorial	Comunalidades
Incluyo el fomento de actitudes y de valores	.591	.349
Defino los niveles de aprendizaje que busco lograr	.661	.437
Incorporo experiencias de aprendizaje en situaciones reales	.769	.591

... Continúa Tabla 7

Me enfoco a la solución de problemas	.715	.511
Incluyo experiencias para aplicación de conocimientos	.795	.632
Establezco los productos que los estudiantes realizarán	.670	.449

KMO=.820,  $X^2=858$ ,  $p < .001$ ,  $ve=49.4\%$

Fuente: Elaboración propia

Cuando los reactivos fueron calibrados a través del análisis Rasch, se encontró que todos cumplen con los criterios de ajuste (ver Tabla 8).

Tabla 8. Valores de productividad y de ajuste del factor Objetivos de enseñanza.

Reactivo	Medida	Ajuste interno	Ajuste externo	Punto biserial	Discriminación empírica
r9	52.93	1.25	1.24	0.44	0.71
r10	47.37	1.04	1.01	0.52	0.95
r12	43.18	0.84	0.79	0.61	1.18
r13	46.44	1	0.98	0.54	1.02
r14	43.2	0.8	0.81	0.64	1.22
r15	44.23	1.01	1.07	0.5	0.94

Fuente: Elaboración propia

Al llevar a cabo el análisis factorial confirmatorio, el resultado de RMSEA era .100, por lo que se llevó a cabo una prueba siguiendo las indicaciones del modelo de ajuste (Model Fit) y se eliminó el reactivo 10. Los grados de libertad fueron 9 y el chi cuadrado resultó  $\chi^2$  igual a 52.46 (ver tabla 11). Los resultados se presentan en la tabla 9.

Tabla 9. Análisis factorial confirmatorio para el factor Objetivos de enseñanza

Reactivo	Carga factorial	SRMR	GFI	CFI	RMSEA
9	.441				
12	.715				
13	.622	.023	.990	.988	.053
14	.779				
15	.545				

Fuente: Elaboración propia

El tercer factor, *Uso de estrategias didácticas* se define como la creación de un ambiente adecuado para la enseñanza y el aprendizaje, utilizando recursos

cognitivos, visuales y digitales. Su Alfa de Cronbach fue .598. En la Tabla 10 se presentan los resultados obtenidos en el análisis factorial exploratorio.

Tabla 10. Análisis factorial exploratorio del factor “Uso de estrategias didácticas”.

<b>Indicador</b>	<b>Carga factorial</b>	<b>Comunalidades</b>
Cambio mi plan de clase en respuesta a las necesidades de los estudiantes	.385	.148
Propicio en clase un clima favorable para los aprendizajes	.666	.444
<i>Continúa Tabla 10</i>		
Comunico contenidos con apoyo en esquemas visuales	.760	.578
Enseño a los estudiantes herramientas cognitivas útiles más allá de los contenidos del curso	.676	.457
Uso recursos digitales como medios de enseñanza-aprendizaje	.633	.401

KMO=.664,  $X^2=341.6$ ,  $p < .001$ ,  $ve=40.5\%$

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 11, en la cual se muestran los resultados obtenidos en el análisis Rasch, el reactivo 21 tiene los valores más bajos en cuanto a correlación y punto biserial, además de ser el más bajo también en el análisis exploratorio; sin embargo se tomó la decisión de conservarlo hasta comprobar su comportamiento en el análisis confirmatorio. El resto de los reactivos cumple con los criterios.

Tabla 11. Valores de productividad y de ajuste del factor “Uso de estrategias didácticas”.

<b>Reactivo</b>	<b>Medida</b>	<b>Ajuste interno</b>	<b>Ajuste externo</b>	<b>Punto biserial</b>	<b>Discriminación empírica</b>
r21	54.2	1.29	1.28	0.2	0.7
r23	36.24	0.93	0.87	0.41	1.09
r24	39.61	0.82	0.78	0.47	1.19
r26	46.17	0.9	0.89	0.43	1.12
r28	45.55	1.02	1.09	0.33	0.96

Fuente: Elaboración propia

Cuando se realizó el análisis factorial confirmatorio con todos los reactivos, el CFI fue menor de .90, por lo que se repitió la prueba eliminando el reactivo 21 por presentar los valores más bajos desde el inicio. El modelo final se presenta en la Tabla 12. Como puede observarse, el valor de RMSEA fue superior al

aceptable, atribuyéndose este desajuste al valor de los grados de libertad (5). El valor de chi cuadrado resultó  $\chi^2$  igual a 44.45.

Tabla 12. Análisis factorial confirmatorio para el factor “Uso de estrategias didácticas”.

Reactivo	R <sup>2</sup>	SRMR	GFI	CFI	RMSEA
23	.431				
24	.772	.039	.987	.950	.108
26	.415				
28	.547				

Fuente: Elaboración propia

Continuando con la validación del instrumento, el cuarto factor analizado fue *Uso de Estrategias Cognitivas*, definido como la realización de actividades de enseñanza centradas en el fomento del aprendizaje del estudiante, tanto para facilitar la comprensión de contenidos como para promover habilidades de pensamiento y metacognición (aprender a aprender).

Se realizó la prueba de análisis factorial exploratorio y se obtuvo un Alfa de Cronbach de .821 (Ver Tabla 13).

Tabla 13. Análisis factorial exploratorio del factor “Uso de estrategias cognitivas”.

	Carga factorial	Comunalidades
Uso estrategias para que los estudiantes prendan poco a poco	.670	.449
Enseño con el ejemplo mostrando cómo se resuelven problemas	.567	.321
Logro que los estudiantes se interesen por saber cómo mejorar sus aprendizajes	.671	.451
Presento a los estudiantes esquemas para recordar ideas principales	.761	.578
Uso mapas conceptuales para sintetizar lo importante	.779	.607
Pido a los estudiantes que utilicen esquemas para organizar la información	.778	.606
Elaboro un resumen para que los estudiantes relacionen lo nuevo con lo que ya saben	.634	.403

KMO= .832,  $X^2=1229.7$ ,  $p>.001$ ,  $ve=48.7\%$

Fuente: Elaboración propia

El análisis Rasch de la sub-escala había arrojado un comportamiento adecuado para los diferentes ítems (ver tabla 14), sin embargo, dado los bajos valores de comunalidad y carga factorial del reactivo 30 en el análisis exploratorio, se tomó la decisión de eliminarlo antes de pasar al análisis confirmatorio.

Tabla 14. Valores de productividad y ajuste del factor “Uso de estrategias cognitivas”.

Reactivo	Medida	Ajuste Interno	Ajuste Externo	Punto biserial	Discriminación empírica
r29	46.28	1.03	1.01	0.53	0.98
r30	42.31	1.22	1.25	0.43	0.76
r31	43.55	1.03	1.02	0.43	0.97
r32	46.86	0.84	0.83	0.64	1.2
r34	54.01	0.84	0.84	0.66	1.19
r35	52.83	0.82	0.82	0.66	1.22
r36	55.71	1.2	1.27	0.5	0.72

Fuente: Elaboración propia

En el análisis factorial confirmatorio se pudo observar que la carga factorial del ítem 31 resultaba inferior al resto (.417) con un CFI de la sub-escala con valor .817. Se tomó la decisión de eliminar el ítem señalado, obteniendo valores adecuados de CFI y GFI (ver Tabla 15) El valor de RMSEA es mayor al aceptable, obteniéndose un resultado de 5 grados de libertad y un valor de chi-cuadrado de  $\chi^2= 32.13$ .

Tabla 15. Análisis factorial confirmatorio para el factor “Uso de estrategias cognitivas”.

Reactivo	R <sup>2</sup>	SRMR	GFI	CFI	RMSEA
29	.482				
32	.646				
34	.848	.038	.975	.926	.101
35	.831				
36	.536				

Fuente: Elaboración propia

El siguiente factor analizado fue *Evaluación del aprendizaje*, definido como las actividades que el docente utiliza para probar el grado de aprendizaje de los estudiantes con relación a los objetivos educativos desde el enfoque constructivista y de formación integral. El Alfa de Cronbach obtenido fue .775. Cada uno de los ítems mostró una carga factorial superior a .5 (ver Tabla 16).

Tabla 16. Análisis factorial exploratorio del factor Evaluación del aprendizaje.

Indicador	Carga Factorial	Comunalidades
Identifico las ideas de los estudiantes antes de iniciar un tema nuevo	.585	.342
Evalúo mediante proyectos y productos elaborados por los estudiantes	.631	.398
Evalúo mediante productos elaborados por los estudiantes en equipo	.578	.334
Valoro con alto puntaje la capacidad del estudiante para aplicar conocimientos	.583	.340
Uso mapas conceptuales de los estudiantes como medio de evaluación	.519	.269
Después de calificar una tarea doy sugerencias a los estudiantes para que mejoren su desempeño	.688	.474
Reviso con los estudiantes los errores que cometen	.61	.381
Establezco tareas para que los estudiantes valoren críticamente su aprendizaje	.694	.481

KMO= .775,  $X^2=922.2$ ,  $p>.001$ ,  $ve= 37.7\%$

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 17 se muestran los valores de ajuste del factor de *Evaluación del aprendizaje*; los cuales muestran puntajes de ajuste adecuados para cada reactivo, lo que confirma la consistencia de la sub-escala.

Tabla 17. Valores de productividad y ajuste del factor Evaluación del aprendizaje.

Reactivo	Medida	Ajuste Interno	Ajuste Externo	Punto Biserial	Discriminación empírica
r38	46.85	1.03	1.03	0.44	0.98
r39	44.07	0.94	1.01	0.49	1.07
r41	49.23	1.05	1.1	0.45	0.93
r42	41.01	1	1.07	0.43	0.99
r44	61.94	1.2	1.21	0.39	0.72
r45	38.4	0.88	0.82	0.51	1.12
r46	42.28	1.03	1.07	0.43	1
r47	44.46	0.88	0.85	0.53	1.15

Fuente: Elaboración propia.

El análisis confirmatorio realizado con los ocho ítems de la sub-escala no arrojó los puntajes mínimos requeridos de CFI (.77) ni SRMR (.08) La sub-escala quedó definida con los ítems mostrados en la tabla 20. El valor de RMSEA es

superior al deseable, con valor de 9 en grados de libertad y chi cuadrado de  $\chi^2=33$ .

Tabla 18. Análisis factorial confirmatorio para factor "Evaluación del aprendizaje".

Reactivo	R <sup>2</sup>	SRMR	GFI	CFI	RMSEA
38	.484				
39	.501				
42	.457				
44	.428	.046	.978	.938	.075
45	.613				
47	.653				

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis del instrumento se encontró que algunos de los ítems redactados en forma negativa para medir prácticas contrarias al modelo constructivista no se ajustaban a la sub-escala a la que pertenecen; en cambio mostraron relación entre ellos, por lo que se llevó a cabo un análisis semejante al de los otros factores para encontrar si se constituían en un factor diferente. A la sub-escala de reactivos negativos se le llamó *Enseñanza tradicional*, en la cual se obtuvo un Alfa de Cronbach de .758. Los resultados se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19. Resultado de análisis factorial exploratorio del factor *Enseñanza tradicional*.

Indicador	Carga Factorial	Comunalidades
Otorgo a mis explicaciones el papel central en el aprendizaje	.585	.342
Trabajo con los temas que mejor conozco de la disciplina	.569	.324
Defino con precisión los contenidos a seguir en clase	.358	.129
Trabajo básicamente con información y definiciones	.693	.480
Organizo los temas a partir de lo que conozco de la disciplina	.643	.414
Procuro que sobren temas a que falte información	.390	.152
Establezco el orden de las unidades temáticas y las sigo al pie de la letra	.580	.337
Defino con detalle las actividades para que me sean útiles en los grupos a los que doy clases	.559	.312
Presento las definiciones correctas al inicio de la clase	.606	.367
El mayor valor se lo doy al dominio de las definiciones por parte de los estudiantes	.635	.404

KMO= .817,  $X^2=992.8$ ,  $p>.001$ ,  $ve= 32.6\%$  Fuente: Elaboración propia.

El análisis de productividad y ajuste de la sub-escala por medio de análisis Rasch se presenta en la Tabla 20. Los reactivos mostraron puntajes consistentes, por lo que se llevó a cabo el análisis factorial confirmatorio con los once ítems.

Tabla 20. Valores de productividad y ajuste del factor Enseñanza tradicional.

Reactivo	Medida	Ajuste Interno	Ajuste Externo	Punto biserial	Discriminación Externa
r2	56.45	0.98	1.01	0.43	1.01
r4	55.42	0.93	0.98	0.44	1.07
r6	65.95	1.07	1.11	0.23	0.94
r11	47.52	0.87	0.85	0.56	1.18
r16	50.82	0.86	0.83	0.52	1.18
r18	45.81	1.35	1.49	0.29	0.48
r19	58.57	0.97	0.99	0.43	1.01
r22	52.22	1.01	1	0.42	1.01
r27	52.74	0.99	1.01	0.45	1.01
r43	38.08	1	0.99	0.5	1.01

Fuente: Elaboración propia

El análisis factorial confirmatorio del factor de ítems negativos con los once reactivos presentó un CFI de .79 y un SRMR .069, valores inadecuados para confirmar el factor, por lo que se utilizó la información del *Model Fit* para encontrar los reactivos que se integraban con mejores valores, depurándose hasta sólo tener cuatro elementos, como puede verse en la Tabla 21.

Tabla 21. Análisis factorial confirmatorio para factor "Enseñanza tradicional".

Reactivo	R <sup>2</sup>	SRMR	GFI	CFI	RMSEA
2	.413				
4	.669				
16	.658	.021	.996	.991	.043
22	.343				

Fuente: Elaboración propia.

Debido a que para este factor en particular no se cuenta con suficientes elementos para explicarlo y mediciones realizadas no permiten confirmarlo en forma concluyente, no se tomó en cuenta para los análisis posteriores, sin embargo, se propone continuar analizándolo como parte del proceso de validación del instrumento.

En la tabla 22 se presentan los resultados para el análisis factorial confirmatorio. Es importante señalar que la validación del instrumento no arrojó los

valores mínimos requeridos para confirmarlo, por lo que no es posible decir que se pueda medir de manera generalizable ni absoluta la percepción de los docentes respecto a la enseñanza, sin embargo, se considera que la información obtenida acerca de sus actividades ofrece indicios acerca de la presencia del enfoque constructivista en la enseñanza.

Tabla 22. Resultados del análisis factorial confirmatorio para escala Enfoque de enseñanza constructivista y de formación integral.

Reactivo	Carga Factorial	SRMR	GFI	CFI	RMSEA
1	.642				
3	.616				
5	.502				
7	.631				
8	.721				
9	.511				
12	.749				
13	.631				
14	.750				
15	.573				
23	.574				
24	.578				
26	.612	.061	.873	.858	.066
28	.448				
29	.537				
32	.667				
34	.820				
35	.822				
36	.537				
38	.515				
39	.495				
42	.462				
44	.490				
45	.609				
47	.639				

Fuente: Elaboración propia

Para concluir con la validación del cuestionario sobre enfoques de enseñanza es importante señalar los cambios que sufrió a través de los análisis que se hicieron, ya que la construcción teórica del instrumento integra tres dimensiones: a) planeación, b) implementación y c) evaluación, agrupadas en cinco secciones para que los docentes puedan identificar el origen y el objetivo de los reactivos: a) planeación, b) objetivos, c) contenidos, d) estrategias didácticas, e) estrategias cognitivas y f) evaluación. A partir de los análisis factorial

exploratorio, Rasch y factorial confirmatorio, surgen cinco factores integrados por 25 reactivos. La Tabla 23 presenta el resultado final.

Tabla 23. Construcción final de dimensiones sobre “Enfoques de enseñanza”.

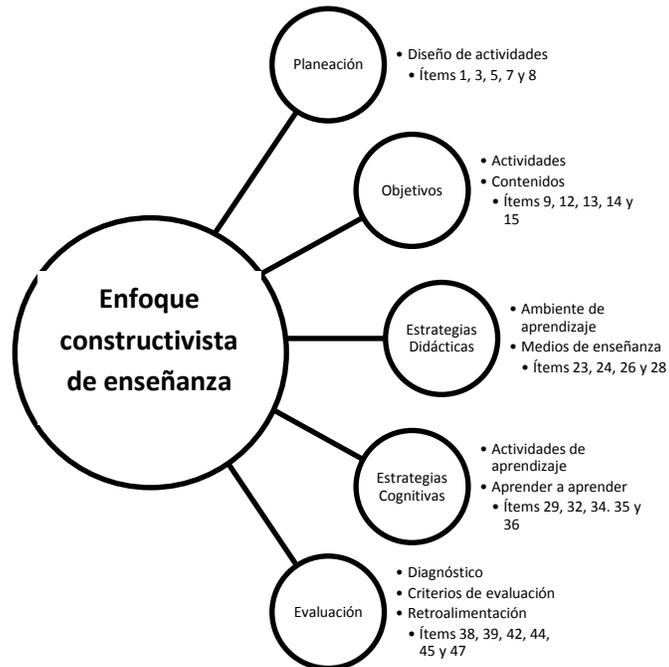
<b>Dimensión</b>	<b>Reactivos</b>
Planeación centrada el estudiante	1. Diseño actividades para que los estudiantes tomen conciencia sobre cómo aprenden 3. Actualizo las competencias de los estudiantes con información del contexto socio-económico 5. Identifico la contribución de mi materia al perfil del egresado 7. Defino actividades que propicien una formación humanista y con sentido social 8. Diseño con el propósito de orientar a los estudiantes en su propia construcción de conocimiento
Objetivos de enseñanza	9. Incluyo el fomento de actitudes y de valores 12. Incorporo experiencias de aprendizaje en situaciones reales 13. Me enfoco a la solución de problemas 14. Incluyo experiencias para aplicación de conocimientos 15. Establezco los productos que los estudiantes realizarán
Uso de estrategias didácticas	23. Propicio en clase un clima favorable para los aprendizajes 24. Comunico contenidos con apoyo en esquemas visuales 26. Enseño a los estudiantes herramientas cognitivas útiles más allá de los contenidos del curso 28. Uso recursos digitales como medios de enseñanza- aprendizaje
Uso de estrategias cognitivas	29. Uso estrategias para que los estudiantes aprendan poco a poco 32. Presento a los estudiantes esquemas para recordar ideas principales 34. Uso mapas conceptuales para sintetizar lo importante 35. Pido a los estudiantes que utilicen esquemas para organizar la información 36. Elaboro un resumen para que los estudiantes relacionen lo nuevo con lo que ya saben
Evaluación del aprendizaje	38. Identifico las ideas de los estudiantes antes de iniciar un tema nuevo 39. Evalúo mediante proyectos y productos elaborados por los estudiantes 42. Valoro con alto puntaje la capacidad del estudiante para aplicar conocimientos 44. Uso mapas conceptuales de los estudiantes como medio de evaluación 45. Después de calificar una tarea doy sugerencias a los estudiantes para que mejoren su desempeño 47. Establezco tareas para que los estudiantes valoren críticamente su aprendizaje

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la construcción final de las cinco sub-dimensiones a partir de los 25 reactivos analizados se conformó la dimensión “Enfoque constructivista de enseñanza”. Cada sub-dimensión explora la percepción de los docentes sobre su orientación al constructivismo en distintas actividades. El conjunto de resultados

en cada área es lo que permite definir la presencia de este enfoque en la enseñanza. La estructura de la dimensión puede verse en la figura 3.

Figura 3. Representación gráfica de la dimensión “Enfoque constructivista de enseñanza” y sus sub-dimensiones



Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Procedimiento para el acopio de datos

En esta sección se describirán las fases para recolectar y analizar la información obtenida acerca de los enfoques de enseñanza de los profesores de ciencias exactas y naturales. Se describe la fase de recolección de datos, el análisis de los datos con el uso de métodos de comparación de medias, el análisis clúster o por racimos de los académicos, de acuerdo a su respuesta en las escalas y el proceso de indagación acerca de las relaciones de los elementos constructivistas de la enseñanza con las características del docente y el uso de la divulgación de la ciencia

En la investigación se obtuvo información de 96 docentes de ciencias exactas y naturales de la Universidad de Sonora. Con la solicitud y concesión formal del permiso por parte de los distintos departamentos contemplados para el

estudio, se encuestó a profesores tanto por vía de correo electrónico como por cuestionarios impresos, esto con el fin de poder llegar a una mayor cantidad de sujetos en el menor tiempo posible. La información de los cuestionarios fue capturada, posteriormente, en una base de datos SPSS a partir de la cual se han realizado todas las operaciones de análisis, tanto de tipo descriptivo como de comparación de muestras.

### **3.6 Estructuración y análisis de datos**

En esta etapa del estudio se emplean los valores obtenidos en cada factor para ser contrastados con los resultados de la muestra de académicos de ciencias exactas y naturales, de forma que se logren determinar si existen diferencias significativas entre los valores de éstos y los otros elementos del instrumento a partir del método de comparación de medias. Para este fin se emplean las pruebas de “t de Student” para variables dicotómicas y la prueba análisis de varianza simple de una sola vía (ANOVA) para variables politómicas. Dicho proceso se ha realizado con las características socio-demográficas, académicas y laborales del docente y posteriormente se realizará con la dimensión del uso de productos de divulgación de las ciencias. Cabe precisar que los dos últimos ítems han sido analizados codificando las respuestas en categorías nominales.

Debido a que algunos valores mostraron escasa frecuencia que no alcanza un nivel mínimo de 15 para la realización de las comparaciones de varianzas de tipo ANOVA, fue necesario sustituirlos por nuevos factores, tal fue el caso de los factores “Tipo de formación docente”, “Tipo de contratación”, y “Departamento donde ejerce la docencia”.

Una situación similar se presentó para los análisis de tipo ANOVA, por lo que el factor de “Licenciatura” fue sustituido por uno nuevo en donde se agruparon por afinidad disciplinar. En el caso de la Edad, Años de Experiencia, Antigüedad, Horas dedicadas a la docencia y Horas dedicadas a la investigación, los datos agrupados por rangos, buscando una distribución proporcional.

Para el análisis de las respuestas de los académicos en la última sección, se codificaron las respuestas de los académicos en distintas categorías. Para el

reactivo “¿Qué productos de divulgación científica ha utilizado en sus clases? Describa o explique en qué consisten” se identificaron cuatro tipos de respuesta: “Publicaciones de investigación”, “Recursos digitales”, “Artículos y productos de divulgación” y “Actividades de Divulgación”. Del mismo modo, fue necesario agrupar categorías en una sola dimensión para las características de los académicos para la realización de las comparaciones de medias. En el caso del ítem sobre la descripción del uso de la divulgación, las categorías de “artículos y productos de divulgación”, estas se conjuntaron con “actividades de divulgación”, y así contar con la frecuencia mínima necesaria para el ANOVA.

En cuanto al reactivo “*Describa el uso de un producto para la divulgación de la ciencia que le haya resultado útil para el desarrollo de su clase*”, las respuestas fueron clasificadas según el tipo de actividades realizadas, resultando en las categorías “*Apoyo a la enseñanza*”, “*Apoyo al aprendizaje*” y “*Aprendizaje aplicado*”.

Para la elaboración de conglomerados o clúster se empleó el método de “*clúster K-Medias*” tipo no jerárquico con 14 iteraciones, con los cuáles se obtuvieron los conjuntos de profesores clasificados de acuerdo a su puntuación en la escala de Likert correspondiente a la práctica docente. Con los clúster definidos, se utilizó el análisis por tablas cruzadas para obtener los valores de chi-cuadrado para determinar qué variables de las dimensiones de características del docente y uso de divulgación de la ciencia mostraban un valor significativo para definir rasgos distintivos de cada perfil.

Cabe aclarar que, debido al tamaño de la muestra, para el uso de la chi-cuadrado fase y el cálculo de correlaciones, se recodificaron algunas variables en una menor cantidad de niveles, como fue el caso de Departamentos, recodificado a División Académica, Licenciatura o Tipo de Formación Pedagógica.

También se utilizó el análisis de tablas cruzadas para obtener las puntuaciones en el coeficiente de Correlación de “*Rho de Spearman*” para variables nominales, con el que fue posible identificar si existe relación entre los enfoques y el valor de las variables de estudio correspondientes a las dimensiones de características del docente y uso de productos de divulgación de la ciencia.

En este capítulo se explicó cómo se llevo a cabo el estudio, describiendo la población, el instrumento y su análisis psicométrico. Además se detallaron la forma de recabar datos y los métodos que se utilizaron para el análisis de los datos, proceso con el que se buscó cumplir con los objetivos de investigación.

## **Capítulo IV. Resultados de investigación**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en las distintas pruebas estadísticas. Con el fin de contestar a las distintas preguntas de investigación, el capítulo consta de distintas secciones. El capítulo comienza por la sección dedicada a los resultados descriptivos para las distintas variables pertenecientes a la dimensión de enfoques de enseñanza, con lo que podrá responderse a la pregunta sobre la frecuencia en que los elementos de los enfoques constructivistas y de formación integral están presentes en la práctica docente de los académicos y al objetivo de definir los perfiles de los académicos según su orientación al enfoque constructivista, además se detallan las características que influyeron en la percepción de los académicos.

Para contestar a la pregunta acerca de cuáles son las características de los académicos, la segunda sección incluye los resultados descriptivos de las características sociodemográficas, académicas y laborales del docente, detallando si produjeron diferencias significativas en las sub-dimensiones del enfoque y si tuvieron influencia en la definición de los distintos perfiles. La última sección trata acerca del uso de la divulgación de la ciencia, describiendo el tipo de productos utilizados y con qué propósitos se emplearon como medios de enseñanza

Para responder a la pregunta principal de la investigación acerca de cuáles son las relaciones del enfoque de enseñanza con las otras dos dimensiones de estudio fue necesario un proceso de tres etapas. Primero se detalla el proceso de construcción de clústers para cada enfoque de enseñanza encontrado. Luego se definieron los rasgos distintivos de los enfoques o perfiles a partir de las puntuaciones del indicador de “chi-cuadrado”. Por último, se calculó el valor de correlaciones utilizando el coeficiente “Rho de Spearman”.

### **4.1 Presencia de elementos del enfoque constructivista y de formación integral.**

Las cinco sub-dimensiones de estudio determinados “Planeación”, “Objetivos”, “Estrategias Didácticas”, “Estrategias Cognitivas” y “Evaluación” fueron calculados para establecer los valores promedio para cada uno de los

casos de estudio, determinando así, la cercanía respecto a los elementos del enfoque constructivista y de formación integral. Teóricamente, el valor 1 representa las características del todo contrarias al enfoque constructivista y en el extremo opuesto, el valor 5 para aquellos elementos plenamente identificados con este enfoque. (Ver Tabla 24) Estrategias Didácticas muestra los mayores valores en el promedio y las puntuaciones mínima y máxima.—Las dimensiones de Estrategias Cognitivas y la Evaluación, además de contar con las medias más bajas, no registraron 5 como el valor máximo del promedio de respuesta.

Tabla 24. Valores de dimensiones de estudio.

<b>Dimensión</b>	<b>N (Válidos)</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Rango</b>	<b>Valor Mínimo</b>	<b>Valor Máximo</b>
Planeación	94	3.82	0.74	3.4	1.6	5
Objetivos	93	4,1	0.58	2.6	2.4	5
Estrategias Didácticas	95	4.23	0.53	2	3	5
Estrategias Cognitivas	92	3.37	0.73	3.8	1	4.8
Evaluación	93	3.5	0.63	3.17	1.67	4.83

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2 Características generales de los docentes de ciencias exactas y naturales de la Universidad de Sonora**

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de participantes en el estudio. En la tabla 25 se detallan aspectos de edad, experiencia, antigüedad y horas semanales dedicadas a las labores de docencia e investigación.

Partiendo de las características de los docentes, en la muestra se encuentra un 77.1% de académicos de género masculino y el restante 22.9% de género femenino. La edad media de los académicos se aproxima a los 50 años. Éstas variables contribuyen a configurar el perfil socio-demográfico de los académicos participantes en el estudio.

Los docentes en promedio dedican 21 horas semanales a las actividades de docencia por 17 horas a las actividades de investigación, siendo, respectivamente, 20 y 10 horas las respuestas más frecuentes para cada actividad (ver Tabla 25). También se puede apreciar que el valor mínimo de las horas de docencia es de cuatro, mientras que hay docentes que reportaron no dedicarse a la investigación.

Tabla 25. Características generales de los docentes.

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Rango</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Moda</b>
Edad	49.36	11.66	45	25	70	53
Años de experiencia en IES	19.84	12.69	44	1	45	30
Años de antigüedad en esta IES	18.34	12.59	45	0	45	30
Horas dedicadas a la docencia	21.02	9.23	36	4	44	20
Horas dedicadas a la investigación	17.33	10.29	48	0	48	10

Fuente: Elaboración propia.

Contrastando los valores de la media de años de experiencia en instituciones de educación superior (IES) de 19.8 años y los años de antigüedad en la Universidad de Sonora (18.3), además del valor de moda para ambos casos (30 años), puede verse como, en promedio, la docencias en la UNISON, en promedio, comprende más del 90% de la experiencia profesional en educación superior de los académicos participantes.

De los participantes en el estudio se observa que el 93.7% cuenta con estudios de posgrado y sólo 6.3% cuenta con la licenciatura como grado máximo (ver Tabla 26). La mayor proporción de los profesores cuenta con el doctorado (55.2%).

Tabla 26. Último grado alcanzado y tipo de contrato.

<b>Variable</b>	<b>Valor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Último grado alcanzado	Licenciatura	6	6.3%
	Maestría/Especialidad	37	38.5%
	Doctorado	53	55.2%
Tipo de contrato	De asignatura, horas sueltas/ medio tiempo	25	26%

Tiempo Completo	71	74%
-----------------	----	-----

Fuente: Elaboración propia.

La frecuencia de los departamentos donde los profesores ejercen la docencia se distribuyen, por orden descendente, en un 19.8% para el Dpto. de Física, %, Matemáticas, 17.7%, Ciencias Químico-Biológicas, 15.6% Agricultura y Ganadería, 13.5%, Geología, 14.6%, 11.5% para el de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS) e Investigación en Física (DIFUS) con el 5.2% restante (ver Tabla 27).

Tabla 27. Departamento de adscripción de los docentes.

Departamento	Frecuencia	Porcentaje
Ciencias Químico-Biológicas	15	15.6
DICTUS	11	11.5
Física	19	19.8
Matemáticas	17	17.7
Agricultura y Ganadería	13	13.5
Geología	14	14.6
DIFUS	5	5.2
No contestó	2	2.1
Total	96	100

Fuente: Elaboración propia.

Los docentes encuestados se adscriben en siete departamentos, si bien los programas de licenciatura donde imparte clases se presentan en número mayor, abarcando no sólo programas de sus respectivos departamentos, sino también incluyendo licenciaturas e ingenierías de otros departamentos.

El resumen de los programas en los que laboran se presenta en la Tabla 28, donde se agrupan las carreras en las clasificaciones de ciencias químico-biológicas y de la salud, ciencias exactas y naturales y el grupo de ingenierías y "otros", que incluyen programas de otras disciplinas, incluyendo licenciaturas de las divisiones de Ciencias Sociales y Económico-Administrativas.

Tabla 28. Áreas de conocimiento donde se imparten docencia de Licenciatura.

Licenciatura	Frecuencia	Porcentaje válido
Ciencias Químico-Biológicas /Nutricionales	17	17.9
Biología	10	10.5

...Continúa Tabla 28

Física	8	8.4
Matemáticas/Ciencias de la computación	6	6.3
Geología	13	13.7
Ingenierías (ITE, IM, IIS, IC, etc.) y otras	14	14.7
Ingeniero Agrónomo	12	12.6
Otros	15	15.8
Perdidos (-1)	1	
Total	96	100

Fuente: Elaboración propia

Agrupando a los profesores por divisiones a la que están adscritos la mayoría de los profesores pertenecen a la División de Ciencias Exactas y Naturales (59.4%). Una mayoría de los docentes encuestados declaró sentirse apoyado por la institución para su desarrollo profesional (83.3%).

Otro aspecto explorado es si los docentes de ciencias exactas y naturales han participado en alguna forma de actualización y/o profesionalización pedagógica. El 68.4% de los docentes participantes declaró haber tomado parte en actividades de formación pedagógica. Entre los docentes que reportaron haber recibido formación, el 50% seleccionó la opción de “*cursos, talleres y seminarios*” como su modalidad formativa, mientras que el resto respondió con otras opciones, pudiendo señalar que participó en dos o más de las modalidades mencionadas, como lo muestra la Tabla 29.

Tabla 29. Modalidades de formación pedagógica.

Opciones de formación	Frecuencia	Porcentaje
Cursos, talleres y seminarios	34	52.3
Asistencia a Congresos	9	13.8
Autodidacta	10	15.4
Otros	2	3.1
Todas	3	4.6
Cursos y Congresos	5	7.7
Congresos y autodidacta	2	3.1
Total	65	100

Fuente: Elaboración propia.

De las otras dos opciones con mayor frecuencia, la formación “Autodidacta” (15.4%) resulta ligeramente superior a “Asistencia a Congresos” (13.8%). Otras opciones de formación, que incluyen a los docentes que respondieron haber

participado en “todas” (3.1%) y donde también se incluyen las opciones que combinan la asistencia a congresos con otras modalidades. acumulan un 18.5% del total.

### 4.3 Uso de productos de divulgación de la ciencia como medios de enseñanza

En esta sección se revisan los resultados sobre el uso de divulgación de las ciencias en educación superior. A la pregunta “¿Utiliza productos de divulgación científica (hacer accesible el conocimiento al público masivo y lego) como medios o recurso de enseñanza en apoyo a sus clases?” El 67.4% de los académicos de ciencias exactas y naturales respondieron afirmativamente.

De entre los 64 académicos que señalan utilizar productos de divulgación como medios de enseñanza, el 50.8% dijo utilizar publicaciones académicas como artículos de investigación publicados en revistas arbitradas o libros especializados. El 31.7 % refirió el uso de recursos digitales como videos, sitios web o software. El uso de artículos y publicaciones de divulgación de las ciencias fue mencionado por 14.3% y el restante 3.2% utilizó actividades de divulgación como la participación de los estudiantes en ferias de ciencias (ver Tabla 30).

Tabla 30. Productos de divulgación utilizados como recursos didácticos.

<b>Tipo de productos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje válido</b>
Publicaciones académicas	32	50.8
Recursos digitales	20	31.7
Artículos y productos de divulgación	9	14.3
Actividades de divulgación	2	3.2
Perdidos (-1)	1	
Total	64	100

Fuente: Elaboración propia.

Identificados los productos de divulgación científica empleados por los académicos que señalan “sí” utilizarlos, se les pide que describan el uso de un producto de divulgación como medio de enseñanza. El 15.6% de los sujetos participantes no proporcionó detalles o no contestó con la información requerida. El uso de productos de divulgación dirigido al apoyo a la enseñanza tuvo un 26.6%. Las respuestas del 42.2% de los sujetos fueron identificadas bajo la

orientación de apoyo al aprendizaje. El 15.6% restante empleó actividades para que los estudiantes aplicaran los aprendizajes en nuevos proyectos (ver Tabla 31).

Tabla 31. Tipos de uso de productos de divulgación.

Tipo de uso	Frecuencia	Porcentaje
No contestó	10	15.6
Apoyo a la enseñanza	17	26.6
Apoyo al aprendizaje	27	42.2
Aplicación de aprendizajes	10	15.6
Total	64	100

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4 Rasgos clave de los docentes a partir de las variables de enseñanza

Se utilizaron pruebas de comparación de medias para determinar si los distintos factores de características y uso de productos de divulgación científica marcaron una diferencia significativa para de acuerdo a las cinco variables de “enseñanza” (Planeación, Objetivos, Estrategias Didácticas, Estrategias Cognitivas y Evaluación). Se utilizaron las pruebas de “ANOVA” para los factores “politómicos” y la prueba “*t de Student*” para factores “dicotómicos”. Cabe señalar que en la prueba post hoc de Scheffe para ANOVA se utilizaron las medias armónicas ya que el tamaño de los grupos no era el mismo.

##### 4.4.1 La edad, la experiencia y las actividades académicas comparadas con las actividades de enseñanza

Para comparar cada una de las características de los académicos con más de dos niveles de respuesta para las variables de “Planeación”, “Objetivos”, “Estrategias Didácticas”, “Estrategias Cognitivas” y “Evaluación”, se utilizó el método “ANOVA”. El ANOVA permite comparar si existen diferencias significativas entre los distintos grupos de “Rango de Edad”, “Rango de Años de Experiencia en Educación Superior”, “Rangos de Años de Antigüedad en la Institución”, “Rango de Horas de Docencia” y “Rango de Horas de Investigación” en relación con sus resultados para cada variable del enfoque de enseñanza.

El reporte comienza con los resultados para la variable “Planeación” con los factores mencionados. Se intentó comparar los efectos que podían tener cada

uno de los factores sobre la presencia de elementos del enfoque constructivista en la planeación de la enseñanza (ver Tabla 32).

Tabla 32. Prueba ANOVA Rangos de Edad y Actividad Académica para Planeación.

Medición		GI	F	Sig.
Rango de Edad	Inter-grupos	3	1.047	0.37
	Intra-grupos	86		
	Total	89		
Rango de Años de Experiencia	Inter-grupos	3	1.71	0.17
	Intra-grupos	90		
	Total	93		
Rango de Años de Antigüedad	Inter-grupos	3	2.95	0.037
	Intra-grupos	89		
	Total	92		
Rango de Horas de Docencia	Inter-grupos	3	2.74	0.48
	Intra-grupos	89		
	Total	92		
Rango de Horas de Investigación	Inter-grupos	3	0.57	0.63
	Intragrupos	87		
	Total	90		

Fuente: Elaboración propia.

Hubo diferencias significativas en la comparación de niveles para el “*Rango de años de antigüedad en la Universidad de Sonora*”. Se obtuvieron valores de  $F(3,89)=2.95$ ,  $p=0.03$ . Se empleó la prueba “*Post Hoc Scheffe*”, la cual mostró un valor  $p=0.09$ , No se encontraron diferencias significativas para la comparación entre los cuatro niveles para “*Rango de edad*”, se obtuvieron valores de  $F(3,86) = 1.047$ ,  $p= 0.37$ . Tampoco se encontraron diferencias significativas para el “*Rango de años de experiencia*”, factor en el que se encontró el valor  $F(3,90) =1.71$ ,  $p=0.17$ .

No se encontraron diferencias significativas entre grupos para el factor de “*Rango de Horas de Docencia*”, con valores de  $F(3, 89)= 2.74$ ,  $p= 0.48$ . Tampoco hubo diferencias significativas en la comparación de niveles para el factor de “*Horas de Investigación*”, con valores  $F(3,87)= 0.57$ ,  $p=0.63$ .

En la Tabla 33 se presentan los resultados del “ANOVA” para los factores de “*Departamento*” y “*Licenciatura*”. No se encontraron diferencias significativas entre grupos para el factor “*Departamento de adscripción*”, con valores de  $F(4, 87) = 2.44$ ,  $p = 0.053$ . Tampoco hubo diferencias significativas en la comparación entre grupos para el factor de “*Licenciatura en la que ejerce la docencia*”, con valores  $F(5, 85) = 1.3$ ,  $p = 0.27$ .

Tabla 33. Prueba ANOVA con Departamento y Licenciatura para Planeación.

Medición		GI	F	Sig.
Departamento de adscripción	Inter-grupos	4	2.44	0.053
	Intra-grupos	87		
	Total	91		
Licenciatura en que ejerce la docencia	Inter-grupos	5	1.3	0.27
	Intra-grupos	85		
	Total	90		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 34 se presentan los resultados del “ANOVA” para los factores de “*Uso de divulgación de las ciencias*”. Se encontraron diferencias significativas en la comparación de grupos para “*Rango de Años de Antigüedad*”, con valores de  $F(3, 88) = 91$ ,  $p = 0.04$ . Se llevó a cabo la prueba “*Post hoc Scheffe*”, obteniendo un valor  $p = 0.11$ .

No se hallaron diferencias significativas en la comparación entre grupos para el factor de tipo de productos de divulgación utilizados, con valores de  $F(2, 62) = 1.01$ ,  $p = 0.36$ . Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos para el factor de “*Finalidad de uso*”, con valores de  $F(3, 62) = 1.09$ ,  $p = 0.36$ .

Tabla 34. Prueba ANOVA con uso de productos de divulgación para Planeación.

Medición		GI	F	Sig.
Tipo de productos utilizados	Inter-grupos	2	1.01	0.36
	Intra-grupos	62		
	Total	64		
Descripción de uso	Inter-grupos	3	1.09	0.36
	Intra-grupos	62		
	Total	65		

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable de “Objetivos”, no hubo diferencias significativas entre los grupos para la variable de “Rango de Edad”, con valores de  $F(3,85) = 0.47$ ,  $p = 0.7$ . Tampoco se encontraron diferencias significativas entre grupos en la comparación para “Rango de Años de Experiencia”, con valores de  $F(3, 89)$ ,  $p = 0.49$ .

No se encontraron diferencias significativas en la comparación de grupos para el “Rango de Horas de Docencia”, resultando  $F(3,88) = 0.37$ ,  $p = 0.77$ . De manera semejante, no hubo resultados significativos entre los grupos para “Rangos de Horas de Investigación”, con valor  $F(3,86) = 0.1$ ,  $p = 0.95$ . Los resultados para el factor “Objetivos” se presentan en la Tabla 35.

Tabla 35. Prueba ANOVA de Rangos de Edad y Actividad Académica para Objetivos.

	Medición	Gl	F	Sig.
Rango de Edad	Inter-grupos	3	0.47	0.7
	Intra-grupos	85		
	Total	88		
Rango de Años de Experiencia	Inter-grupos	3	0.8	0.49
	Intra-grupos	89		
	Total	92		
Rango de Años de Antigüedad	Inter-grupos	3	2.88	0.04
	Intra-grupos	88		
	Total	91		
Rango de Horas de Docencia	Inter-grupos	3	0.37	0.77
	Intra-grupos	88		
	Total	91		
Rango de Horas de Investigación	Inter-grupos	3	0.1	0.95
	Intra-grupos	86		
	Total	89		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 36, se presentan los resultados del “ANOVA” para los factores de “Departamento” y “Licenciatura”. Se encontraron diferencias significativas en la comparación entre grupos para el factor de “Departamento de adscripción”, con valores  $F(4, 86) = 2.69$ ,  $p = 0.03$ . Se realizó la prueba “post hoc” de tipo “Scheffe” en la que se obtuvo el resultado de  $p = 0.055$ .

En cambio, no se encontraron diferencias significativas en la comparación de grupos para el factor de “*Licenciatura en la que ejerce la docencia*”, con valores  $F(5, 84) = 0.86$ ,  $p = 0.5$ .

Tabla 36. Resultados de la prueba ANOVA Departamento y Licenciatura para Objetivos.

Medición		GI	F.	Sig.
Departamento de Adscripción	Inter-grupos	4	2.69	0.036
	Intra-grupos	86		
	Total	90		
Licenciatura en la que ejerce la docencia	Inter-grupos	5	0.86	0.5
	Intra-grupos	84		
	Total	89		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 37 se presentan los resultados de la prueba “ANOVA” para el “*Uso de productos de divulgación*” para la variable “*Objetivos*”. Se encontraron diferencias significativas en la comparación de grupos para el factor de “*Tipo de productos utilizados*”, con valores  $F(2, 60) = 4.26$ ,  $p = 0.019$ . Se realizó la prueba “*Post Hoc de Scheffe*”, obteniendo valores de  $p = 0.15$  para el subconjunto 1 y de  $p = 0.56$  para el subconjunto 2.

Por otra parte, no se encontraron diferencias significativas para la comparación entre grupos del factor “*Descripción de uso*”, con valores de  $F(3, 63) = 0.76$ ,  $p = 0.51$ .

Tabla 37. Resultados de prueba ANOVA uso de productos de divulgación para Objetivos

Medición		GI	F	Sig.
Tipo de productos utilizados	Inter-grupos	2	4.26	0.019
	Intra-grupos	60		
	Total	62		
Descripción de uso	Inter-grupos	3	0.76	0.51
	Intra-grupos	60		
	Total	63		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 38 se presentan los resultados para la variable de “*Estrategias Didácticas*”. La prueba “ANOVA” no mostró resultados significativos para el factor “*Rango de Edad*”, con valores  $F(3, 86) = 1.04$ ,  $p = 0.37$ . No se encontraron valores

significativos en la comparación de grupos para la variable “*Rango de Años de Experiencia*”, la cual arrojó valores  $F(3, 90) = 0.46$ ,  $p=0.7$ .

No hubo diferencia significativa para la variable de “*Rango de Años de Antigüedad*”, con valores  $F(3, 90) = 1.16$ ,  $p= 0.32$ . Tampoco se encontraron diferencias significativas para la variable de “*Rango de Horas de Docencia*” con valores  $F(3, 89)=1.71$ ,  $p=0.17$ . Finalmente, no se hallaron diferencias significativas para el “*Rango de Horas de Investigación*”, mostrando valores de  $F(3, 85) = 0.72$ ,  $p = 0.53$ .

Tabla 38. Prueba ANOVA de Rangos de Edad y Actividades Académicas para Estrategias Didácticas.

	<b>Medición</b>	<b>GI</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Rango de Edad	Inter-grupos	3	1.04	0.37
	Intra-grupos	86		
	Total	89		
Rango de Años de Experiencia	Inter-grupos	3	0.46	0.7
	Intra-grupos	90		
	Total	93		
Rango de Años de Antigüedad	Inter-grupos	3	1.16	0.32
	Intra-grupos	90		
	Total	93		
Rango de Horas de Docencia	Inter-grupos	3	1.71	0.17
	Intra-grupos	89		
	Total	92		
Rango de Horas de Investigación	Inter-grupos	3	0.72	0.53
	Intra-grupos	85		
	Total	88		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 39 se presentan los resultados del “ANOVA” de los factores de “*Departamentos*” y “*Licenciatura*” para el factor “*Estrategias Didácticas*”. Se encontraron diferencias significativas en la comparación entre grupos para el factor “*Departamento de Adscripción*”, con valores  $F(4, 88) = 5.57$ ,  $p= 0.00$ . Se realizó la prueba “*Post Hoc Scheffe*” con valores de  $p= 0.09$  para el subconjunto 1 y  $p= 0.47$  para el subconjunto 2.

De manera semejante se encontraron diferencias significativas para la comparación entre grupos del factor *Licenciatura* en la que ejerce la docencia, con valores  $F(5, 86) = 3.47$ ,  $p= 0.007$ . Se utilizó la prueba “*Post Hoc Sheffe*”,

obteniendo valores de  $p= 0.17$  para el subconjunto 1 y  $p= 0.12$  para el subconjunto 2

Tabla 39. Prueba ANOVA Departamentos y Licenciatura para Estrategias Didácticas.

	<b>Medición</b>	<b>GI</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Departamento de Adscripción	Inter-grupos	4	5.57	0.00
	Intra-grupos	88		
	Total	92		
Licenciatura en la que ejerce la docencia	Inter-grupos	5	3.47	0.007
	Intra-grupos	86		
	Total	91		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 40 se presentan los resultados de la prueba “ANOVA” de los factores sobre el “*Uso de productos de divulgación*” para la variable de “*Estrategias Didácticas*”. No se encontraron diferencias significativas en la comparación entre grupos para el factor de “*Tipo de Productos Utilizados*”, con valores de  $F(2, 63) = 0.52$ ,  $p = 0.59$ .

No hubo diferencias significativas para la variable de “*Descripción de uso*”, con valores de  $F(3, 63) = 0.71$ ,  $p = 0.54$ .

Tabla 40. Prueba ANOVA uso de productos de divulgación para Estrategias Didácticas.

	<b>Medición</b>	<b>GI</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Tipo de productos utilizados	Inter-grupos	2	0.52	0.59
	Intra-grupos	63		
	Total	65		
Descripción de uso	Inter-grupos	3	0.71	0.54
	Intra-grupos	63		
	Total	66		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 41 se presentan los resultados para la prueba “ANOVA” realizada con la variable de “*Estrategias Cognitivas*”. Se encontraron diferencias significativas para el factor de “*Rango de Años de Antigüedad*”, con valor  $F(3, 88) = 5.61$ ,  $p = 0.001$ . Se empleó la prueba “*Post Hoc Scheffe*”, obteniendo dos subconjuntos, con  $p = 0.59$  para el primer subconjunto y  $p = 0.04$  para el segundo.

No se hallaron diferencias significativas entre los grupos para “*Rango de Edad*”, con valores  $F(3, 84) = 1.49$ ,  $p = 0.22$ . No hubo tampoco diferencias significativas para el “*Rango de Años de Experiencia*”, con valores de  $F(3, 90) = 0.8$ ,  $p = 0.49$ .

No se encontraron diferencias significativas en el “*Rango de Horas de Docencia*”, con valores  $F(3,87) = 1.64$ ,  $p = 0.18$ . Comportamiento semejante se observa para el “*Rango de Horas de Investigación*”, donde no se presentan diferencias significativas entre los grupos, con valores  $F(3, 85) = 3.09$ ,  $p = 0.53$ .

Tabla 41. Prueba ANOVA Rangos de Edad y Actividad Académica para Estrategias Cognitivas

	<b>Medición</b>	<b>GL</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Rango de Edad	Inter-grupos	3	1.49	0.22
	Intra-grupos	84		
	Total	87		
Rango de Años de Experiencia	Inter-grupos	3	0.8	0.49
	Intra-grupos	90		
	Total	93		
Rango de Años de Antigüedad	Inter-grupos	3	5.61	0.001
	Intra-grupos	88		
	Total	91		
Rango de Horas de Docencia	Inter-grupos	3	1.64	0.18
	Intra-grupos	87		
	Total	90		
Rango de Horas de Investigación	Inter-grupos	3	3.09	0.53
	Intra-grupos	85		
	Total	88		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 42 se presentan los resultados de la prueba “ANOVA” de “*Docencia*” y “*Licenciatura*” para la variable de “*Estrategias Cognitivas*”. Se encontraron diferencias significativas para la comparación entre grupos del factor “*Departamento de Adscripción*”, con valores  $F(4, 85) = 5.04$ ,  $p = 0.001$ . Se utilizó la prueba “*Post Hoc Scheffe*”, obteniendo valores de  $p = 0.068$  para el subconjunto 1 y  $p = 0.051$  para el subconjunto 2.

Hubo también diferencias significativas en las comparaciones entre grupos del factor “*Licenciatura*” en la que ejerce la docencia, con valores  $F(5, 83) = 3.03$ ,  $p = 0.014$ . Se utilizó la prueba “*Post Hoc Scheffe*”, obteniendo un valor de  $p = 0.16$ .

Tabla 42. Prueba ANOVA Docencia y Licenciatura para Estrategias Cognitivas.

	<b>Medición</b>	<b>GI</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Departamento de Adscripción	Inter-grupos	4	5.04	0.001
	Intra-grupos	85		
	Total	89		
Licenciatura en la que ejerce la docencia	Inter-grupos	5	3.03	0.014
	Intra-grupos	83		
	Total	88		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 43 se presentan los resultados de la prueba “ANOVA” de los factores de “*Uso de productos de divulgación*” para la variable de “*Estrategias Cognitivas*”. No se encontraron diferencias significativas en la comparación entre grupos del factor de “*Tipos de productos utilizados*” para la variable de “*Estrategias Cognitivas*”, con valores de  $F(2, 61) = 0.02$ ,  $p = 0.97$ . Tampoco hubo diferencias significativas en la comparación entre grupos para el factor Descripción de uso, con valores de  $F(3, 61) = 64$ ,  $F = 2.53$ ,  $p = 0.06$ .

Tabla 43. Resultados de prueba ANOVA uso de productos de divulgación para Estrategias Cognitivas

	<b>Medición</b>	<b>GI</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Tipo de productos utilizados	Inter-grupos	2	0.02	0.97
	Intra-grupos	61		
	Total	63		
Descripción de uso	Inter-grupos	3	2.53	0.06
	Intra-grupos	61		
	Total	64		

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable “*Evaluación*” los resultados se presentan en la Tabla 45. Hubo diferencia significativa en la comparación de grupos para el factor de “*Rango de Años de Antigüedad*”, con valor  $F(3, 88) = 2.66$ ,  $p = 0.053$ , apenas unas milésimas por encima del valor considerado como significativo de 0.05. También

se encontraron diferencias significativas en la comparación de grupos para el “Rango de Horas de Investigación”, resultando un valor  $F(3, 85) = 3.09$ ,  $p = 0.03$ . Se utilizó la prueba “Post Hoc de Scheffe”, que indicó un valor  $p = 0.055$ .

No hubo diferencias significativas en la comparación para la variable de “Rango de Edad”, con valores  $(3, 85) = 1.65$ ,  $p = 0.18$ . Tampoco se encontraron diferencias significativas para “Rango de Años de Experiencia”, resultando valores de  $F(3, 88) = 2.06$ ,  $p = 0.11$ . Por otra parte, no se halló diferencia significativa en la comparación para “Rango Horas de Docencia”, con valor  $F(3, 87) = 0.03$ ,  $p = 0.99$ .

Tabla 44. Prueba ANOVA Rangos de Edad y Actividad Académica para Evaluación.

	Medición	GI	F	Sig
Rango de Edad	Inter-grupos	3	1.65	0.18
	Intra-grupos	85		
	Total	88		
Rango Años de Experiencia	Inter-grupos	3	2.06	0.11
	Intra-grupos	88		
	Total	91		
Rango Años de Antigüedad	Inter-grupos	3	2.66	0.053
	Intra-grupos	88		
	Total	91		
Rango de Horas de Docencia	Inter-grupos	3	0.03	0.99
	Intra-grupos	87		
	Total	90		
Rango de Horas de Investigación	Inter-grupos	3	3.09	0.03
	Intra-grupos	85		
	Total	88		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 45 se presentan los resultados de la prueba “ANOVA” de los factores de “Departamento y Licenciatura” para la variable de “Evaluación”. No se hallaron diferencias significativas en la comparación de grupos del factor “Departamento de Adscripción”, con valores de  $F(4, 86) = 0.33$ ,  $p = 0.85$ . Tampoco entre los grupos de “Licenciatura en la que ejerce la docencia”, con valores  $F(5, 84) = 89$ ,  $p = 0.7$ .

Tabla 45. Resultados de la prueba ANOVA Departamento y Licenciatura para Evaluación.

	<b>Medición</b>	<b>GI</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Departamento de Adscripción	Inter-grupos	4	0.33	0.85
	Intra-grupos	86		
	Total	90		
Licenciatura en la que ejerce la docencia	Inter-grupos	5	0.58	0.7
	Intra-grupos	84		
	Total	89		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 46 se presentan los resultados de la prueba ANOVA de los factores de “*Uso de productos de divulgación de la ciencia*” para la variable “*Evaluación*”. No se encontraron diferencias significativa en la comparación entre grupos del factor “*Tipo de productos utilizados*”, con valores de  $F(2, 61) = 0.1$ ,  $p = 0.9$ . Tampoco en la comparación entre grupos del factor “*Descripción de uso*”, con valores de  $F(3, 61) = 0.91$ ,  $p = 0.44$ .

Tabla 46. Prueba ANOVA con uso de productos de divulgación para Evaluación.

	<b>Medición</b>	<b>GI</b>	<b>F.</b>	<b>Sig.</b>
Tipo de productos utilizados	Inter-grupos	2	0.1	0.9
	Intra-grupos	61		
	Total	63		
Descripción de uso	Inter-grupos	3	0.91	0.44
	Intra-grupos	61		
	Total	64		

Fuente: Elaboración propia.

De manera general en cuanto a las comparaciones de grupos, en los resultados de las comparaciones de la prueba ANOVA, se encontró que el factor de “*Rango de Años de Antigüedad*” mostró diferencias significativas entre grupos para las variables de “*Planeación*”, “*Objetivos*”, “*Estrategias Cognitivas*” y “*Evaluación*”. El “*Departamento de Adscripción*” fue otro factor relevante para distintas variables, con resultados significativos para las variables de “*Planeación*”, “*Objetivos*”, “*Estrategias Didácticas*” y “*Estrategias Cognitivas*” y “*Rango de Horas de Investigación*” para “*Evaluación*”. Otros factores con resultados significativos fueron “*Tipo de productos de divulgación utilizados*” para “*Objetivos*”, “*Licenciatura*

en la que ejerce la docencia” para “Estrategias Didácticas”, “Tipo de uso de la divulgación” para “Estrategias Cognitivas”.

Se realizó la prueba post hoc Scheffe añadiendo la prueba Bootstrap para medir la posibilidad de generalizar resultados de la prueba ANOVA con 1000 muestras. Se encontraron resultados significativos para la variable “Estrategias Didácticas” en la comparación con “Años de Antigüedad”. La prueba post hoc Scheffe con valores de 0.59 para el primer subconjunto 1 y 0.04 para el subconjunto 2. También se encontró un valor significativo de 0.04 para “Estrategias Cognitivas” en comparación con el factor de “Departamento de Adscripción”.

#### **4.4.2 El género, la formación académica y tipo de contratación comparadas con los componentes del enfoque de enseñanza.**

Las evaluaciones de las muestras independientes con la prueba “*t de Student*” tuvieron el objetivo de determinar si las características de los académicos mostraban una diferencia significativa para las variables de “Planeación”, “Objetivos”, “Estrategias Didácticas”, “Estrategias Cognitivas” y “Evaluación”. El reporte de los resultados para cada factor comienza con el rasgo socio-demográfico de género, para luego continuar con sus características académicas y concluir con la característica laboral de tipo de contratación. Por último se describen los resultados para el uso de la divulgación científica.

En la Tabla 47 se presentan los resultados de la prueba “*t de Student*” para medir si existían variaciones en la presencia de elementos del enfoque constructivista para el factor “Planeación” respecto a las características del encontraron diferencias significativas. Así lo prueban la variable de “Género”, donde los maestros obtuvieron valores (M=3.74, SD=0.78) y las profesoras presentaron valores (M=4.09, SD=0.61);  $t = (-1.194)$ ,  $p = 0.54$ . Se encontraron diferencias significativas entre los académicos que dijeron utilizar productos de divulgación científica como medios de enseñanza ( $m = 3.95$ ,  $SD = 0.64$ ) y los que dijeron no utilizarlos (M=3.56, SD=0.81);  $t = 2.15$ ,  $p = 0.019$ .

Tabla 47. Resultados de la Prueba t de Student para factor Planeación.

Variable	Modalidades	Media	Desviación Estándar	t
Género	Masculino	3.74	0.78	-1.94 <sup>1</sup>
	Femenino	4.09	0.61	
Formación Pedagógica	Sí	3.87	0.72	0.88 <sup>1</sup>
	No	3.72	0.77	
Apoyo institucional	Sí	3.88	0.69	1.68 <sup>1</sup>
	No	3.53	0.92	
Máximo Grado Alcanzado	Licenciatura/Especialidad/Maestría	3.85	0.66	
	Doctorado	3.80	0.8	0.37 <sup>1</sup>
Tipo de Contratación	Asignatura-horas sueltas/Medio Tiempo	3.68	0.65	1.09 <sup>1</sup>
	Tiempo Completo	3.87	0.76	
Uso de productos de divulgación	Sí	3.95	0.64	
	No	3.56	0.81	2.15 <sup>1*</sup>

<sup>1</sup> Se asumen varianzas iguales

<sup>2</sup> No se asumen varianzas iguales

\*p<0.05

Fuente: Elaboración propia.

Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los profesores que han recibido formación pedagógica (M=3.87, SD=0.72) aquellos que contestaron que no habían participado en actividades de formación (M=3.72, SD=0.77); t= (0.88), p=0.37. Del mismo modo, en la variable de “*Apoyo institucional*” no hubo diferencias significativas entre el grupo que dijo tener apoyo institucional (M=3.88, SD=0.69) y el que contestó de forma negativa (M=3.53, SD=0.92); t= (1.68), p=0.96.

Por último, no se encontraron diferencias significativas entre los profesores con un máximo nivel de grado académico de maestría o menor (M=3.85, SD=0.66) y los que cuentan con el título de doctorado (M=3.8, SD=0.8); t= (0.37), p=0.71. Tampoco hubo diferencias significativas entre los profesores contratados a tiempo parcial (M=3.68, SD=0.65) y los de tiempo completo (M=3.87, SD= 0.76); t= 1.09, p=0.27.

En la Tabla 48 se presentan los resultados de la prueba “*t de Student*” para la variable “*Objetivos*”. Se encontraron diferencias significativas entre los

profesores de tiempo parcial (M= 3.9, SD= 0.6) y los profesores de tiempo completo (M= 4.17, SD= 0.57); t= 2.03, p= 0.045.

Tabla 48. Prueba t de Student para factor Objetivos

Variable	Modalidades	Media	Desviación Estándar	t
Género	Masculino	4.06	0.62	-1.19 <sup>1</sup>
	Femenino	4.33	0.46	
Formación Pedagógica	Sí	4.15	0.56	1.19 <sup>1</sup>
	No	4	0.62	
Apoyo Institucional	Sí	4.16	0.52	1.78 <sup>2</sup>
	No	3.8	0.79	
Máximo Grado Alcanzado	Licenciatura/Especialidad/Maestría	4.07	0.58	-0.5 <sup>1</sup>
	Doctorado	4.13	0.59	
Tipo de Contratación	Asignatura-horas sueltas/Medio tiempo	3.9	0.6	2.03 <sup>1*</sup>
	Tiempo Completo	4.17	0.57	
Uso de productos de divulgación	Sí	4.16	0.55	1.16 <sup>1</sup>
	No	4.01	0.64	

<sup>1</sup>Se asumen varianzas iguales

<sup>2</sup>No se asumen varianzas iguales

\*p <0.05

Fuente: Elaboración propia.

No se hallaron diferencias significativas en la comparación de grupos en la variable “género” para el factor “Objetivos”. Los valores obtenidos indican poca diferencia entre los profesores (M= 4.06, DS= 0.62) y las profesoras (M= 4.33, SD= 0.46); t= -1.19, p= 0.23. Tampoco se obtuvieron diferencias significativas entre los profesores que dieron haber participado en actividades de formación pedagógica (4.33) y los que no (M=4), SD= 0.52); t = 1.19, p = 0.23.

No se hallaron diferencias significativas para la variable de “Apoyo institucional”, en la comparación entre el grupo de profesores que dijeron recibir respaldo por parte de la universidad (M=4.16, SD= 0.52) y el grupo que dijo que no (M=3.8, SD= 0.79); t = 1.78, p = 0.092. De manera semejante, no hubo diferencias significativas entre el grupo de profesores con título de maestría, especialidad o licenciatura (M= 4.07, SD= 0.58) y los que alcanzaron el grado de doctorado (M= 4.13, SD= 0.59); t= -0.5, p= 0.61.

Finalmente, no se hallaron diferencias significativas entre los profesores que señalaron usar productos de divulgación como medios de enseñanza (M=4.16, SD= 0.55) y los que no (M= 4.01, SD= 0.64);  $t= 1.16$ ,  $p= 0.24$ .

En la Tabla 49 se presentan los resultados de la prueba “*T de Student*” para la variable de “*Estrategias Didácticas*”, Hubo diferencias significativas entre los profesores que dijeron utilizar productos de divulgación (M= 4.33, SD= 0.42) y los que no lo hacen (M= 4.03, SD= 0.66);  $t= 2.31$ ,  $p= 0.026$ .

Tabla 49. Resultados de prueba t de Student para factor Estrategias Didácticas.

<b>Factor</b>	<b>Modalidades</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>t</b>
Género	Masculino	4.21	0.57	-1.26 <sup>1</sup>
	Femenino	4.34	0.35	
Formación Pedagógica	Sí	4.3	0.43	1.44 <sup>2</sup>
	No	4.1	0.68	
Apoyo Institucional	Sí	4.27	0.49	1.54 <sup>1</sup>
	No	4.05	0.66	
Máximo Grado Alcanzado	Licenciatura/Especialidad/Maestría	4.17	0.5	-1.04 <sup>1</sup>
	Doctorado	4.29	0.54	
Tipo de Contratación	Asignatura-horas sueltas/Medio Tiempo	4.12	0.5	1.25 <sup>1</sup>
	Tiempo Completo	4.28	0.53	
Uso de productos de divulgación	Sí	4.33	0.42	2.31 <sup>2*</sup>
	No	4.03	0.66	

<sup>1</sup> Se asumen varianzas iguales

<sup>2</sup> No se asumen varianzas iguales

\* $p < 0.05$

Fuente: Elaboración propia.

No se encontraron diferencias significativas entre los profesores (M= 4.21, SD= 0.57) y las profesoras (M= 4.34, DS= 0.35);  $t= -1.26$ ,  $p= 0.21$ . Tampoco aparecieron diferencias significativas entre los académicos que dijeron haber participado en actividades de formación pedagógica (M= 4.3, SD= 4.1) y los que no (M= 4.1, SD= 0.68);  $t= 1.54$ ,  $p= 0.12$ .

No hubo diferencias significativas entre los profesores con grado de Maestría, Especialidad y Licenciatura (M= 4.17, SD= 0.5) y los que cuentan con el Doctorado (M=4.29, SD= 0.54);  $t = -1.04$ ,  $p = 0.3$ . Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los académicos contratados a tiempo parcial (M= 4.12, SD= 0.5) y los de tiempo completo (M= 4.28, SD= 0.53);  $t = 1.25$ ,  $p = 0.21$ .

En la tabla 50 se presentan los resultados de la comparación de medias para la variable de “Estrategias Cognitivas”. Se encontraron diferencias significativas entre los docentes que utilizan productos de divulgación como medios de enseñanza (M=3.51; SD= 0.69) y los que no (M= 3.06, SD= 0.74);  $t = 2.8$ ,  $p = 0.006$ .

Tabla 50. Resultados de la Prueba t de Student para Estrategias Cognitivas.

Factor	Modalidades	Medi a	Desviación Estándar	t
Género	Masculino	3.31	0.78	-1.85 <sup>2</sup>
	Femenino	3.58	0.51	
Formación	Sí	3.46	0.65	1.56 <sup>1</sup>
Pedagógica	No	3.2	0.87	
Apoyo	Sí	3.43	0.7	1.68 <sup>1</sup>
Institucional	No	3.1	0.83	
Máximo	Licenciatura/Especialidad/Maestría	3.51	0.7	
Grado	Doctorado	3.26	0.74	1.6 <sup>1</sup>
Alcanzado				
Tipo de	Asignatura-horas sueltas/Medio tiempo	3.3	0.71	0.58 <sup>1</sup>
Contratación				
	Tiempo Completo	3.4	0.74	
Uso de	Sí	3.51	0.69	2.8 <sup>1**</sup>
productos de divulgación	No	3.06	0.74	

<sup>1</sup> Se asumen varianzas iguales

<sup>2</sup> No se asumen varianzas iguales

\*\*  $p < 0.01$

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, no se encontraron diferencias significativas entre el grupo de los profesores (M= 3.31, SD= 0.78) y el de las profesoras (M= 3.58, SD= 0.51);  $t = -1.85$ ,  $p = 0.07$ . Tampoco se hallaron diferencias significativas entre el grupo de académicos que dijo haber participado en actividades de formación (M=3.46, SD= 0.65) y los que no (M=3.2, SD= 0.87);  $t = 1.56$ ,  $p = 0.12$ .

No se encontraron diferencias significativas entre los académicos que dijeron contar con el apoyo institucional (M= 3.43, DS= 0.7) y los que no (M= 3.81, SD= 0.83);  $t= 1.68$ ,  $p= 0.09$ . No se hallaron diferencias significativas entre los académicos que cuentan con un grado académico de Maestría, Especialidad y Licenciatura (M= 3.51, SD= 0.7) y los académicos con Doctorado (M= 3.26, SD= 0.74);  $t= 1.6$ ,  $p= 0.1$ . Tampoco hubo diferencias significativas entre los profesores de asignatura (M=3.3, SD= 0.71) y los de tiempo completo (M=3.34, SD= 0.74);  $t= 0.58$ ,  $p= 0.55$ .

En la Tabla 51 se presentan los resultados de la prueba “*T de Student*” para la variable de “*Evaluación*”. Se halló una diferencia significativa entre los profesores (M= 3.45, SD= 0.68) y las profesoras (3.76, SD= 0.41);  $t= -2.55$ ,  $p= 0.013$ . No se encontraron diferencias significativas entre el grupo de los profesores que participaron en actividades de formación pedagógica (M= 3.56, SD= 0.58) y los que no lo hicieron (M= 3.45, SD= 0.74);  $t= 0.79$ ,  $p=0.42$ .

Tabla 51. Resultados de la Prueba t de Student para el factor Evaluación.

<b>Factor</b>	<b>Modalidades</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>t</b>
Género	Masculino	3.45	0.68	-2.55 <sup>2*</sup>
	Femenino	3.76	0.41	
Formación Pedagógica	Sí	3.56	0.58	0.79 <sup>1</sup>
	No	3.45	0.74	
Apoyo Institucional	Sí	3.57	0.58	0.035 <sup>2</sup>
	No	3.33	0.84	
Máximo Grado Alcanzado	Licenciatura/Especialidad/Maestría	3.59	0.61	0.77 <sup>1</sup>
	Doctorado	3.48	0.65	
Tipo de Contratación	Asignatura-horas sueltas/Medio tiempo	3.48	0.51	0.48 <sup>1</sup>
	Tiempo Completo	3.55	0.68	
Uso de productos de divulgación	Sí	3.57	0.6	0.86 <sup>1</sup>
	No	3.4	0.71	

<sup>1</sup> Se asumen varianzas iguales

<sup>2</sup> No se asumen varianzas iguales

\*P <0.05

Fuente: Elaboración propia.

No se hallaron diferencias significativas entre los académicos que dijeron contar con apoyo institucional (M= 3.57, SD= 0.58) y el grupo que dijo no tenerlo (M= 3.33, SD= 0.84);  $t= 0.035$ ,  $p= 0.31$ .

No hubo diferencias significativas entre los profesores con grado de licenciatura, especialidad o maestría (M= 3.59, SD= 0.61) y los que cuentan con el doctorado (M= 3.48, SD= 0.65);  $t= 0.77$ ,  $p= 0.44$ . Tampoco se encontraron diferencias significativas entre el grupo de los maestros de asignatura o medio tiempo (M= 3.48, SD= 0.51) y los maestros de tiempo completo (M= 3.55, SD= 0.68);  $t= 0.48$ ,  $p= 0.63$

No se encontraron diferencias significativas entre los profesores que hacen uso de los productos de divulgación científica como medios de enseñanza (M= 3.57, SD= 0.6) y los que dijeron no hacerlo (M= 3.4, SD= 0.71);  $t= 0.86$ ,  $p= 0.39$ .

En la prueba “*T de Student*” para comparaciones de medias, el “*uso de divulgación científica*” fue un factor que mostró diferencias significativas entre grupos para las variables de “*Planeación*”, “*Estrategias Didácticas*” y “*Estrategias Cognitivas*”. Otras diferencias significativas se encontraron con el factor de “*Tipo de Contratación*” para “*Objetivos*” y “*Género*” para la variable de “*Evaluación*”.

Se realizó la prueba Bootstrap para medir la posibilidad de generalizar los resultados de la prueba ANOVA a mil muestras. Se encontraron diferencias significativas en relación con la característica de “*Uso de divulgación científica*” para las variables “*Planeación*” con valor de  $p=, 0.017$ , “*Estrategias Didácticas*” con valor de  $p= 0.011$  y “*Estrategias Cognitivas*” con valor de  $p= 0.1$ . También se encontraron resultados significativos en la prueba Bootstrap para la característica “*Género*” para las variables de “*Planeación*” con valor  $p= 0.036$  y *Evaluación* con valor de  $p= 0.014$ .

En el siguiente apartado se presentan los resultados del cálculo de enfoques por medio del método de “*clúster o conglomerado*” y las posteriores pruebas para determinar las variables relevantes y el valor de correlación de los enfoques con las restantes variables de estudio.

#### 4.5 Relación de los enfoques de enseñanza con las características del profesor y el uso de la divulgación de la ciencia.

Para definir el carácter de las posibles relaciones de los enfoques de enseñanza con el resto de las dimensiones de estudio, resultaba necesario primero definir los enfoques de enseñanza y clasificar a los docentes en un “clúster o conglomerado” correspondiente a cada enfoque establecido.

Una vez que se definieron los enfoques, se identificaron las variables que se distribuían de forma significativa para cada uno y finalmente, se calculó el valor de correlación de los enfoques con las otras variables. A continuación se presentan los resultados de cada una de las etapas de estudio mencionadas.

##### 4.5.1 Descripción de los enfoques de enseñanza en los docentes

Para la definición y agrupación de “clusters o conglomerados” se empleó el método “K-Clúster” de medias de tipo no jerárquico. En el primer paso se seleccionaron las variables de “Planeación”, “Objetivos”, “Estrategias Didácticas”, “Estrategias Cognitivas” y “Evaluación” en las que se expresa la presencia de elementos del enfoque de enseñanza constructivista y de formación integral, excluyendo a aquellos sujetos que presentaban valores perdidos en alguna de las variables. El análisis se llevó a cabo con 14 iteraciones y la distancia mínima del “centroide” encontrada fue de 0.314, mientras que la máxima fue de 2.421. Los resultados pueden consultarse en la tabla 52.

Tabla 52. Análisis de conglomerados. Resultados de estudio prueba ANOVA.

Variables	Conglomerados			F	Sig.
	1	2	3		
Planeación	2.88	3.94	4.59	77.43	.000
Objetivos	3.57	4.18	4.59	29.04	.000
Estrategias Didácticas	3.91	4.20	4.72	15.82	.000
Estrategias Cognitivas	2.48	3.48	4.16	69.49	.000
Evaluación	2.89	3.60	4.16	35.3	.000
N	22	48	18		

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la prueba “K-Clúster” mostraron tres perfiles. De acuerdo a los valores F del “ANOVA” es posible concluir que la variable con mayor

contribución a la formación de grupos fue “*Planeación*”, mientras la que menos participación tiene es “*Estrategias Didácticas*”. Los perfiles obtenidos se definieron de la siguiente forma:

1. Grupo 1 (Bajo perfil constructivista) (22 académicos) Este grupo presenta valores bajos para “*Planeación*”, “*Estrategias Cognitivas*” y “*Evaluación*”. Los valores de “*Objetivos*” y “*Estrategias Didácticas*” son moderados. El menor valor de distancia del centroide fue de 0.539 mientras que el mayor fue de 2.421. Se puede decir que en este perfil, la percepción de los docentes muestra que sus actividades de enseñanza están poco identificadas con el enfoque constructivista y de formación integral.
2. Grupo 2 (Docentes de Práctica Mixta) (48 académicos) En este grupo se observan valores altos para “*Objetivos*” y “*Estrategias Didácticas*” mientras que el resto de las variables tiene valores moderados, siendo el más bajo el correspondiente a “*Estrategias Cognitivas*”. El menor valor de distancia del centroide fue de 0.393 mientras que el mayor fue de 1.566. En este grupo se aprecia que hay una mayor presencia del enfoque constructivista aunque de forma desigual para cada área, por lo que puede decirse que los profesores de este grupo perciben que han incorporado el enfoque constructivista de manera parcial a sus actividades de enseñanza.
3. Grupo 3 (Predominancia Constructivista) (18 Académicos). Este grupo presenta el mayor valor para “*Estrategias Didácticas*” (por encima del tercer cuantil) y valores altos para el resto de las variables. El menor valor de distancia del centroide fue de 0.314, mientras que el mayor fue de 1.018. Puede decirse que son los docentes que perciben su práctica con una fuerte presencia del constructivismo en cada área.

#### **4.5.2 Características distintivas para los enfoques de enseñanza**

Para la comparación de perfiles de los docentes participantes se llevó a cabo un análisis chi-cuadrado con el objeto de cuantificar las diferencias entre la distribución obtenida y la aleatoria esperada, identificando las características de los docentes y las variables de uso de divulgación de la ciencia que resultaron

relevantes en la composición de los perfiles. Si la distribución obtenida de una variable resulta diferente a la calculada como aleatoria, se concluye que se trata de un elemento que distingue a los grupos de profesores entre sí. Cabe aclarar que debido al número de encuestados no podían emplear variables con más de 4 categorías.

Se encontró un valor significativo para el rango de años de antigüedad  $\chi^2$  (6, N=88) = 16.05,  $p < 0.05$ , por lo que puede decirse que la distribución de los enfoques por grupos de antigüedad no se produce de forma aleatoria. Los valores pueden consultarse en la Tabla 53.

Tabla 53. Frecuencia de rango de años de antigüedad para los enfoques de enseñanza.

Rango de años de antigüedad	Bajo perfil constructivista (N=22)	Docentes de práctica mixta (N=48)	Predominancia constructivista (N=18)	$\chi^2(1)$
0-7 años	9	13	2	16.05*
8-22 años	6	12	6	
23-29 años	5	15	1	
30-45 años	2	8	9	

\*  $p < 0.05$

Fuente: Elaboración propia

Al realizarse la prueba de “*Kruskal-Wallis*” se encontró que el promedio de diferencia en relación con la mediana fue mayor para los docentes con el rango de antigüedad de 30 a 45 años. Se obtuvo un valor  $p$  de 0.011 y al contrastarlo con el valor de “*Monte Carlo*” se obtuvo un valor de 0.01, confirmando el carácter significativo de las diferencias entre los miembros del grupo de acuerdo a su antigüedad.

No se encontró un valor significativo para los enfoques, en razón del rango de edad  $\chi^2$  (6,  $n=85$ ) = 3.082,  $p > 0.05$ . Tampoco para la variable de género  $\chi^2$  (2, N=88) = 4.044,  $p > 0.05$ . De manera semejante, no hubo valor significativo para el “*Rango de Años de Experiencia*”  $\chi^2$  (6, N=88) = 7.328,  $p > 0.05$ .

Para la variable de “*Formación Docente*” no se encontró valor significativo  $\chi^2$  (22 N= 88) = 0.91,  $p > 0.05$ . Tampoco para la “*Clase de Formación*”  $\chi^2$  (6, N=60) = 8.85,  $p > 0.05$ .

No se encontró valor significativo para la variable de “*Apoyo institucional*”  $\chi^2$  (2, N=88) = 2.22,  $p>0.05$ . Tampoco para la variable de “*Actividades Docentes en Otra Institución*”, resultando  $\chi^2$  (2, N=88) = 1.39,  $p>0.05$ .

No se encontró valor significativo para la variable de “*División de Adscripción*”, obteniendo resultados de  $\chi^2$  (2, N=88) = 1.91,  $p>0.05$ . No hubo valor significativo para la variable de Grado Académico  $\chi^2$  (2, N=88) = 3.29,  $p>0.05$ . Tampoco para la variable de “*Tipo de Contratación*”  $\chi^2$  (2, N=88) = 4.2,  $p>0.05$ . De manera semejante, no hubo valor significativo para la variable de “*Licenciatura donde Ejerce la Docencia*”, con  $\chi^2$  (6, N=87) = 8.17,  $p>0.05$ .

No se halló valor significativo para la variable de “*Rango de Horas de Docencia*”, resultando en  $\chi^2$  (6, N= 87) = 5.82,  $p>0.05$ . Tampoco para la variable “*Rango de Horas de Investigación*”,  $\chi^2$  (6, N=85) = 4.78,  $p>0.05$ .

No se encontró valor significativo para la variable de “*Uso de Divulgación de la Ciencia*”  $\chi^2$  (2, N=87) = 3.9,  $p>0.05$ . Tampoco para la variable de “*Tipo de Productos Utilizados*”  $\chi^2$  (2, N=67) = 2.58,  $p>0.05$ . De manera similar, no se halló valor significativo para la variable “*Descripción de Uso*” (6, N=63) = 10.09,  $p>0.05$ .

De este modo puede verse que sólo el “*Rango de Años de Antigüedad*” es una variable determinante en la identificación por enfoques de enseñanza entre los docentes de ciencias exactas y naturales. Los académicos agrupados en el rango de menor antigüedad son los que en mayor proporción se identifican con el clúster de “*Bajo Perfil Constructivista*”. Por el contrario, el clúster de “*Predominancia Constructivista*” cuenta con una mayoría de los docentes pertenecientes al rango de mayor antigüedad. Por su parte, los docentes con un “*Enfoque de Práctica Mixta*” son los de edad más variada, pero se concentran en los tres primeros rangos, es decir, son docentes de baja o media antigüedad.

#### **4.5.3 Carácter de las relaciones de los enfoques de enseñanza con las características del docente y el uso de la divulgación científica**

Para establecer si existían relaciones significativas entre el enfoque de los docentes descrito en los perfiles con las características de los docentes y el uso de la divulgación científica como medios de enseñanza. Se utilizó la prueba no paramétrica de correlaciones bivariadas utilizando el coeficiente de “*Rho ( $\rho$ ) de*

*Spearman*" para señalar la magnitud y sentido de las relaciones entre las variables.

Los enfoques de enseñanza y el rango de años de antigüedad se correlacionaron de manera significativa,  $r (N= 88) = 0.27, p<0.05$ . Los enfoques de enseñanza y el uso de productos de divulgación de la ciencia se correlacionaron de manera significativa, con valores de  $r (N=87) = - 0.21, p<0.05$

Los enfoques de enseñanza y los rangos de edad no se correlacionaron de forma significativa,  $r (n=85) = 0.14, p>0.05$ , con valores de  $r (N=88) = 0.15, P>0.05$ . Por otra parte, los enfoques de enseñanza y el rango de años de experiencia no se relacionan de forma significativa  $r (N=88) = 0.13, p>0.05$ .

La correlación entre los enfoques de enseñanza y la formación pedagógica no resultó significativa, con valores de  $r (N=88) = 0.26, p>0.05$ . De forma semejante, los enfoques de enseñanza y las opciones de formación tampoco se correlacionaron de forma significativa, con valores de  $r (N= 60) = - 0.04, p> 0.05$ .

Los enfoques de enseñanza y la percepción de apoyo institucional no se correlacionaron de manera significativa con valores  $r (N=88) = -0.15, p>0.05$ . Tampoco se encontró que los enfoques de enseñanza y la realización de actividades en otra institución de educación superior se correlacionen significativamente, con valores de  $r (N=88) = - 0.12, p>0.05$ .

Los enfoques de enseñanza y la división académica de adscripción no se correlacionaron de forma significativa, con valor de  $r (N=88) = -0.05, p>0.05$ . Tampoco se encontró que los enfoques de enseñanza y el Máximo Grado alcanzado por los docentes se correlacionen de forma significativa, con valor  $r (N=87) = - 0.09, p>0.05$ . Por otra parte, los enfoques de enseñanza y el tipo de contrato no se correlacionaron de forma significativa, con valor de  $r (N=88) = - 0.06, p> 0.05$ .

Los enfoques de enseñanza y la Licenciatura en la que se ejerce la docencia no se correlacionaron de forma significativa, con valores de  $r (N=87) = 0.76, p>0.05$ . No se halló una relación significativa entre los enfoques de enseñanza y el rango de horas dedicadas a la docencia,  $r (N= 87) = 0.74, p> 0.05$ . Por su parte, los enfoques de enseñanza y el rango de horas dedicadas a la

investigación no se relacionan de forma significativa, con valores de  $r$  ( $N=85$ ) = 0.1,  $p > 0.05$ .

. Por otra parte, no se encontró que los enfoques de enseñanza y el tipo de productos utilizados se correlacionan de forma significativa con valores de  $r$  ( $N=62$ ) = - 0.09,  $p > 0.05$ . Tampoco hubo correlación significativa con valores de  $r$  ( $N=63$ ) = - 0.1,  $p > 0.05$ .

El rango de años de antigüedad y el uso de productos de divulgación de la ciencia fueron las dos únicas variables con las que los enfoques de enseñanza se correlacionaron de manera significativa, aunque con el valor del coeficiente varía en su orientación.

La correlación positiva de los enfoques con el rango de años de antigüedad indica que la relación es más notoria en tanto el valor del rango de años de antigüedad se aproxime al valor máximo (4) correspondiente al rango de 30 a 45 años. Por otro parte, la correlación negativa de los enfoques de enseñanza con el uso de productos de divulgación indica mayor fuerza en la relación cuando el valor de la variable de uso se acerca más al mínimo (1) correspondiente a la afirmación "Sí" cuando se pregunta si el docente los utiliza como material didáctico.

Ambas correlaciones mostraron resultados en el coeficiente de "*Spearman*" inferiores a 0.3. Este resultado muestra que no existe una relación estrecha entre estos elementos, pero indica dos tendencias. La primera se refiere a que la orientación hacia el enfoque constructivista sea más clara mientras mayor sea la antigüedad de los académicos. La segunda muestra que los docentes que utilizan la divulgación científica perciben su enseñanza con elementos constructivistas con mayor frecuencia que los que no emplean estos recursos.

## **Capítulo V. Discusión y Conclusiones**

### **5.1. Discusión de resultados**

En esta sección se presenta una reflexión de los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos de investigación planteados. Se comienza con la presencia del enfoque constructivista y de formación integral en los distintos componentes de enseñanza estudiados a partir de la percepción de los académicos y su comportamiento en cada perfil. Después se revisan las características socio-demográficas, laborales y académicas de los docentes encuestados, enfatizando en cuáles fueron relevantes para los componentes y enfoques de enseñanza. El siguiente apartado presenta una discusión sobre el uso de los productos de divulgación científica como medios de enseñanza, el tipo de productos utilizados y la forma de incorporarlos a las actividades didácticas.

Para finalizar, se aborda el objetivo principal de la investigación, analizar la relación del enfoque de enseñanza con las características de los académicos y el uso de los productos de divulgación como medios de enseñanza, donde se encuentra que la antigüedad de los académicos y el uso de la divulgación sí se relacionan con la orientación de la enseñanza.

#### **5.1.1. Presencia de los elementos del enfoque constructivista y de formación integral en la enseñanza.**

El primer objetivo específico planteado en esta investigación consistía en analizar los perfiles de los académicos de ciencias exactas y naturales de acuerdo a la frecuencia con la que, desde su percepción, realizan actividades constructivistas y de formación integral. Estos perfiles fueron revisados a partir de los seis componentes del enfoque: Planeación, Objetivos, Estrategias Didácticas, Estrategias Cognitivas y Evaluación. Se encontró que el perfil predominante fue de docentes que incorporaban distintos elementos del constructivismo y enseñanza tradicional en la percepción sobre su enseñanza y, de manera congruente, las distintas áreas de enseñanza tenían orientaciones desiguales hacia el constructivismo.

Se identificaron tres enfoques de enseñanza: Los docentes de Bajo Perfil Constructivista representan el 25% de los encuestados. En este grupo se encuentra la menor orientación al constructivismo en cada área, especialmente en Planeación y Estrategias Cognitivas,

El perfil de los docentes de Práctica Mixta, es el más numeroso, con un 54.5% de los encuestados. Los docentes de este grupo son los que muestran una mayor tendencia hacia el enfoque constructivista en áreas como las Estrategias Didácticas y de forma menos clara hacia las Estrategias Cognitivas o la Evaluación.

El tercer enfoque, el de los docentes de Predominancia Constructivista, representa el 20.4% de los profesores, quienes percibieron su labor de enseñanza de manera más clara orientada hacia el constructivismo obteniendo las puntuaciones más altas para cada área, siendo la de Estrategias Didácticas la que obtiene los puntajes más altos. Este fue el grupo menos numeroso.

Respecto al análisis de las áreas de enseñanza, se advierte una presencia irregular de los distintos elementos de enseñanza, con mayor valor para Estrategias Didácticas y el menor para el rubro de las Estrategias Cognitivas. De manera congruente con la irregularidad con que el enfoque constructivista se manifiesta en la percepción de los académicos sobre su enseñanza, el grupo de Práctica Mixta fue el mayoritario. Esta ambivalencia coincide con lo reportado por Estévez (2014) respecto a la heterogeneidad en las orientaciones de la enseñanza entre los académicos mexicanos.

La Planeación se manifestó como un elemento de constructivismo moderado (3.82) y en el enfoque de “Bajo perfil constructivista” mostró la puntuación más baja de todos los enfoques. Para este elemento de la enseñanza se encontró que las características de Antigüedad, Departamento de Adscripción y Uso de Productos de Divulgación de la Ciencia mostraron influencias en la orientación de los académicos.

Este elemento puede identificarse con el primer componente del diseño didáctico descrito por Estévez (2002) como la definición de propósitos educativos y donde pueden observarse algunos elementos de las llamadas “intenciones”

descritas por Trigwell y Prosser (1996) y que de acuerdo a Hernández, Maquilón, García y Monroy (2010), constituyen un área fundamental en los enfoques de enseñanza.

Los resultados de este componente difieren a los obtenidos en el estudio de Estévez, Arreola y Valdez (2014), quienes encontraron que la planeación de los docentes resultaba más cercana a los principios constructivistas que las actividades didácticas que implementaban. En el caso de los docentes encuestados en esta investigación, la organización de las actividades didácticas resulta más orientada al constructivismo que la misma planeación de dichas actividades.

El componente de Objetivos obtuvo el segundo mayor promedio de todos los componentes del enfoque de enseñanza (4.1), con puntuaciones altas para cada perfil (3.57, 4.18 y 4.59). Se encontró que este elemento mostraba diferencias en su orientación de acuerdo a la Experiencia, el Departamento de Adscripción, Tipo de Contrato y Tipo de productos de divulgación utilizados.

La dimensión de Objetivos puede identificarse tanto con los Objetivos Generales (resultados esperados de los procesos de enseñanza, aprendizaje y/o desarrollo de habilidades) como los Objetivos particulares (ideas, conceptos y actitudes que se busca que el estudiante aprenda) descritos por Estévez (2002).

Puede advertirse que la Planeación (3.82) obtuvo menores puntajes que la sección de Objetivos (4.1). Lo anterior sugiere que el enfoque de los docentes encuestados está más orientado al estudiante en lo que se refiere a definir los resultados esperados de sus actividades referentes a la solución de problemas y el fomento de valores que en la atención a necesidades del estudiante en su diseño general del curso.

También es notorio que ambos componentes muestran menores promedios al obtenido por las Estrategias Didácticas (4.23). Si se toma a Planeación y Objetivos como elementos que exponen algunas de las intenciones del docente, se puede ver que en esta área, considerada una de las dos principales en los enfoques de enseñanza por Hernández, Maquilón, García y Monroy (2010) está

parcialmente orientado hacia los enfoques de enseñanza constructivista y de formación integral.

En Estrategias Didácticas se encontró el mayor promedio de entre todos los componentes de enfoque de enseñanza y obtuvo la mayor puntuación en cada uno de los perfiles. El Departamento de Adscripción, la Licenciatura en la que Ejerce la Docencia y el Uso de Productos de Divulgación Científica fueron los elementos que marcaron diferencias significativas en la comparación de medias para esta variable. De acuerdo a los resultados, la organización de las actividades de clase está orientada al estudiante y el aprendizaje en cada enfoque de enseñanza, aunque de manera lógica, dicha característica es más acentuada en el perfil de “Predominancia Constructivista”.

Estas estrategias son identificadas con las estrategias organizativas definidas por Estévez (2002) como uno de los dos tipos de estrategias comprendidas en el diseño didáctico y hacen referencia a las actividades de aprendizaje, como la organización de trabajos en equipo o proyectar una presentación o video, son una forma de organizar el trabajo en clase. De acuerdo a los resultados, los docentes de ciencias exactas y naturales tienen una clara tendencia constructivista para la realización de actividades.

Por otra parte, los resultados de la variable de Estrategias Cognitivas, definidas por Estévez (2002) como la forma de trabajar los contenidos de aprendizaje por parte de los estudiantes, es el componente que obtiene el promedio más bajo y la puntuación más baja en cada uno de los perfiles. Se encontró que la Experiencia, el Departamento de Adscripción, el Uso de la divulgación científica y la Descripción de uso fueron características que marcaron diferencias en la orientación de este componente.

El hecho que Estrategias Didácticas es el elemento de mayor puntuación (4.23) y el de Estrategias Cognitivas (3.37) el de menor, sugiere que, desde la percepción docente, se encuentra una mayor orientación constructivista al momento de organizar las actividades de su clase que en las que se refieren al aprendizaje de los estudiantes, como pueden ser la elaboración de mapas conceptuales o la elaboración de resúmenes. En ese sentido, puede advertirse

que las estrategias en su conjunto tienen una orientación ambivalente hacia los enfoques constructivistas y otros que podrían considerarse centrados en la docencia.

El último componente de los enfoques de enseñanza es la Evaluación, que indica cómo se miden los resultados en el aprendizaje del estudiante (Estévez, 2002). Esta variable obtuvo el segundo promedio más bajo después de Estrategias Cognitivas, situación semejante para cada uno de los perfiles. Estos resultados parecen corroborar la afirmación de Estévez (2002), respecto a que la evaluación es “*uno de los elementos menos entendidos, menos valorados y peor practicados del currículum escolar*” (p. 116). Incluso en la investigación de Bain (2004) sobre los mejores docentes universitarios en Estados Unidos, se advertían ciertos problemas o contradicciones en las actividades de evaluación.

Al considerar que se manifestó una mayor orientación constructivista en las Estrategias Didácticas y en los Objetivos, una presencia media en la Planeación y, una baja orientación en los componentes de Estrategias Cognitivas y Evaluación, puede retomarse la reflexión de Estévez (2014) acerca de la tendencia de los docentes mexicanos a mezclar métodos didácticos tradicionales con otros más innovadores.

Un aspecto a considerar sobre la percepción poco vinculada a los principios constructivistas que se observa en los resultados del área de Estrategias Cognitivas es, que si los docentes no utilizan de forma frecuente o regular estas estrategias, no sólo dejan poco explotada el área de los aprendizajes para aprender a aprender de los estudiantes, sino que también sugiere que, al menos desde su perspectiva expresada en la encuesta, tampoco utilizan dichas estrategias para su propio trabajo y aprendizaje, lo cual sería indicativo de que estas estrategias no están presentes en su pensamiento docente.

Los resultados de la encuesta, pese al tamaño reducido de la muestra, coinciden con las orientaciones de los académicos mexicanos expuestas por Estévez (2014) dado que los docentes se agruparon en forma mayoritaria en el enfoque de práctica mixta (54.5%), incorporando elementos del constructivismo y la formación integral con otros considerados como tradicionales. Respecto a la

heterogeneidad de enfoques, Abdala y Pallioto (2011) exponen que en las instituciones educativas no existe una sola orientación pedagógica, sino que distintos enfoques son incorporados por los docentes en la enseñanza.

Los resultados sitúan la percepción de los profesores encuestados en un rango intermedio entre los polos de la orientación al docente y la orientación al estudiante contemplado por Kember y Gow (1994), Trigwell y Prosser (1996) y Samuelowitz y Bain (2001). De esta manera, puede contemplarse que pese a los contenidos disciplinares propios de las ciencias exactas y naturales, los académicos encuestados presentan orientaciones de la enseñanza similares a la mayoría de los académicos mexicanos.

Aunque en un principio podría suponerse que los académicos de ciencias exactas y naturales presentarían características semejantes a los incluidos en el estudio de Alvarado y Flores (2010), quienes denotaban ideas básicas e ingenuas en la práctica de enseñanza, los resultados no sostienen dicha suposición. Aunque la metodología empleada en este estudio es distinta, el hecho de que el perfil mayoritario de los docentes sea el enfoque de “Práctica Mixta” muestra a docentes con una percepción sobre la enseñanza que muestra la presencia de elementos constructivistas de forma irregular en sus enfoques de enseñanza.

### **5.1.2. Características de los académicos de ciencias exactas y naturales**

El segundo objetivo específico de investigación fue identificar las características socio-demográficas, académicas y laborales de los académicos de ciencias exactas y naturales. La muestra es mayoritariamente masculina y tiene una edad promedio de 49 años, con 19 de experiencia docente y 18 de antigüedad, lo que nos habla de profesores de mediana edad con ya varios años de experiencia profesional. Se encontró que tanto el Departamento de Adscripción como la Antigüedad resultaron elementos de especial relevancia en la orientación que los académicos perciben en su enseñanza.

Comenzando con las variables socio-demográficas, el género masculino es el mayoritario con el 77.1% y el restante 22.9% de género femenino. Aunque las profesoras obtuvieron mejores puntajes que sus pares masculinos en cada

componente de enseñanza, esta característica sólo arrojó diferencias significativas entre grupos de profesores para el componente de “Evaluación” y no resultó significativa para la composición de los enfoques o en su relación con la orientación de la enseñanza. En las actividades de Evaluación se encontró que el puntaje medio de las docentes de género femenino (3.76) es superior al obtenido por el género masculino (3.45). Es de llamar la atención que siendo menos de una cuarta parte de los académicos encuestados, las profesoras hayan obtenido mejores puntajes.

Si bien no hay evidencias de una relación o un papel clave del género en la conformación de los enfoques de enseñanza, puede coincidir con la observación de Estévez (2014) acerca de que las profesoras mostraban una mayor tendencia al constructivismo aunque no es un factor significativo como en los resultados de la investigación de Estévez, Arreola y Valdez (2014).

El promedio de edad de los profesores fue de 49.3 años y los registros de edad mínima de 25 años y máxima de 70, muestran una población heterogénea. El promedio de edad de los encuestados coincide con la edad media de los académicos de la Universidad, 48.7 años (UNISON, 2013), por lo que se encuentra que en este aspecto son muy similares al resto de la planta académica de la institución.

En cuanto a los rangos de edad, el más numeroso fue el de los docentes de 25 a 43 años (27.2%). Estos datos indican que, aunque en promedio se trata de una muestra con docentes de edad madura, hay una proporción importante de adultos jóvenes que están iniciando su desarrollo profesional. Esta característica no resultó significativa con los elementos de la enseñanza analizados por lo que puede señalarse que las distintas orientaciones están presentes en cada grupo de edad de forma similar.

Los “Años de Experiencia en Educación Superior” son la primera de las características consideradas como académicas. Los docentes cuentan con una experiencia media de 19.8 años con un valor mínimo de 1 y un máximo de 45 años, siendo los rangos de 1 a 10 años y de 30 a 45 años los más numerosos. Lo anterior presenta un panorama heterogéneo en concordancia con los valores de

“edad”. Puede apreciarse que el promedio de los académicos tiene una experiencia considerable en la educación superior, lo que indica que conocen la dinámica de las distintas actividades académicas.

Respecto a la “Formación Docente”, de acuerdo con los resultados de la investigación, un 68.4% de los académicos participó en alguna actividad de formación o capacitación en ciencias de la educación. En cuanto al “Tipo de Formación” que habían recibido, la mitad dijo haber participado en cursos, talleres o seminarios. Se aprecia que una gran parte de los docentes encuestados ha tenido oportunidad de recibir preparación como docente y que una proporción importante lo ha hecho participando en cursos donde tienen facilidad para intercambiar opiniones y experiencias con otros colegas. Esto indica que los profesores tienen un grado de preparación para la enseñanza y que para hacerlo optan por programas de educación no formal.

Sin embargo, ni la preparación docente ni el tipo de formación pedagógica resultaron significativos para los componentes, la composición de los perfiles ni en su relación con las orientaciones de enseñanza de los académicos por lo que se puede concluir que los enfoques de enseñanza no tienen relación con la formación pedagógica de los académicos encuestados.

El estudio de Estévez, Arreola y Valdez (2014) mostró que los docentes que tuvieron más de 80 horas de formación pedagógica contaban una mayor orientación constructivista, pero la formación pedagógica no aparece relevante en la orientación de la enseñanza entre los académicos de ciencias exactas y naturales. La investigación de Rivarossa y Perales (1998) consistió en el análisis de los efectos de Seminarios-Taller pedagógicos sobre las epistemologías personales de docentes de ciencias exactas y naturales, encontrando que se trata de un área difícil de modificar, por lo que surge el cuestionamiento respecto a la orientación o propósitos de los cursos y si existe evaluación sobre su efecto en la enseñanza.

En el caso de La UNISON, actualmente la Dirección de Innovación Educativa, está encargada de la formación docente institucional a través de la implementación de actividades como cursos y talleres donde se pretende fomentar

el desarrollo de las competencias docentes, la enseñanza crítica y reflexiva y que los docentes comprendan su compromiso con “el logro del aprendizaje del estudiante” (UNISON, 2015, b p. 3). Esto permite concebir que la formación pedagógica de la UNISON está orientada hacia el aprendizaje.

De manera particular, el Programa de la Fortalecimiento de las Dependencias de Educación Superior (ProDES) de la División de Ciencias Exactas y Naturales destaca la formación docente como una característica positiva tanto por el desarrollo pedagógico que ofrece como por las distintas modalidades que se ofrecen (UNISON, 2014, b. Por otra parte, el reporte del ProDES de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud (UNISON, 2014 c) dedica espacio a la incorporación del modelo curricular y las acciones de innovación educativa. Se insiste en las opciones para la formación integral del estudiante, sin embargo, la formación docente aparece en un segundo plano, considerándose parte de las estrategias para mejorar la competitividad académica (UNISON, 2014 c).

Esto plantea cuestionamientos acerca de los efectos de los cursos de formación pedagógica en los enfoques y prácticas de enseñanza de los docentes. Aunque sería lógico suponer que la formación académica fomentaría una enseñanza constructivista, al menos entre los académicos encuestados no se aprecia una diferencia importante entre los que se han formado y los que no. Cabe considerar la inversión de recursos para el desarrollo de cursos, talleres y otros proyectos de formación docente en diversas áreas. El poco efecto de la formación docente en la percepción de los académicos sobre la enseñanza también genera dudas sobre la inversión realizada en proyectos de actualización o capacitación pedagógica.

Al indagar sobre el “Último Grado Académico Alcanzado”, la mayoría de los profesores cuenta con estudios de posgrado, 38.3% con Maestría y 55.2% con Doctorado. La escasa presencia de docentes que sólo cuentan con la Licenciatura puede atribuirse a las políticas de la Universidad de Sonora, de la SEP y del CONACYT respecto a la exigencia de personal calificado y los incentivos para la preparación académica. La formación en posgrado, especialmente en doctorado, indica tanto un nivel de experticia en un área de conocimientos así como en

habilidades de investigación. No obstante, esta característica no mostró una influencia significativa para los componentes de los enfoques, la conformación de los perfiles ni una relación con los enfoques de enseñanza.

Esto sugiere que, al menos para la muestra estudiada, el grado académico puede ser un indicador de profesionalización o preparación disciplinar, pero no de capacitación y aptitud para la docencia ni para influir sobre las orientaciones de enseñanza.

Al considerar que los docentes de ciencias exactas y naturales en su mayoría se especializan en su área de estudios, podría suponerse que no tienen una formación particular para la docencia en educación superior, principios pedagógicos o didácticos, y que, en consecuencia, su labor de enseñanza estaría poco orientada al constructivismo, sin embargo, el grado académico no mostró influencia en los enfoques de enseñanza en ningún sentido.

Por otra parte, las “Horas dedicadas a la Docencia” comprenden el tiempo semanal que el docente invierte a la enseñanza en el aula así como las tareas de preparación y evaluación de sus actividades didácticas y asesorías a estudiantes. Los docentes encuestados mostraron un promedio de 21 horas semanales dedicadas a la docencia, con un mínimo de 4 y un máximo de más de 40 horas semanales trabajando en la docencia. En promedio, puede decirse que los docentes dedican alrededor de 8 horas a la semana a las actividades de enseñanza, es decir, una jornada laboral común. El grupo de docentes más numeroso fue el que labora entre 15 a 20 horas semanales en la docencia.

El promedio de las horas de docencia para los académicos de ciencias exactas y naturales es cercano a las 22 y 23 horas semanales de docencia obtenidos en la encuesta de “La Reconfiguración de la Profesión Académica en México” (RPAM) reportado por Estévez (2014). Esta característica no mostró tener efecto significativo sobre los componentes de la enseñanza, la conformación de los perfiles ni relación con los enfoques de enseñanza.

Las “Horas de Investigación” comprenden el tiempo que los académicos dedican semanalmente a las actividades de producción de conocimiento, ya sea como la consulta de bases de datos, la elaboración de artículos o la

experimentación en laboratorios. El tiempo promedio de estas actividades fue de 17 horas semanales, con valores mínimos de 0 y por un máximo de 48 horas semanales. El grupo de docentes más numeroso es el que dedica 10 o menos horas a esta actividad. De acuerdo al valor promedio, los académicos dedican menor tiempo a la investigación que a la docencia, ocupando alrededor de 3.5 horas al día en las labores de generación de conocimiento.

Para los componentes de los enfoques, las “Horas de Investigación” mostraron diferencias significativas para la Evaluación, sin que se haya resultado una característica clave en la composición de los perfiles ni con una relación significativa con los enfoques de enseñanza. El promedio de horas dedicadas a la investigación es cercano a la media de 12 horas obtenido en la encuesta del proyecto RPAM reportados por Estévez (2014).

Estévez, Arreola y Valdez (2014) encontraron que los docentes con menos horas dedicadas a la investigación presentaban una mayor orientación al constructivismo, sin embargo, dichos resultados no pueden compararse directamente debido a los procedimientos estadísticos utilizados. El hecho de que las horas de docencia no mostraran ningún resultado significativo y que las horas de investigación sólo mostraran influencia para la Evaluación, sugiere que la percepción de la práctica de los docentes encuestados recibe poca influencia de sus actividades académicas.

El tercer tipo de características de los docentes es el referente a varios aspectos laborales e institucionales. La primera de este grupo es el tipo de contratación donde un 26% de académicos encuestados están contratados a tiempo parcial, mientras que los académicos de tiempo completo constituyen el 74%. Aunque el estudio de Estévez, Arreola y Valdez (2014) encontró que los docentes de tiempo parcial estaban más orientados al constructivismo, los resultados de esta investigación muestran que las puntuaciones medias de los docentes de tiempo completo son mayores para cada componente de enfoque (por ejemplo, 4.28 frente a 4.12 en Estrategias Didácticas) sin que se hayan encontrado diferencias estadísticamente significativas. Puede observarse una tendencia de los maestros de tiempo completo a incorporar más elementos del

constructivismo y la formación integral, pero no es elemento decisivo para los enfoques. Prueba de ello es que tampoco hubo resultados significativos de esta característica en la conformación de los perfiles y no se relaciona de forma significativa con los enfoques de enseñanza.

A partir de los resultados puede decirse que el tipo de contratación, con las diferencias que implica en las condiciones laborales de los docentes y, en consecuencia, las condiciones de su actividad académica, influye en cierta medida en la orientación de la enseñanza de los profesores encuestados. Los profesores de asignatura no cuentan con una plaza laboral en la Institución y en consecuencia, con las prestaciones ni los salarios de los profesores de tiempo completo.

Los profesores de asignatura tienen como función principal a la docencia, mientras que los de tiempo completo, representan la figura del docente investigador descrito en el PROMEP (SEP, 2006) y además, el Estatuto del Personal Académico (EPA) de la Universidad les asigna la función de “difusión de la cultura” (UNISON, 1985, art. 18). Las distintas funciones y condiciones del personal académico pueden explicar en parte la presencia de una orientación ligeramente diferenciada en la enseñanza.

La característica de Departamento de Adscripción muestra que los mayores porcentajes de docentes encuestados son pertenecientes a los departamentos de Física (19.8%) y Matemáticas (17.7%) aunque en porcentajes cercanos al resto, siendo el Departamento de Investigación en Física (DIFUS) el que cuenta con menor cantidad de docentes participantes (5.2%) además de que 2.1% no precisó el departamento al que pertenecen. De acuerdo a esta característica, la muestra presenta heterogeneidad, con académicos de distinta adscripción sin que exista un grupo mayoritario.

Debido a que cada Departamento tiene una lógica de administración, un campo disciplinar específico y programas de licenciatura propios, puede inferirse que la enseñanza no se realiza de la misma forma en uno y otro. Por ejemplo, aunque el DIFUS y el Departamento de Física están en un área disciplinar semejante, los programas a los que atienden son distintos, cuentan con una

estructura organizacional diferente y tienen una orientación académica distinta, siendo el DIFUS, como lo sugiere el nombre, más dedicado a la investigación. Este tipo de contratos entre departamentos sugiere que los académicos de cada uno, pueden diferenciarse respecto a la perspectiva que tienen sobre su enseñanza.

Los resultados mostraron que, efectivamente, la adscripción a un departamento es una característica que presenta diferencias significativas para cada una de los componentes de enfoques de enseñanza, excepto en “Evaluación”. Sin embargo, no se encontró que fuera significativo para la conformación de perfiles y tampoco se relacionan con los enfoques de enseñanza.

Cabe resaltar que el departamento de adscripción mostró resultados significativos para las “Estrategias didácticas” y “Estrategias cognitivas” donde se contemplan el uso de recursos didácticos y su uso para el aprendizaje de los estudiantes. La investigación de Borgobello, Peralta y Rosselli (2010) mostró un mayor uso del diálogo con los estudiantes y uso de recursos didácticos por parte de los académicos de Ciencias Exactas a comparación de los profesores de Ciencias Humanas. Estos resultados van en sentido contrario a los reportados por Feixas (2010), quien encontró una posición menos abierta al diálogo con los estudiantes en los profesores de Ciencias Experimentales y de la Salud. Aunque estas investigaciones se desarrollaron en distintos contextos y con distintos métodos de estudio, sugieren que la adscripción académica de los docentes puede influir en su estilo de enseñanza.

Los resultados de las investigaciones de Feixas (2010) y Borgobello, Peralta y Rosselli (2010) muestran que el estilo de enseñanza es distinto entre los académicos de ciencias exactas y naturales en comparación con el estilo de los docentes de ciencias sociales y humanas pero no comparan a los docentes entre sí, de acuerdo a su departamento y facultad.

Los resultados muestran que las actividades de enseñanza si varían de acuerdo a los departamentos, sin embargo, los resultados de esta investigación no indican que existan rasgos distintivos o una relación significativa entre los departamentos de adscripción y el enfoque de enseñanza.

La “Licenciatura donde ejerce la docencia” muestra también heterogeneidad, pues el grupo más numeroso es de los académicos que enseñan en programas de “Ciencias Químico Biológicas y Nutricionales” (17.9%), seguido por diversos programas de Ingeniería (14.7%) con la excepción de Agronomía. Los académicos de los siete departamentos atienden a diversos programas, algunos como los de Física o Matemáticas ofrecen servicios a una gran cantidad, mientras que otros como Agronomía se dedican casi exclusivamente a sus propios estudiantes.

A pesar de la diversidad, en comparación con los resultados de “Departamento de Adscripción”, la “Licenciatura donde ejerce la docencia” no resultó igual de significativa para las actividades de enseñanza. Mostró diferencias significativas para las “Estrategias Didácticas”. Resulta llamativo que, a diferencia de la característica de “Departamento de Adscripción”, la licenciatura donde los docentes enseñan resulta con menos influencia en la enseñanza, lo que sugiere que es más relevante el departamento al que pertenecen los docentes que los programas donde enseñan, aunque ninguna de estas características es un elemento distintivo para los grupos de docentes o se relaciona de forma significativa con los enfoques.

La “Percepción de Apoyo Institucional” se refiere a si el docente considera que la institución ha contribuido de forma positiva a su desarrollo profesional. Una amplia mayoría respondió de forma afirmativa (83.3%), aduciendo distintos motivos, lo que indica que los docentes se encuentran satisfechos o al menos favorables hacia la institución y las condiciones en las que ejerce su profesión.

Esta característica no produjo resultados significativos para los componentes de enseñanza, la conformación de perfiles ni en la relación con enfoques de enseñanza. Al respecto, Trigwell y Prosser (1996) consideraron que existía una influencia de la percepción del contexto sobre los enfoques de enseñanza, mientras que Estévez, Coronado y Martínez (2012) encontraron influencia de las características institucionales en la enseñanza, sin embargo, la

percepción de apoyo no apareció como relevante en la práctica de los docentes encuestados.

Acerca de los “Años de Antigüedad”, se encontró que el promedio del tiempo que los académicos llevan trabajando en la Universidad de Sonora es de 18 años con valores mínimos de 0 y máximos de 45 años en la institución, lo que, al igual que en el caso de la Edad y la Experiencia, muestra una población heterogénea. El grupo más numeroso de docentes es el que cuenta con menos de 7 años de antigüedad.

La Antigüedad fue la única característica con resultados significativos en la conformación de perfiles, caracterizando a los docentes de mayor antigüedad como los más orientados al constructivismo. La antigüedad de los docentes también mostró una relación significativa, aunque baja, con los enfoques de enseñanza. De lo anterior se advierte la influencia de esta característica en la orientación de los académicos. Por su parte, mostró influir sobre los componentes de enseñanza (Planeación, Objetivos, Estrategias Cognitivas y Evaluación) lo que hace posible inferir una influencia institucional y del desarrollo profesional en los enfoques.

La antigüedad resultó ser un elemento que influyó de forma importante en la percepción de los docentes sobre sus enfoques, ninguna otra característica referente a la institución (Departamento, Tipo de Contrato o Apoyo Institucional) mostró un comportamiento que ofreciera indicios de una influencia sobre la enseñanza.

El contar con mayor experiencia y tiempo en la institución facilita que los docentes se familiaricen con sus actividades dentro de los lineamientos y políticas de la institución, adquiriendo experiencia acerca de las asignaturas que imparten, la interacción con los estudiantes y la forma de trabajar con los contenidos curriculares, dentro del marco de su departamento y división.

Además, a la experiencia docente se le pueden añadir la experiencia como profesional o investigador de su disciplina, incluyendo su participación en distintos eventos de investigación y docencia a nivel regional, nacional e internacional, su colaboración en publicaciones académicas, el desarrollo de proyectos académicos

y su vinculación con distintos colegas e instituciones. Esto significaría que, además de los elementos curriculares e institucionales en los que se desarrolla, la forma en la que el académico se inserta en los flujos e intercambio de información, su papel en la Sociedad del Conocimiento, es un aspecto que también puede contribuir a su enfoque de enseñanza. La interrogante consistiría en explicar de qué forma, elementos como los descritos, influyen en los enfoques de enseñanza manifestados por los docentes y cuáles propician la orientación hacia un enfoque constructivista.

Resulta de interés que, aunque se observa que los docentes de mayor antigüedad sean los que perciban sus actividades de enseñanza como las más orientadas al constructivismo, tanto el Plan de Desarrollo Institucional de la UNISON (2013) como el informe del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI)(UNISON, 2014 b) se señala la necesidad de renovar la planta académica y, en especial, se ve la avanzada edad de los docentes como una problemática a resolver (USON, 2013). Si los docentes más antiguos se jubilan, quedan interrogantes acerca de los enfoques de enseñanza que tendrán los más jóvenes y los nuevos docentes que ingresen a la institución y cómo es que se orientara su enseñanza hacia el constructivismo y la formación integral, si se toma en cuenta el poco efecto que se observó para las actividades de formación pedagógica.

Aunque los académicos encuestados presentan características diversas, como es el agruparse en distintos grupos de edad, años de experiencia o antigüedad, pueden observarse algunos aspectos en común. La mayoría declaró sentirse respaldado por la UNISON y donde, en promedio, han tenido la mayor parte de su desarrollo profesional y sin dedicarse a la enseñanza en otras instituciones. Otros aspectos a resaltar es la gran proporción de docentes con estudios de posgrado y la mayoría de docentes que ha recibido formación pedagógica a través de distintas opciones. Sin embargo, la variedad de las respuestas de los académicos, salvo en el caso de la experiencia y el departamento de adscripción, no mostraron influir o lo hicieron en menor medida,

lo que muestra que existen factores más determinantes que otros en la orientación de la enseñanza.

### **5.1.3. Uso de productos de divulgación científica como medio de enseñanza.**

El último objetivo específico de investigación era identificar el uso de la divulgación científica como medios de enseñanza entre los académicos de ciencias exactas y naturales. La mayoría de los académicos dijo utilizar productos de divulgación de la ciencia, aunque el recurso mencionado con más frecuencia fue el artículo académico, siendo el apoyo al aprendizaje de los estudiantes el objetivo más frecuente para el uso de materiales de divulgación como medios de enseñanza.

La mayoría de los docentes (67.4%) respondieron de forma afirmativa cuando se les preguntó si empleaban productos de divulgación de las ciencias como recursos didácticos. El “Uso de divulgación Científica” marcó diferencias significativas para los componentes de “Planeación”, “Estrategias Didácticas” y “Estrategias Cognitivas”, obteniendo mayores puntajes (para los docentes que sí utilizan los productos de divulgación).

El uso de la divulgación de las ciencias no resulta significativo para la conformación de perfiles, pero sí en la relación con los enfoques de enseñanza (-0.21). Aunque Borgobello, Peralta y Rosselli (2010) mencionaron la preferencia de los docentes de ciencias exactas por el uso de recursos didácticos, esta área en particular es poco explorada en la bibliografía consultada, mucho menos en lo que se refiere al uso de la divulgación de las ciencias.

Respecto “Tipo de Productos Utilizados” donde los académicos describieron el formato y contenido de los recursos de divulgación, se encontró que la mayoría utiliza Publicaciones Académicas como artículos de investigación (50.8%) seguido por el uso de Recursos Digitales (31.7%). Los artículos o productos de divulgación (14.3%) y las actividades de divulgación (3.2%), como la participación en ferias de ciencia, fueron la minoría.

De acuerdo con la clasificación de Tagüeña y De Régules (2003) en la comunicación de la ciencia puede distinguirse entre Difusión, la Divulgación, la

Apropiación y la Popularización de la ciencia. Siguiendo esta clasificación, la mayoría de los docentes confunden los conceptos de comunicación de la ciencia, pues entienden el uso de artículos académicos como divulgación, cuando en realidad se trata de una modalidad de difusión de la ciencia. La clasificación realizada por Blanco (2004) acerca de que los productos de divulgación, permitió distinguir entre los distintos tipos de recursos utilizados por los docentes.

Aunque la participación en exposiciones de ciencia o la elaboración de productos de divulgación no estaban mencionadas de forma explícita, se sobreentiende que se trata de una modalidad de divulgación en tanto que busca comunicar la ciencia al público no especializado, principio en el que coinciden Tagüeña y De Régules (2003) y Blanco (2004).

Acerca de la “Descripción de Uso” hecha por los docentes, el 15.6% no contestó la pregunta adecuadamente, el Apoyo a la Enseñanza contó con un 26.6% del tipo de respuestas, mientras que la mayor parte de los docentes dijeron emplear la divulgación de las ciencias enfocados en el aprendizaje de los estudiantes, ya sea como apoyo al aprendizaje (42.2%) o como una forma de aplicar el aprendizaje de los estudiantes en la generación de proyectos o productos (15.6%). Quizá este hecho explique por qué esta característica mostró diferencias significativas para el componente de “Estrategias Cognitivas”, debido a que estas estrategias hacen referencia clara a la forma de trabajar los contenidos de aprendizaje (Estévez, 2002).

Aunque no todas los productos descritos son formas genuinas de divulgación de la ciencia, la mayoría de los docentes encuestados afirmó utilizar cierto tipo de comunicación de la ciencia como medios de enseñanza, especialmente como una forma de facilitar el aprendizaje de los estudiantes, lo cual es de llamar la atención, pues podría pensarse que los profesores de ciencias exactas y naturales serían menos propensos al uso de recursos didácticos y más inclinados a una actividad centrada en la docencia y no al aprendizaje.

#### **5.1.4. Relaciones de los enfoques de enseñanza con las características del profesor y el uso de la divulgación de la ciencia.**

El objetivo principal de la presente investigación era analizar las posibles relaciones de los enfoques de enseñanza con las características del docente y el uso de productos de divulgación de la ciencia como medios de enseñanza. Para ello se analizó la relación entre los tres enfoques de enseñanza construidos (“Bajo perfil constructivista”, “Docentes de Práctica Mixta” y “Predominancia Constructivista”) con el resto de las características de los profesores y uso de productos de divulgación.

De acuerdo al análisis realizado, se encontraron correlaciones significativas de los enfoques de enseñanza con la “Antigüedad” y “Uso de productos de divulgación científica”. Puede decirse que los enfoques de enseñanza de los académicos tienen una baja relación con estas características, manifestando una tendencia a ser más constructivistas en tanto que tienen mayor antigüedad y utilizan productos de divulgación científica.

La Antigüedad marcó diferencias significativas para las actividades de Planeación, Objetivos, Estrategias Cognitivas y Evaluación en la comparación de medias realizada. Lo que hace posible inferir que las actividades de enseñanza en estas cuatro áreas, se realizan de manera diferenciada de acuerdo a la antigüedad de los académicos, siendo el grupo con 30 a 45 años a la institución el más identificado con el enfoque de “Predominancia Constructivista”.

Aunque podría pensarse que los docentes más jóvenes y con menos antigüedad, por su contacto con nuevos modelos educativos estarían más identificados con el enfoque constructivista y de formación integral, Feixas (2004) advierte que los docentes de mayor experiencia no sólo cuentan con mayor dominio de los contenidos de la asignatura que imparten, sino que conoce mejor las condiciones, los recursos y las maneras para llevar a cabo su labor. Se vuelven profesores con más conocimiento sobre la enseñanza.

Feixas (2004) no se refería con precisión a la antigüedad en una misma institución, pero es lógico considerar que los académicos trabajando en la UNISON conocen mejor a la institución y tienen más dominio sobre los principios

pedagógicos y disciplinares como resultado de su experiencia profesional. Esto lleva a considerar que la formación pedagógica tiene escasa influencia en las actividades de enseñanza debido a que se necesita que vengán acompañadas de la experiencia profesional.

Tomando como referencia a Rueda (2012) las características de la institución como son las políticas internas, la organización del currículo o las condiciones laborales de los docentes, sin olvidar los programas de estímulo a la calidad docente, federales e institucionales, que mencionan Rueda et al. (2010), son factores importantes en la enseñanza y como lo señalan Estévez, Coronado y Martínez (2012), el marco institucional determina el papel que cumple la figura del profesor. Cabe aclarar que aunque la reglamentación institucional y las políticas públicas si tienen influencia en la labor del académico, no es posible decir que determinen la forma en la que llevarán a cabo sus funciones, pues el desarrollo del docente abarca muchas otras áreas. Por otra parte, tanto Trigwell y Prosser (1996) como Trigwell, Prosser y Waterhouse (1999) consideran que la percepción del contexto influye en el enfoque de enseñanza adoptado por los docentes.

Lo anterior, junto con lo explicado por Feixas (2004), podría sugerir que los docentes que cuentan con mayor antigüedad están más en contacto con las condiciones de la institución. De acuerdo con Estévez (2014), los lineamientos curriculares de la UNISON están identificados con el constructivismo, esto podría sugerir que los académicos encuestados han asimilado estos principios curriculares de una mejor forma en profesores que cuentan con menos antigüedad.

Cabría recordar la consideración de Feixas (2010) respecto a que los enfoques de enseñanza no son inalterables, sino que se van modificando con el tiempo. Puede decirse que el hecho de que los encuestados con más años laborando en la UNISON se perciban más constructivistas y los que cuentan con menos años estén menos orientados a este enfoque, puede atribuirse, al menos en parte, a un proceso de desarrollo profesional del docente como parte de la institución.

Otro elemento que también podría considerarse es posibilidad que ofrece la adscripción a una IES para la vinculación y participación de los académicos en distintos proyectos y programas educativos a nivel nacional e internacional, el contacto con colegas de diversas instituciones y la colaboración en proyectos de investigación, actividades de generación e intercambio de conocimiento. Puede inferirse que los académicos con mayor antigüedad cuentan con una mayor experiencia en este tipo de actividades lo cual tendría efectos sobre, la manera de percibir la enseñanza.

Otra correlación significativa encontrada fue la de los enfoques de enseñanza con el uso de la divulgación de la ciencia como medios de enseñanza. La probabilidad de que el enfoque de enseñanza esté más orientado al constructivismo es mayor si utiliza los productos de divulgación científica como medios de enseñanza. Esto indica que la orientación constructivista en la enseñanza favorece al uso de recursos de comunicación de la ciencia, principalmente como apoyo al aprendizaje de los estudiantes, como lo indican los resultados en la modalidad de uso.

El uso de los productos de divulgación de la ciencia mostró diferencias significativas” para los elementos de enfoque de enseñanza “Planeación”, “Estrategias Didácticas y “Estrategias Cognitivas”, con puntajes superiores para los docentes que contestaron afirmativamente. Al contrario de lo ocurrido con la Antigüedad, el uso de la divulgación científica no es posible considerarla una característica distintiva en la conformación de los perfiles, lo cual indica que el uso de la divulgación científica se haya presente manera indistinta en cada uno de los perfiles definidos.

Llama la atención, en particular, que los resultados significativos para el uso de divulgación científica haya incluido los componentes de Estrategias Didácticas y Estrategias Cognitivas, es decir, como se organizan las actividades de clase (didácticas) y la manera de trabajar con los contenidos de aprendizaje (cognitivas) de acuerdo al modelo de Estévez (2002)

Considerando al uso de productos de divulgación de la ciencia como medios de enseñanza y al mismo tiempo, como una estrategia cognitiva, es posible

comprender por qué el uso de divulgación científica se relaciona con los enfoques de enseñanza. El estudio de Kember y Gow (1994) ya había mostrado que las orientaciones de los docentes inciden sobre el currículum y las actividades de enseñanza, y al respecto, Hernández, Maquilón, García y Monroy (2010) consideran que los enfoques “*describen cómo enseñan los profesores en base a las intenciones y estrategias que utilizan*” (p.69). Es decir, al ser parte de las estrategias, el uso de la divulgación de la ciencia, entendida como auxiliar en la educación formal (Blanco, 2004; Olmedo, 2011) estaría ligado directamente al enfoque de enseñanza de los académicos de ciencias exactas y naturales.

## **5.2 Conclusiones**

Los académicos de ciencias exactas y naturales mostraron una presencia irregular de los enfoques de enseñanza constructivistas y de formación integral en los componentes de su enseñanza mostrando que, desde su percepción, su orientación al constructivismo está más definida en las estrategias didácticas que en las cognitivas. Se trata de académicos con una dedicación y trayectoria casi exclusivamente dedicada a la Universidad de Sonora

El hecho de que la Experiencia haya marcado diferencias en cuatro de los componentes los enfoques de enseñanza y la Antigüedad haya resultado una característica que se relaciona de forma significativa con, parece sostener la idea planteada por Trigwell y Prosser (1996) y Trigwell, Prosser y Waterhouse (1999) respecto a la influencia de las condiciones contextuales en la enseñanza y en la orientación hacia cierto enfoque.

Resulta de interés que estas características hayan manifestado tanta influencia para distintos componentes del enfoque de enseñanza. Si se toma en cuenta que el promedio de años de experiencia (19.8) y de antigüedad (18.3) es muy cercano, además de que más del 90% de los docentes tienen dedicación exclusiva a la Universidad de Sonora, puede inferirse cierta influencia institucional, que puede deberse al conocimiento del currículum, el contacto con los colegas y estudiantes, al desempeño de las distintas labores académicas o algún otro

elemento que intervenga y se arraigue en el desarrollo profesional de los académicos.

La otra relación significativa muestra que la presencia de enfoques constructivistas en la enseñanza favorece al uso de productos de comunicación de la ciencia. Aunque se muestra que los docentes confunden los conceptos de difusión y divulgación del conocimiento, existe un uso mayoritario de los recursos de comunicación científica. Relacionándolos con el concepto de estrategias cognitivas, el hecho de que la mayor parte de los docentes reporte el uso de los productos de divulgación para el apoyo al aprendizaje, va en relación con la definición hecha por Estévez (2002) de las estrategias cognitivas.

Llama la atención que aunque estrategias cognitivas fue el componente de enseñanza menos orientado al constructivismo, la mayor parte de los académicos sí utiliza productos de divulgación como medios de enseñanza, lo cual podría deberse en parte a la labor de difundir la cultura establecida en los lineamientos de la UNISON.

Los resultados de la clasificación de los enfoques de enseñanza mostraron que el enfoque de “Práctica Mixta” es el mayoritario entre los docentes encuestados, lo cual indica que la orientación de los docentes participantes no está definida en forma predominante hacia una orientación. Hernández, Maquilón, García y Monroy (2010) señalaban las intenciones y estrategias están en relación estrecha con los enfoques de enseñanza, por lo que se entiende la ambivalencia de la orientación de los académicos, considerando, la percepción desigual de los docentes en cada componente de enseñanza se traduce en un enfoque en donde la orientación al constructivismo y la formación integral se combinan, sin dejar de señalar que, en la percepción del docente, los aprendizajes para aprender a aprender manifestadas en el área de Estrategias Cognitivas tienen una presencia débil en su actividades de enseñanza.

En este punto, cabe recordar la consideración de Richardson (2003) acerca de las dificultades teóricas y metodológicas en el desarrollo de la pedagogía constructivista, lo que puede explicar la disparidad en la presencia del enfoque constructivista en las distintas actividades de enseñanza.

Respecto al resto de las características de los profesores, Arámburo y Luna (2012) habían encontrado que las distintas características académicas y curriculares de los docentes eran significativas en la evaluación del desempeño docente realizada por los estudiantes. Por los resultados de este estudio puede decirse que, desde la percepción de los académicos encuestados, sólo algunos elementos resultan significativos.

Después de la “Antigüedad”, el “Departamento de Adscripción” es la característica que influye en más áreas de la enseñanza para los componentes de la enseñanza, pero no se manifiesta con igual importancia para la conformación de perfiles y la orientación de la enseñanza. Por otra parte, al parecer, los enfoques de enseñanza varían muy poco en relación con el “Género”, “Tipo de Contratación” y las “Horas de Investigación”, aspectos de resultados significativos para el estudio de Estévez, Arreola y Valdez (2014), aunque estudiadas con una metodología diferente.

Los resultados del análisis muestran que los enfoques de enseñanza de los docentes encuestados reciben poca influencia de las características socio-demográficas, laborales y académicas. Puede decirse que constituye un indicio acerca de las condiciones que pueden influir o no en la orientación de las actividades de enseñanza.

Se ha visto que la orientación en la enseñanza de los académicos no está definida de forma homogénea y que, salvo la antigüedad y el uso de la divulgación de las ciencias, parece ser independiente de la mayoría de las condiciones contempladas en el estudio. Feixas (2010) ya mencionaba la naturaleza cambiante de los enfoques. Aunque los principios constructivistas son promovidos en el modelo pedagógico por la Universidad de Sonora (Estévez, 2014) y los lineamientos curriculares si presentan el aprendizaje de los estudiantes como un aspecto prioritario (UNISON, 2015, a) cabe recordar que no se puede hablar de un tipo de “profesor ideal” sino que existen diversos estilos personales (Feixas, 2004). En cuanto a los académicos encuestados, los enfoques de enseñanza parecen ir de acuerdo la idea de enfoques variados y heterogéneos, y probablemente cambiantes.

A partir de la percepción de los docentes, se encuentra que la visión de los académicos de ciencias exactas y naturales como profesores con escasas nociones pedagógicas y poco interés por el estudiante, como los que describieron Alvarado y Flores (2010), no corresponde por completo a lo encontrado entre los profesores encuestados, sino que hay distintas orientaciones en la enseñanza, influidas en cierta forma por algunas características de los académicos. Los resultados en el área de divulgación científica, sugieren un interés por buscar distintos medios de apoyo a la enseñanza.

A través del estudio de la orientación hacia el constructivismo de los enfoques de enseñanza se ha explorado una dimensión del pensamiento docente de los académicos de ciencias exactas y naturales. Clark y Petersen (1984) habían señalado la importancia de estudiar esta área para tener una mejor comprensión del proceso de enseñanza se observa un grupo de docentes. Entre los encuestados se ha encontrado que, pese a pertenecer a la misma institución y áreas de conocimiento cercanas y similares, manifiestan características y enfoques de la enseñanza heterogéneos, que fluctúan entre los profesores que perciben su labor con más énfasis en la docencia y los que se muestran centrados en el estudiante y su aprendizaje.

### **5.3 Agenda de investigación**

A partir de esta investigación, pueden identificarse ciertos puntos o líneas de investigación con posibilidad de desarrollarse en investigaciones futuras, además de reflexionar sobre posibles acciones o políticas que la Universidad de Sonora u otras instituciones de educación superior puede implementar en relación a la educación científica.

Este estudio fue realizado con un muestreo no probabilístico en una población pequeña, por lo que aparece la posibilidad de ampliar el estudio para conocer otras poblaciones de académicos de ciencias exactas y naturales, ya sea tanto de otras instituciones del Estado como del país, con la posibilidad de comparar los resultados y poder llegar a generalizar ciertos rasgos acerca de la

relación de los enfoques con las características de los académicos y el uso de la divulgación de la ciencia.

Una cuestión que surge de los resultados es averiguar cuál o cuáles son los elementos que provocan que, aunque en un bajo nivel, la antigüedad esté relacionada con el enfoque de enseñanza adoptado por los académicos. Aunque la experiencia docente es prácticamente la misma, no tiene efecto significativo sobre los componentes del enfoque de enseñanza, por lo que se hace necesario detectar algún rasgo no contemplado que pueda ofrecer indicios sobre la orientación diferenciada entre ellos.

Por otra parte, el estudio de la divulgación de las ciencias en la didáctica universitaria ofrece posibilidades para abordar más a fondo el tipo de productos utilizados, con qué propósitos y con qué resultados. Contemplando las distintas categorías de estrategias cognitivas sería posible clasificar los distintos medios de enseñanza y determinar cuáles son los que mejor se adaptan y mejores resultados ofrecen para la educación científica universitaria de acuerdo con la experiencia de estudiantes y académicos. También el resultado que advierte sobre la aparente confusión entre conceptos de comunicación de la ciencia ofrece la posibilidad de estudios posteriores.

Otra propuesta es realizar una investigación que no sólo documente la adopción u orientación hacia el enfoque cognitivo-constructivista y de formación integral en la práctica docente de instituciones de educación superior, sino que también indague sobre las creencias, concepciones y epistemologías personales de los docentes, tanto en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje como también en sus concepciones sobre el conocimiento científico y la construcción de dicho conocimiento.

Cabría mencionar la reflexión acerca de cómo puede mejorarse la enseñanza de las ciencias a nivel más general en educación superior, incluyendo no sólo las disciplinas de ciencias exactas y naturales, sino también de las demás áreas. Las reflexiones acerca de cómo las universidades conciben y trabajan *la ciencia* de forma integral y qué puntos en común se encuentran entre los distintos grupos disciplinares permitirían realizar propuestas acerca de cómo optimizar la

preparación de los estudiantes como científicos, más allá de la disciplina particular en la que se formen.

Los resultados de esta investigación sugieren que la enseñanza y sus distintos componentes tendrían que ser revisados y evaluados por las instituciones de educación superior, en particular, en lo que se refiere a sus métodos de enseñanza y la administración del currículum, la forma en la que los docentes se relacionan con el currículum a lo largo de su desarrollo profesional.

Por último, cabría mencionar que la difusión de la cultura es una de las labores esenciales de las IES y por tanto, convendría realizar una investigación de la forma en que se está llevando a cabo, en un análisis similar al que se realizaría para conocer las funciones de docencia e investigación de los académicos, en un esfuerzo por comprender de manera amplia la profesión académica en México.

## Referencias

- Abdala, L. y Palliotto M. (2011) Un enfoque constructivista en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática para el desarrollo de competencias. *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social* 6 (11) pp. 91-113. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4172063>
- Alanís, F. S. (2011). Incapacidad pedagógica y desinterés de la práctica docente. Principios y prácticas del trabajo docente de los historiadores en posgrado. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 16(51), 1273-1297. Recuperado de: <http://www.comie.org.mx/documentos/rmie/v16/n051/pdf/51011.pdf>
- Albornoz, M. (2009). Desarrollo y políticas públicas en ciencia y tecnología en América Latina. *Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas* (RIPS), 8(1), 65-75. Recuperado de <http://dspace.usc.es/handle/10347/8362>
- Alvarado Rodríguez, M. E., & Flores-Camacho, F (2010). Percepciones y supuestos sobre la enseñanza de la ciencia. Las concepciones de los investigadores universitarios. *Perfiles Educativos*, XXXII (128), 10-26. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13212456002>
- Angulo, B., González, L., Santamaría, C. y Sarmiento, P. (2013). Formación integral de los estudiantes. Percepción de los profesores de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle. *Colombia Médica* 38 (4) Sup. 2, pp. 15-26. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10893/4646>
- Arámburo, V. y Luna E. (2012). La influencia de las variables extra clase en la eficacia de la enseñanza. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa* 5(1e), 120-139. Recuperado en [http://www.rinace.net/riee/numeros/vol5-num1\\_e/art9.pdf](http://www.rinace.net/riee/numeros/vol5-num1_e/art9.pdf)
- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo: Orígenes y Disciplinas. *Laurus*, 13(24), 76-92. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111485004>
- Avendaño, B., L. (2003). Teoría de respuesta al ítem (TRI) Otra alternativa para la medición y evaluación. *Suma Psicológica* (10) (2) p. 235-245. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4512163>
- Ávila Freitas, A., Quintero, N., & Hernández G. (2010). El uso de estrategias docentes para generar conocimientos en estudiantes de educación superior *Omnia* 16(3), 56-73. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73716205005>
- Bain, K. (2004). Introducción. Definir los mejores. En: *Lo que hacen los mejores profesores de la universidad*. España: Universitat de Valencia pp. 11-32.

- Bentler, P. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107, 238-246
- Bisquerra, R. (2000). Clasificación de los métodos de Investigación. En: *Métodos de investigación educativa* España: Grupo Editorial Ceac pp.55-69
- Blanco López, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(2), 70-86. Recuperado de: [http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_2/Educaci%F3n\\_y\\_Divulgaci%F3nCient%EDfica.pdf](http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen1/Numero_1_2/Educaci%F3n_y_Divulgaci%F3nCient%EDfica.pdf)
- Borgobello, A., Peralta, N., Rosselli, N., D. (2010). El estilo docente universitario en relación al tipo de clase y a la disciplina enseñada. *Liberabit* 16 (1) 7-16. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3254017.pdf>
- Bravo Ramos, J. L. (2004). Los medios de enseñanza: Clasificación, selección y aplicación. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, (24) 113-124. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36802409>
- Briceño, J., & Benarroch, A. (2012). Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 8(1), 24-41 Recuperado de: <http://reiec.sites.exa.unicen.edu.ar/numero-actual/v8n1a03.pdf?attredirects=0&d=1>
- Briones, G. (2003) (reimp. 2011). Otras técnicas de investigación multivariantes. En: *"Métodos y técnicas de investigación en ciencias sociales"* pp.281-324 México, Trillas.
- Bruner, J. (1991). *Actos de Significado*. Madrid, España: Alianza.
- Buendía, L., Colás, M., & Hernández, F. (1998). *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España
- Cabrera Pérez, L., Bethencourt Benítez, J., T., González Alfonso, M., Álvarez Pérez, P. (2006). Un estudio transversal retrospectivo sobre prolongación y abandono de estudios universitarios. *RELIEVE Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa* 12 (1) pp. 105-127 Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=916112106>
- Calixto, R. (2004). Didáctica de las ciencias naturales. *Xictli*, 55 Disponible en: <http://www.unidad094.upn.mx/revista/xictli.htm>
- Cañada Pujols, M., D. (2012). Enfoque docente de la enseñanza y el aprendizaje de los profesores universitarios y usos educativos de las TIC. *Revista de Educación* pp. 388-412 DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2011-359-099 EBSCO

- Chavez, C. y Saade, A. (2009). Procedimientos básicos para el análisis de reactivos. Cuaderno técnico 8. CENEVAL. CENEVAL: México
- Cid-Sabucedo, A., Pérez-Abellás, A. & Zabalza, M., A. (2009). Las prácticas de enseñanza declaradas de los “mejores profesores” de la Universidad de Vigo, *RELIEVE*, 15(2) 1-29. Recuperado de: [http://www.uv.es/RELIEVE/v15n2/RELIEVEv15n2\\_7.pdf](http://www.uv.es/RELIEVE/v15n2/RELIEVEv15n2_7.pdf)
- Clark, C., Petersen, P., J. (1984). Teachers' Thought Processes. *Occasional Paper 72* pp. 1-159 Estados Unidos, Michigan State University. Disponible en: <http://eric.ed.gov/?id=ED251449>
- Connelly, L., M. (2011). Research Roundtable. Cronbach's Alpha. *MEDSURG Nursing*, 20(1) pp. 44-45 EBSCO
- Corbetta, P. (2007). Metodología y Técnicas de Investigación Social. Edición Revisada, Editorial McGraw-Hill, Madrid, España.
- Covo., M., E. (1973). Correlación. En: *Conceptos comunes en la metodología de la investigación sociológica. Manual para estudiantes.* pp. 193-198, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México.
- De Vincenzi, A. (2009). Concepciones de enseñanza y su relación con las prácticas docentes: un estudio con profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 12(2) 87-101. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83412219006>
- Delgado, E. (2008) Los contenidos programáticos y la formación integral en el Diseño Curricular. *Posgrado y Sociedad* 8(1) p. 89-121. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3662600>
- Delors, J. (1996). La educación o la utopía necesaria. En UNESCO (Ed.) *La educación encierra un tesoro .Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (Compendio)*, ( p. 7-30). Santillana, Ediciones UNESCO. Disponible en: [http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF)
- Díaz-Barriga Arceo, Frida (2010). "Los profesores ante las innovaciones curriculares", en *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, México, IISUE-UNAM/UNIVERSIA, vol. 1, núm. 1, Disponible en: <https://ries.universia.net/article/view/32/profesores-innovaciones-curriculares>
- Díaz-Barriga, A. (2013). La investigación curricular en México 2002-2012. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Consejo Mexicano de Investigación Educativa. México. ISBN 978-607-7923-09-1
- Didriksson, A. (2008). Contexto global y regional de la educación superior en América Latina y el Caribe. En Gazzola I., A, N. y Didriksson A. (Eds.) *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe* pp. 21-

- 54 Caracas, Venezuela, IESALC-UNESCO Disponible en: [http://www.unesco.org.ve/index.php?option=com\\_fabrik&view=details&formid=2&rowid=78&lang=es](http://www.unesco.org.ve/index.php?option=com_fabrik&view=details&formid=2&rowid=78&lang=es)
- Didriksson, A. (2012). La nueva agenda de transformación de la educación superior en América Latina. *Perfiles Educativos* XXIX (138) pp. 184-203. Disponible en: [http://www.iisue.unam.mx/perfiles/perfiles\\_articulo.php?clave=2012-138-184-203&tipo=pdf&url=../../seccion/perfiles/2012/n138a2012/mx.peredu.2012.n138.p184-203.pdf](http://www.iisue.unam.mx/perfiles/perfiles_articulo.php?clave=2012-138-184-203&tipo=pdf&url=../../seccion/perfiles/2012/n138a2012/mx.peredu.2012.n138.p184-203.pdf)
- Duit, R. (2006). La investigación sobre la enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30), 741-770. Recuperado de: <http://www.comie.org.mx/v1/revista/visualizador.php?articulo=ART00164&critero=http://www.comie.org.mx/documentos/rmie/v11/n030/pdf/rmiev11n30scB03n01es.pdf>
- Elizalde, L. y Reyes. R. (2008). Elementos clave para la evaluación del desempeño de los docentes. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Especial. Disponible en: <http://redie.uabc.mx/NumEsp/contenido-elizaldereyes.htm>
- Esteban Santos, S., Pérez-Esteban, J. (2012). Estudiando el fenómeno de la radioactividad a través de noticias de prensa: el caso del espía ruso envenenado *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(2), 294-306, doi: 10498/14737
- Estévez Néninger, E., H., Coronado García, M., A. y Martínez Gálvez, R. A. (2012). Modelo innovador de evaluación de instituciones de educación superior con énfasis en la docencia. Aplicación en una universidad pública de Sonora, México. Hermosillo, México, Universidad de Sonora. ISBN: 978-807-8158-77-5
- Estévez, E., H, (2002) *Enseñar a aprender. Estrategias cognitivas*. México D.F. Paidós.
- Estévez, E., y Martínez García, J. (2011). Importance of teaching and research from the academic perspective in Mexican public institution: The case of the University of Sonora. *Education Policy Analysis Archives*, 19, 12. doi:10.14507/epaa.v19n12.2011
- Estévez, E. (2014). Tendencias de la docencia universitaria en México a partir de la perspectiva de los académicos sobre su trabajo de enseñanza. En: Muñoz, H. (2014) (Coord.) *La Universidad Pública en México. Análisis, reflexiones y perspectivas*, pp. 165-196. México, México, D.F .Editorial Miguel Anguel Porrúa

- Estévez, E., Arreola, C. y Valdés, A. (2014). Enfoques de Enseñanza de Profesores Universitarios en México. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22 (17). <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v22n17.2014>
- Fainholc, B. (2006). Los medios en la enseñanza. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (27) 5-10. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36802701>
- Féixas M (2010) Enfoques y concepciones docentes en educación superior *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 16 (2) 1-27. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91617139002>
- Feixas, M. (2004) *La influencia de factores personales, institucionales y contextuales en la trayectoria y el desarrollo docente de los profesores universitarios*. *Educar*, 33, pp. 31-59. Recuperado de: <http://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn33p31.pdf>
- Fernández Gómez, E. y Luna Serrano, E. (2004) Evaluación de la docencia y el contexto disciplinario: la opinión de los profesores en el caso de ingeniería y tecnología. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 9 (23) pp. 891-911. Disponible en: <http://www.comie.org.mx/v1/revista/portal.php?idm=es&sec=SC03&&sub=SBB&criterio=ART00130>
- Fierro, C., Fortuol, B., Rosas, (2002) Fundamentos del programa. En: *Transformando la práctica docente* pp. 17-38 Editorial Paidós, México
- Franco Avellaneda, M. y Von Linsingen, I. (2011) Popularizaciones de la ciencia y la tecnología en América Latina: mirando la política científica en clave educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* XVI (51) pp. 1253-1272 Recuperado de: <http://www.comie.org.mx/v1/revista/portal.php?idm=es&sec=SC03&&sub=SBB&criterio=ART51010>
- Galaz Fontes, J., F.; Padilla González, L., E., Gil Antón, M. (2008) Los dilemas del profesorado en la educación superior mexicana. *Calidad de la educación*. 28 pp. 53-69. Disponible en: [http://www.cned.cl/public/Secciones/SeccionRevistaCalidad/doc/59/cse\\_articulo686.pdf](http://www.cned.cl/public/Secciones/SeccionRevistaCalidad/doc/59/cse_articulo686.pdf)
- Gao, L. & Watkins A. (2002) Conceptions of teaching held by school science teachers in P. R. China: identification and cross-cultural comparisons. *International Journal of Science Education*, 24 (1) pp. 67-79. Disponible en: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan011404.pdf>
- García Borrás, F., J., (2011) Las escenas cinematográficas: una herramienta para el estudio de las concepciones alternativas de física y química [en línea] *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8 (3), (págs.

- 291-311). Recuperado el 12 de febrero de 2012 de:  
[http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/16/pdf\\_37](http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/16/pdf_37)
- García- Cabrero B., Loredó, J. & Carranza, G. (2008) Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Especial.1-15. Recuperado de:  
<http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/view/200>
- García, M. & Vilanova, S. 2010 Cuestiones de dominio y concepciones epistemológicas en docentes universitarios de ciencias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*. 5(1), 54-59. Recuperado de:  
<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3672971.pdf>
- García, M., Mateos Sanz, M., & Vilanova, S., L. 2011 - Contenido y naturaleza de las concepciones de profesores universitarios de biología sobre el conocimiento científico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 10(1), 23-39 Recuperado de:  
[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART2\\_Vol10\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART2_Vol10_N1.pdf)
- Gómez López, L. F. (2005). Filosofía institucional, teorías implícitas de los docentes y práctica educativa. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, XXXV (1-2) 35-88. Recuperado de  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27035203>
- González- Montesinos, M.J. (2008). El análisis de reactivos con el Modelo Rasch. Manual técnico A. Universidad de Sonora-Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Recuperado de:  
<http://www.winsteps.com/a/recursos-offline.pdf>
- Guzmán, J., J., C. (2009) ¿Cómo enseñan psicología los profesores efectivos? Un estudio exploratorio. *Perfiles Educativos* XXXI (123) pp. 8-26. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13211176002>
- Hair, J.F, Anderson, R., E., Tatham, R., L. y Black, W., C.(1999) *Análisis multivariante*. (5a. Edición) Madrid, España, Prentice Hall Iberia ISBN: 84-8322-035-0
- Hernández Pina, F., Maquilón Sánchez, J. J. & Monroy Hernández, F. (2012). Estudio de los enfoques de enseñanza en profesorado de educación primaria.. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(1) 61-77. (pp.63) Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56724377005>
- Hernández Pina, F., Maquilón Sánchez, J., García Sanz, M. P., Monroy Hernández (2010) Concepciones de la Enseñanza y el Aprendizaje en Profesorado de Educación Superior. *Psicología Educativa* 16(2) pp. 95-105.

- Hernández Pina, F., Maquilón Sánchez. J., J. (2010) Las concepciones de la enseñanza, aportaciones para la formación del profesorado. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*. ISSN-e 1575-0965, 13 (3) Disponible en: [http://aufop.com/aufop/uploaded\\_files/articulos/1286900945.pdf](http://aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1286900945.pdf)
- Hernández Rojas, G. (2008). Los constructivismos y sus implicaciones para la educación. *Perfiles Educativos*, XXX (122) 38-77. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13211181003>
- Hernández, C., A. (2005) ¿Qué son las competencias científicas? Diplomado en enseñanza de las ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Disponible en: [http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/diplomados/anteriores/medio\\_superior/diplo\\_oaxciena/material\\_didactico/g2/mat/Aport/competencias-cientificas-sesion4.pdf](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/anteriores/medio_superior/diplo_oaxciena/material_didactico/g2/mat/Aport/competencias-cientificas-sesion4.pdf)
- Hoyos, N. (2000). Popularizing science: a necessity or a luxury in a developing country?. En Cetto, A., M. *World Conference on Science for the Twenty-First Century. A new commitment*. pp. 427-428. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001207/120706e.pdf>
- Johnson, D., E. (2000) Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. International Thomson Editores, México D.F., México.
- Kember, D. & Gow, L. (1994) Orientations to teaching and their effect on the quality of student learning. *Journal of Higher Education* 65 (1) pp. 58-74 JSTOR
- Lascurain, M., L. Sanz, E. (2009). La divulgación científica en el entorno universitario. En: Borges, M. M., y Sanz, E. (Coords.) *A ciência da informação criadora de conhecimento Actas do IV Encontro Ibérico edibcic 2009 (1) pp. 507-515. Disponible en: [http://www.eventos-iuc.com/ocs/public/conferences/1/schedConfs/1/actas\\_EDIBCIC2009\\_1.pdf](http://www.eventos-iuc.com/ocs/public/conferences/1/schedConfs/1/actas_EDIBCIC2009_1.pdf)*
- Lévy-Leblond, Jean-Marc (2003) Una cultura sin cultura. Reflexiones críticas sobre la “cultura científica” [en línea] *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 1, (1). Recuperado el 1º de febrero de 2013 de: <http://oeibolivia.org/files/Volumen%201%20-%20Número%201/doss02.pdf>
- Ley de Ciencia y Tecnología de 2002, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2013). Recuperado de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242.pdf>
- Loredo, J., Romero, R. & Inda, P. (2008) Comprensión de la práctica y la evaluación docente en el posgrado a partir de la percepción de los

- profesores. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Disponible en: <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-loedoromeroinda.html>
- Martínez, J., G., Lloyd, M., W, Ordorika, I. (2012) Los académicos de tiempo completo en México y Brasil: Diferencias y semejanzas, un enfoque comparativo. DGEI-UNAM, México D.F. Disponible en: [www.dgei.unam.mx/cuaderno9.pdf](http://www.dgei.unam.mx/cuaderno9.pdf)
- Mayer, R. (1999). Diseño educativo para un aprendizaje constructivista. En: Reigeluth, C., (Ed.) *Diseño de la instrucción: Teorías y Modelos* (pp.141-159). Madrid, España. Santillana.
- McMillan, J., H. y Schumacher, S. (2005) Introducción al diseño de investigación cuantitativa. En: *Investigación educativa, una introducción conceptual*. pp. 129-176. 5ª Edición, Pearson Education S.A., Madrid, España.
- Mendoza Álvarez, J. (2003.) La comunicación de la ciencia [en línea] *Revista de Administración Pública*, 108, pp. 63-72. Recuperado de: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/rap/cont/108/art/art9.pdf>
- Moreira, M., A. (2008) Conceptos de la educación científica. Ignorados y subestimados. *Curriculum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa*. 21 pp. 9-26. Disponible en: <http://revistaq.webs.ull.es/ANTERIORES/numero21/moreira.pdf>
- Olmedo Estrada, J., C. (2011) Educación y divulgación de la Ciencia: tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8(2) pp. 137-148. DOI: 10498/10849
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (1997) Obligaciones y deberes del personal docente de la enseñanza superior. Recomendación relativa a la Condición del Personal Docente de la Enseñanza Superior. Párrafos 33 al 38. Disponible en: [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=13144&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13144&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (1999) La ciencia al servicio del desarrollo. En Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico, párrafos 33-38. Disponible en: [http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion\\_s.htm](http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2010) Conferencia Mundial sobre la Educación Superior - 2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001832/183277s.pdf>

- Pajares, M., F. (1992) Teachers's beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research* 62 (3) doi: 10.3102/0034654306200307. Disponible en: <http://rer.sagepub.com/content/62/3/307>
- Palacios, S. (2007) El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la Física. Una experiencia en el aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 4(1) pp. 106-122 Recuperado de: [http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen4/Numero\\_4\\_1/Palacios\\_2006.pdf](http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen4/Numero_4_1/Palacios_2006.pdf)
- Peña, D. (2002) Análisis de datos multivariantes. McGraw-Hill/Interamericana de España S.A.U. Madrid, España.
- Rafah de Madda, S., Rodríguez, J. e Izzeddin, R. (2009). Efecto del enfoque constructivista en estudiantes universitarios. *Educere: Revista Venezolana de Educación* 46 pp. 689-700. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/31252>
- Ramírez Conde, D., C., González Soto, A., P. (2012) Modelo de acción docente con medios informáticos y telemáticos. *Píxel-Bit: Revista de medios y educación*. 40, pp. 151-170. Disponible en: <http://acdc.sav.us/pixelbit/images/stories/p40/12.pdf>
- Red de Popularización de la Ciencia y de la Tecnología en América Latina y el Caribe (2011) Objetivos. Recuperado de: <http://www.redpop.org/redpopasp/paginas/pagina.asp?PaginaID=49>
- Reigeluth, C., M. (1999) ¿En qué consiste la teoría de diseño educativo y cómo se está transformando? En Reigeluth, C., M., *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos: Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción*, pp. 15-39, Madrid, España, Aula XXI/Santillana.
- Reigeluth, C.M. (1983) Instructional-design. Theories and Models. An Overview of their Current Status. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers. New Jersey, Estados Unidos. ISBN 0-89859-275-5
- Ren, F., & Zhain., J. (2014) The fundamental structure of science and technology communication and popularization. En: (Ren y Zhai) *Communication and popularization of science and technology in China*. pp. 55-84 China Science and Technology Press and Springer-Verla Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-642-39560-4. DOI: 10.1007/978-3-642-39561-1\_3 SPRINGER
- Richardson, V. (2003) Constructivist Pedagogy. *Teachers College Record*, 105 (9) pp. 1623-1640 Columbia University. Disponible en: <http://www.users.muohio.edu/shorec/685/readingpdf/constructivist%20pedagogy.pdf>

- Ríos Rodríguez, L., R., López Rodríguez, E., Lezcano Brito, M., Pérez, R. (2005) Historia y evolución de los medios de enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación* 37 (6) Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1166rios.pdf>
- Rivarossa, A., Perales Palacios, F., J. (1998) La transformación de la pedagogía de los profesores universitarios desde la reflexión: Una propuesta innovadora. En Rodríguez Rojo, M., Prado Núñez, M., R. (coord.) *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado. Ejemplar dedicado en homenaje a Paulo Freire: experiencias educativas en Valladolid*, No. 33, pp. 141-179 <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/118000.pdf>
- Romero Ariza M. y Vázquez Alonso A. (2013) - Investigando dragones: Una secuencia de enseñanza para distinguir entre hipótesis, teoría y ley en la construcción de una visión adecuada sobre la Naturaleza de la Ciencia. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y la Divulgación de las Ciencias* 10 (1) pp. 85-91. Doi:10498/15998
- Rueda Beltrán, M., Luna Serrano, E., García Cabrero, B. y Loredó Enríquez, J. (2010) La evaluación de la docencia en las universidades públicas mexicanas: un diagnóstico para su comprensión y mejora. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 3 (1), pp. 77-92. Disponible en: [http://www.rinace.net/riee/numeros/vol3-num1\\_e/art6.pdf](http://www.rinace.net/riee/numeros/vol3-num1_e/art6.pdf)
- Rueda, M. (2012) El contexto institucional, clave en el desarrollo de la docencia. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa* 5(1e). pp. 309-317. Disponible en: [http://www.rinace.net/riee/numeros/vol5-num1\\_e/art23.pdf](http://www.rinace.net/riee/numeros/vol5-num1_e/art23.pdf)
- Ruíz, E. (2013) Reflexión de la práctica docente universitaria desde las estrategias discursivas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 15(1) pp. 88-98. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol15no1/contenido-ruizcarrillo.html>
- Samuelowitz, K. & Bain, J.D. (2001) Revisiting Academics' beliefs about teaching and learning. *Higher Education* 41(3) pp. 299-325. Netherlands, Kluwer Academic Publishers JSTOR.
- Secretaría de Educación Pública (2006) Perfil deseable del profesor universitario. En *Programa del Mejoramiento del Profesorado. Un primer análisis de su operación e impactos en el proceso de fortalecimiento académico de las universidades públicas*. Pp. 69-93 Disponible en: <http://promep.sep.gob.mx/infgene/PROMEpanalisis1.pdf>
- Serrano, J., M. & Pons Parra, R., M. (2011) El Constructivismo hoy: Enfoques constructivista en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 13 (1) Disponible en: <http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/view/268>
- Sierra-Cuartas, C. E. J. (2007). Fortalezas epistemológicas y axiológicas de la ciencia-ficción: un potosí mal aprovechado en la enseñanza y divulgación de las ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias* 4(1).p. 87-105. Disponible en:

- [http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen4/Numero\\_4\\_1/Sierra\\_2006.pdf](http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen4/Numero_4_1/Sierra_2006.pdf)
- Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica A.C. (SOMEDICyT) (1987) Estatutos de la SOMEDICyT. Recuperado de: [http://www.somedicyt.org.mx/assets/pdfs/documentos/estatutos\\_somedicyt.pdf](http://www.somedicyt.org.mx/assets/pdfs/documentos/estatutos_somedicyt.pdf)
- Steiger, J. H. y Lind, J. C. (1980). "Statistically-based tests for the number of common factors", Annual Spring Meeting of the Psychometric Society, Iowa City.
- Tagüeña, J., De Régules, S. (2003). Popularización de la Ciencia y la Tecnología [en línea] *Revista de Administración Pública*, 108, p.55-62. Recuperado de: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/rap/cont/108/art/art8.pdf>
- Torres Climent, A., L., (2009). Creación y utilización de video digital y TIC's en Física y Química [en línea] *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 6 (3), (págs. 440-451). Recuperado el 12 de octubre de 2012 de: [http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen6/Numero\\_6\\_3/Torres\\_Climent\\_2009.pdf](http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen6/Numero_6_3/Torres_Climent_2009.pdf)
- Torres Zúñiga, V. (2011) Aplicación de weblogs para incrementar el aprendizaje sobre termodinámica a nivel preuniversitario [en línea] *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (1), (p.71-83) Disponible en: [http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/102/pdf\\_9](http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/102/pdf_9)
- Trigwell K., Prosser, M. (1996) Congruency between intention and strategy in the university science teachers' approaching to learning. *Higher Education*, 32, p. 77-87 Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Trigwell, K., Prosser M., Waterhouse, F. (1999). Relations between teachers' approaches to teaching and students' approaches to learning. *Higher Education* 37, p.57-70 Kluwer Academic Publishers, Netherlands
- Universidad de Sonora (1985). Estatutos del Personal Académico. Recuperado de: [http://www.uson.mx/institucional/marconormativo/leyesyestatutos/estatuto\\_personal\\_acad.htm#tsegundo](http://www.uson.mx/institucional/marconormativo/leyesyestatutos/estatuto_personal_acad.htm#tsegundo)
- Universidad de Sonora (2013). Plan de Desarrollo Institucional 2013-2017. Un compromiso con el desarrollo sustentable, la calidad y la pertinencia social. Recuperado de: <http://www.uson.mx/institucional/pdi2013-2017.pdf>
- Universidad de Sonora a (2014). Docentes según tipo de contratación. Recuperado de: [http://www.planeacion.uson.mx/sie/docentes/tipo\\_contratacion.htm](http://www.planeacion.uson.mx/sie/docentes/tipo_contratacion.htm)
- Universidad de Sonora b (2014). Programa Integral de Fortalecimiento Institucional 2014-2015 de la Universidad de Sonora. Recuperado de:

[http://www.sgacademica.uson.mx/pifi/2014/proyecto\\_institucional/PIFI\\_Institucional2014-2015.pdf](http://www.sgacademica.uson.mx/pifi/2014/proyecto_institucional/PIFI_Institucional2014-2015.pdf)

- Universidad de Sonora b (2014). Programa de Fortalecimiento de las Dependencias de Educación Superior de la División de Ciencias Exactas y Naturales, Unidad Regional Centro. Recuperado de: [http://www.sgacademica.uson.mx/pifi/2014/proyecto\\_institucional/ProDES342.pdf](http://www.sgacademica.uson.mx/pifi/2014/proyecto_institucional/ProDES342.pdf)
- Universidad de Sonora c (2014). Programa de Fortalecimiento de las Dependencias de Educación Superior de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Unidad Regional Centro. Recuperado de: [http://www.sgacademica.uson.mx/pifi/2014/proyecto\\_institucional/ProDES\\_337.pdf](http://www.sgacademica.uson.mx/pifi/2014/proyecto_institucional/ProDES_337.pdf)
- Universidad de Sonora a (2015). Lineamientos Generales para un Modelo Curricular. Recuperado de: [http://www.uson.mx/institucional/marconormativo/reglamentosacademicos/lineamientos\\_modelo\\_curricular.htm](http://www.uson.mx/institucional/marconormativo/reglamentosacademicos/lineamientos_modelo_curricular.htm)
- Universidad de Sonora (2015, b). Programa institucional de desarrollo y actualización de habilidades docentes. Recuperado de: <http://www.innovacion.uson.mx/DOCUMENTOS-FORMACION-DOCENTE/programa-habilidades-docentes.pdf>
- Vilanova, S., A., Mateos-Sanz, M. y García, M. (2011). Las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en docentes universitarios de ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 2 (3) pp. 53-75. Recuperado de: <http://ries.universia.net/index.php/ries/article/viewFile/81/eruizpdf>
- Wright, B.C. & Stone, M.H. (1998). Diseño de mejores pruebas. CENEVAL. México.
- Wright, B.D. y Linacre, J.M. (1994). Reasonable mean-square fit values. *Rasch Measurement Transaction*. 8(3). p.370. Recuperado de: <http://www.rasch.org/rmt/rmt83b.htm>
- Wyner, Y. (2013) Using authentic data to teach secondary ecology. A theory for teaching the nature of science. En: Irby, B., J., Brown, G., Lara-Alecio, R. Y Jackson, S. (Eds.) *The handbook of educational theories*. pp. 283-291. Estados Unidos, Information Age Publishing Inc. ISBN: 978-1-61735-865-4.
- Zabalza, M., A. (1987). Pensamiento del profesorado y desarrollo didáctico. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*. N. 4-5 1986-1987 pp.. 109-138 <http://e->

[spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:20314&dsID=pensamiento\\_profesor.pdf](http://spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:20314&dsID=pensamiento_profesor.pdf)

Zabalza, M. A. (2009). Ser profesor universitario hoy. *La cuestión universitaria*, No. 5, pp. 69-81, Disponible en: [http://www.lacuestionuniversitaria.upm.es/web/grafica/articulos/imgs\\_boletin\\_5/pdfs/LCU5-7.pdf](http://www.lacuestionuniversitaria.upm.es/web/grafica/articulos/imgs_boletin_5/pdfs/LCU5-7.pdf)

## Anexo A. Cuestionario sobre enfoques de enseñanza del profesor universitario y uso de productos de divulgación científica (Basado en Estévez, Krimpke, Valdez y Arreola, 2012)

El objetivo de este cuestionario es conocer cómo los profesores enfocan u orientan su enseñanza en la universidad. No existen respuestas correctas o incorrectas. Por favor responda cada pregunta con cuidado y franqueza. Le aseguramos que las respuestas serán confidenciales. Agradecemos su colaboración y el esfuerzo dedicado a esta tarea.

<b>Datos Generales</b>	
Edad: _____	Género: ( ) Masculino ( ) Femenino
Máximo grado alcanzado: ( ) Licenciatura ( ) Especialidad ( ) Maestría ( ) Doctorado	Disciplina del grado más alto: _____
Años de experiencia docente en educación superior: _____	
¿En los últimos 5 años, se ha formado y/o actualizado en ciencias de la educación con el propósito de profesionalizar su trabajo docente? ( ) Si ( ) No	
En caso afirmativo ¿cuál ha sido su principal opción formativa?	
( ) Cursos, talleres y/o seminarios: en este caso diga el total aproximado de horas _____	
( ) Asistencia a Congresos ( ) Autodidacta (aprendizaje independiente)	
Institución de educación superior (IES) donde labora como docente (seleccione la principal, en caso de laborar en más de una): _____	
<i>Las siguientes preguntas se relacionan con su trabajo docente en la institución seleccionada.</i>	
Tipo de contrato como maestro: ( ) De asignatura/horas sueltas ( ) Medio tiempo ( ) Tiempo completo	
Departamento o escuela en la que ejerce la docencia: _____ y nombre de la(s) licenciatura(s) donde imparte clases: _____	
Años de antigüedad en esta IES: _____	
Número de horas a la semana que dedica a <i>las actividades docentes</i> en esta IES (clases, preparación de materiales para sus clases, asesoría a estudiantes, revisión y calificación de trabajos de estudiantes, etc.): _____	
Número de horas a la semana que dedica a <i>las actividades de investigación</i> en esta IES (revisión de literatura, redacción de informes, trabajo de campo, experimentación, etc.): _____	
¿Considera que la IES donde labora lo ha apoyado de modo suficiente en su desarrollo profesional como docente? ( ) Si ( ) No	
¿Por qué? _____	
Realiza actividades docentes en otra IES: ( ) Si ( ) No. En caso afirmativo, especifique en cuántas IES: _____ y el número de horas a la semana que dedica a las actividades docentes (clases y otras) _____.	

Estévez y cols. 2012

### Cuestionario sobre enfoques de enseñanza del profesor universitario

**Instrucciones:** Especifique la disciplina o rama del conocimiento de una materia que imparta con regularidad \_\_\_\_\_

Con relación a esta materia marque con una X la casilla que mejor describa qué tanto realiza usted cada actividad, según la siguiente escala: Nunca lo hago, Pocas veces, En ocasiones si y otras no, La mayoría de las veces, Siempre lo hago.

<b>Cuando planeo la enseñanza de una materia:</b>					
	Nunca lo hago 1	Pocas veces 2	En ocasiones si y otras no 3	La mayoría de las veces 4	Siempre lo hago 5
Diseño actividades para que los estudiantes tomen conciencia sobre cómo aprenden					
Otorgo a mis explicaciones el papel central en el aprendizaje de los estudiantes					
Actualizo las competencias de los estudiantes con información del contexto socio-económico.					
Trabajo con los temas que mejor conozco de la disciplina.					
Identifico la contribución de mi materia al perfil del egresado.					
Defino con precisión los contenidos a seguir en las clases.					
Defino actividades que propicien una formación humanista y con sentido social.					
Diseño con el propósito de orientar a los estudiantes en su propia construcción de conocimiento.					
<b>Al formular los objetivos de enseñanza de una materia:</b>					
Incluyo el fomento de actitudes y de valores					
Defino los niveles de aprendizaje que busco lograr					
Trabajo básicamente con información y definiciones					
Incorporo experiencias de aprendizaje en situaciones reales					
Me enfoco a la solución de problemas					
Incluyo experiencias para aplicación de conocimientos					
Establezco los productos que los estudiantes realizarán					
<b>Al trabajar los contenidos de una materia:</b>					
Organizo los temas a partir de lo que conozco de la disciplina.					
Identifico los conceptos centrales para el aprendizaje.					
Procuró que sobren temas a que falte información.					
Establezco el orden de las unidades temáticas y lo sigo al pie de la letra.					
Organizo los contenidos en función de las actividades de Aprendizaje					
<b>Cuando desarrollo estrategias didácticas (métodos de enseñanza) en una materia:</b>					
	Nunca lo hago 1	Pocas veces 2	En ocasiones si y otras no 3	La mayoría de las veces 4	Siempre lo hago 5
Cambio mi plan de clase en respuesta a las necesidades de los estudiantes.					
Defino con detalle las actividades para que me sean útiles en todos los grupos					
Propicio en clase un clima favorable para los aprendizajes					

Comunico contenidos con apoyo en esquemas visuales					
Me apoyo en los estudiantes que participan en clase					
Enseño a los estudiantes herramientas cognitivas útiles más allá de los contenidos del curso					
Presento las definiciones correctas al inicio de la clase					
Uso recursos digitales como medios de enseñanza- aprendizaje					
<b>Durante la aplicación de estrategias cognitivas (ayudas para pensar) en una materia:</b>					
Uso técnicas para que los estudiantes aprendan poco a poco					
Enseño con el ejemplo mostrando cómo resuelvo problemas					
Logro que los estudiantes se interesen por saber cómo mejorar sus aprendizajes					
Presento a los estudiantes esquemas para recordar ideas Principales					
Descarto usar analogías como medio de enseñanza					
Uso mapas conceptuales para sintetizar lo importante					
Pido a los estudiantes que utilicen esquemas para organizar la información					
Elaboro un resumen para que los estudiantes relacionen lo nuevo con lo que ya saben					
Descarto que los estudiantes hagan un mapa conceptual para explicar una idea					
<b>Sobre la evaluación de los aprendizajes en una materia:</b>					
Identifico las ideas de los estudiantes antes de iniciar un tema Nuevo					
Evalúo mediante proyectos y productos elaborados por los Estudiantes					
Pongo exámenes de opción múltiple					
Evalúo mediante productos elaborados por los estudiantes en equipo					
Valoro con alto puntaje la capacidad del estudiante para aplicar conocimientos					
El mayor valor se lo doy al dominio de las definiciones por parte de los estudiantes					
Uso los mapas conceptuales de los estudiantes como medio de evaluación					
Después de calificar una tarea doy sugerencias a los estudiantes para que mejoren su desempeño					
Reviso con los estudiantes los errores que cometen					
Establezco tareas para que los estudiantes valoren críticamente su aprendizaje					
Califico con bajo puntaje a quienes empiezan mal el curso					

**Instrucciones: le pedimos que lea primero las tres preguntas que siguen antes de dar su valiosa respuesta a cada una de ellas. Si la primera respuesta es afirmativa, por favor continúe con las siguientes dos preguntas.**

¿Utiliza productos de divulgación científica (hacer accesible el conocimiento al público masivo y lego) como medios o recursos de enseñanza en apoyo a sus clases?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

- ¿Qué productos de divulgación científica ha utilizado en sus clases? Describa o explique en qué consisten:

-Describa el uso que le dio a un producto de divulgación de la ciencia que le haya resultado útil en el desarrollo de sus clases.

## Anexo B. Resumen de antecedentes de investigación

Dimensión	Tipo de estudio	Autor/País	Contenido
<b>Enseñanza , pensamiento del profesor y enfoque de enseñanza</b>	Investigaciones sobre la práctica docente universitaria	Loredo, Romero e Inda (2008) – México	Los docentes entrevistados sobre sus prácticas
		Ávila, Quintero y Hernández (2010) - Venezuela	Estudios sobre las estrategias docentes
		Ruíz Carrillo (2013) - México	
		Bain,K (2004) Estados Unidos	Estudio de las prácticas docentes de los “buenos profesores universitarios
		Cid-Sabucedo, Pérez-Abellás y Zabalza (2009) - España	
		Guzmán (2009)	
		Gómez (2005) - México	Estudios sobre las prácticas docentes universitarias en instituciones mexicanas
		Alanís (2011) - México	
	Creencias, concepciones y orientaciones de la enseñanza	Gow, L. & Kember, D. (1994) - Hong Kong	Identificación de categorías de orientaciones, distinguiendo entre dos tipos principales: Los orientados a la labor de enseñanza y el docente y los orientados al aprendizaje de los estudiantes
		Samuelowitz & Bain (2001) – Australia	
		Feixas (2004) – España	
		Hernández, Maquilón, García y Monroy (2010) - España	Analizar las concepciones de la enseñanza y el aprendizaje de profesores universitarios de una institución
	Enfoques de enseñanza	Feixas (2010) - España	Identificar las concepciones, los enfoques de enseñanza de los profesores universitarios y la relación que existe ente estos elementos
		Estévez, Arreola y Valdés (2014) - México	Analizar la adopción de enfoques de enseñanza orientados hacia la educación integral y el constructivismo desde la percepción de los docentes universitarios y su relación con variables socio- demográficas y laborales.
	Prácticas de enseñanza de las ciencias	Borgobello, Peralta y Roselli (2010) - Argentina	Estilos de enseñanza como formas de enseñar basadas en ciertas habilidades y prácticas.
Prácticas y concepciones de la enseñanza de las ciencias.	Rivarosa y Perales Palacios (1998) - Argentina	Teorías científicas y teorías pedagógicas como fundamentos de la epistemología personal del profesor que influye sobre su práctica.	
	De Vicenzi (2009) - Colombia	Análisis de la práctica docente y la concepciones de enseñanza y las concepciones de ciencia, entendidas por Mosquera y Furió-Mas como epistemologías personales (2008)	
	Mosquera y Furió- Mas (2008) - Colombia		

<b>Enseñanza, pensamiento del profesor y enfoque de enseñanza</b>	Concepciones y creencias en la enseñanza	Gao y Watkins (2002) - China	Describir las concepciones sobre la enseñanza, la ciencia y la relación que guardan con la práctica docente y el aprendizaje del estudiante.
		Alvarado-Rodríguez y Flores Camacho (2010) - México	
		García y Vilanova (2010) - Argentina	
		García, Mateos y Vilanova –Argentina (2010)	
		Vilanova, Mateos-Sanz y García (2011) - Argentina	
		Briceño y Benaroch (2012) - Colombia	
Enfoques de enseñanza de ciencias exactas y naturales		Trigwell y Prosser (1996) – Australia	Encontrar las relaciones entre intenciones y estrategias en los enfoques de enseñanza.
		Trigwell, Prosser y Waterhouse (1999) – Australia	Encontrar la relación entre los enfoques de enseñanza de los docentes y los enfoques aprendizaje de los estudiantes.
<b>Rasgos del profesor</b>	Influencia de Las características del docente en la evaluación al desempeño docente	Arámburo y Luna (2012) - México	Estudio sobre cómo variables de características del curso y del académico pueden influir en cómo los estudiantes universitarios evalúan a los profesores. Estudio efectuado con datos de un período de tres años. Importante por su identificación y categorización de variables.
	Las Características del docente en el desarrollo profesional	Feixas (2004) - España	Valoración de los profesores sobre los elementos que influyen en su desarrollo profesional. Se identifican ciertas relaciones con la orientación de la enseñanza.
	Relación entre las características del docente	Estévez, Arreola y Valdez (2014) - México	Relación de los enfoques de enseñanza con las características socio-demográficas, académicas y laborales del docente. Se encontraron que algunos de estos factores tenían comportamiento distinto entre aquellos docentes con mayor orientación al enfoque constructivista y de formación integral.
<b>Divulgación de la ciencia como medios de enseñanza</b>	Propuestas de Divulgación de la ciencia en educación superior.	Jiménez-Liso, Hernández-Villalobos y Lapetina (2010) - España	Uso de noticias científicas de los medios de comunicación para propiciar el análisis y la investigación de los estudiantes
		Esteban-Santos y Pérez-Esteban (2012)	
		Sierra-Cuartas (2007) - Colombia	Uso de contenidos del género ciencia ficción para el aprendizaje de las ciencias.
		Palacios (2007)- España	

Fuente: Elaboración propia