



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
DIVISIÓN ACADÉMICA DE EDUCACIÓN Y ARTES



**DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ALFABETIZACIÓN
CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE POSGRADO EN UNA
UNIVERSIDAD PÚBLICA MEXICANA**

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

En la LGAC:

ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LAS ORGANIZACIONES

PRESENTA

CARLOS DAVID ZETINA PEREZ

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

DRA. DENE ELI MAGAÑA MEDINA

En CO DIRECCIÓN

DR. PEDRO ANTONIO SANCHEZ ESCOBEDO

VILLAHERMOSA, TABASCO A 19 DE ENERO DE 2018



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Económico Administrativas
División Académica de Educación y Artes
DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA
Registro PNPC 004400



Villahermosa, Tabasco a 18 de enero de 2018
Asunto: Liberación de Sinodales

M.F. LENIN MARTÍNEZ PÉREZ
Director de la División Académica de Ciencias Económico Administrativas
Presidente Comité Académico del Doctorado en Administración Educativa

Estimado Director:

Por este conducto hago de su conocimiento que en el Trabajo recepcional bajo la modalidad de Tesis, que nos fuera asignado para su respectiva revisión del sustentante **M.A. Carlos David Zetina Pérez** titulado: "*Determinación del nivel de alfabetización científica en estudiantes de posgrado en una Universidad Pública*", correspondiente al **Doctorado en Administración Educativa**, y en la cual se han efectuado todas las observaciones y modificaciones surgidas de dicho proceso y derivadas del jurado que suscribe.

Por lo anterior, comunicamos a usted la terminación de dicha revisión de forma y fondo, por lo que estamos liberando el presente trabajo recepcional a fin de que se autorice la impresión correspondiente y se prosiga con los trámites de titulación referentes a la asignación de su examen profesional.

Sin otro particular, me despido de usted con un cordial y afectuoso saludo.

Dra. Norma Aguilar Morales
 Presidente

Dr. Pedro Antonio Sánchez Escobedo
 Secretario

Dra. Deneb Elí Magaña Medina
 Vocal

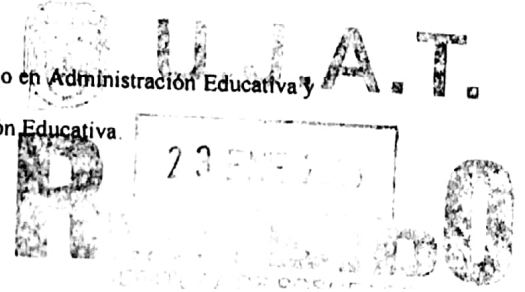
Dr. José Félix García Rodríguez
 Vocal

Dra. Edith Georgina Surdez Pérez
 Vocal

Dra. Sylvia Patricia Aquino Zuñiga
 Suplente

Dr. Pedro Ramón Santiago
 Suplente

C.c.p. **M.A. Leonardo Hernández Triano.** - Jefe de Estudios de Posgrado DACEA.
Dra. Verónica García Martínez. - Presidente Suplente del Comité Académico del Doctorado en Administración Educativa y Directora de la División Académica de Educación y Artes.
Dra. Deneb Elí Magaña Medina. - Responsable Académica del Doctorado en Administración Educativa.
 Archivo





**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
DIVISIÓN ACADÉMICA DE EDUCACIÓN Y ARTES
DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA
REGISTRO PNPC 004400**

Oficio No. JEP/038/18
Enero de 2018
Autorización de Impresión
Trabajo Recepcional

**M.A. CARLOS DAVID ZETINA PÉREZ
CANDIDATO A DOCTOR EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA
PRESENTE**

Me permito informarle que de acuerdo a los arts. 26 y 27 del Reglamento de los Estudios de Posgrado, y habiendo cumplido satisfactoriamente con las observaciones que en el proceso de revisión se hicieron a su trabajo recepcional titulado:

"DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE POSGRADO EN UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA".

Está usted autorizado para reproducirlo y pagar los derechos correspondientes para el examen de grado y concluir con los requisitos formales que establecen los ordenamientos de esta Casa de Estudios.

ATENTAMENTE Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

**M.F. LENIN MARTÍNEZ PÉREZ
DIRECTOR**



**DIVISION ACADÉMICA DE CIENCIAS
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
DIRECCION**



Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, C.P. 86040 Villahermosa, Tabasco
Tel. (993) 358.15.00 Ext. 6200 y 6201 E-mail: pnpcedacea@gmail.com

Contenido

Índice de tablas 5

Índice de figuras 7

Agradecimientos 9

RESUMEN 12

ABSTRACT 13

CAPITULO I. Introducción 14

Resumen capitular 15

Antecedentes del problema 17

Planteamiento del Problema 20

Sistematización 27

Preguntas de Investigación 27

Objetivos de la Investigación 28

Objetivos Específicos 28

Justificación 29

Limitaciones al Estudio 35

CAPITULO II. Revisión de la literatura 37

Antecedentes Teóricos / Orientación Teórica y estado del arte 38

Alfabetización. 38

Entendiendo el concepto de Ciencia. 38

La enseñanza de las ciencias. 39

Diferencia en la enseñanza de las ciencias por área 41

Diferencias y efectos en el nivel de alfabetización científica y el género 42

Diferencias y efectos en el nivel de alfabetización científica entre personas de zonas rurales y de zonas urbanas	43
Diferencias y efectos del nivel de estudio de los padres y el nivel de alfabetización científica	44
Políticas públicas y alfabetización científica	45
Los jóvenes y la ciencia	48
Panorama del Interés en carreras científicas.	49
Ciencia en la universidad.	49
Clasificación de las áreas del conocimiento.	50
Definición de alfabetización científica.	53
Modelos usados para medir alfabetización científica.	55
Dimensiones de la alfabetización científica.	58
La alfabetización científica y el papel de las universidades.	60
Posgrados en Latinoamérica.	61
Posgrados en México.	63
Posgrados de calidad (PNPC).	64
Políticas de selección en los posgrados.	65
Panorama de los posgrados en Tabasco.	66
Modelo educativo de la Universidad.	67
CAPITULO III. Método	68
Tipo de investigación.	69
Participantes.	69
Proceso de recolección de información.	72
Instrumento.	72

Pilotaje y validación del instrumento. 79

Análisis discriminante. 79

Procesos para el análisis de la investigación. 80

CAPITULO IV. Resultados. 81

Análisis de la escala 82

Comparación de la distribución entre grupos de licenciatura y posgrado 86

Exploración de ítems 87

Comparación entre estudiantes de posgrado y de licenciatura por grado de dificultad 91

Diferencias por área del conocimiento 93

Diferencias por área del conocimiento entre alumnos de licenciatura y posgrado 95

Análisis por género 96

Análisis de profesores que son científicos 97

Análisis del interés en ciencias 98

Análisis del entorno de nacimiento 99

Análisis del consumo de información científica 101

Comparación de los estudios según el tipo de posgrado 102

CAPITULO V. Discusión y Conclusiones. 104

Referencias 113

Apéndice A. Instrumento Posgrado 142

Apéndice B. Instrumento Licenciatura 145

Apéndice C. Instrumento de medición para la alfabetización científica 148

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Distribución de la población mexicana mayor a 15 años por nivel educativo</i>	21
Tabla 2 <i>Análisis de estudios de alfabetización científica</i>	57
Tabla 3 <i>Comparativo de estudios para determinar alfabetización científica</i>	59
Tabla 4 <i>Participantes, por área del CONACYT, nivel educativo y género.</i>	70
Tabla 5 <i>Porcentaje de padres en cada nivel de estudio</i>	71
Tabla 6 <i>Porcentaje de mamás en cada nivel de estudio</i>	72
Tabla 7 <i>Variables socio-demográficas</i>	73
Tabla 8 <i>Cuadro de especificaciones de la prueba de alfabetización científica (PAC)</i>	75
Tabla 9 <i>Distribución de frecuencia de las puntuaciones de la escala de alfabetización científica</i>	82
Tabla 10 <i>Distribución del nivel de alfabetización científica</i>	84
Tabla 11 <i>Comparación de la distribución de alfabetización científica</i>	85
Tabla 12 <i>Comparación de las distribuciones de los puntajes de posgrado y licenciatura</i>	86
Tabla 13 <i>Tabla de especificaciones con índices de Facilidad y Discriminación de ítems</i>	88
Tabla 14 <i>Comparación de índices de facilidad y discriminación de los ítems entre alumnos de licenciatura y posgrado</i>	91
Tabla 15 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del promedio ponderado de la escala (escala 1 – 100) por área del conocimiento según CONACYT</i>	94
Tabla 16 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de estudio (licenciatura y Posgrado) de acuerdo al área de conocimiento según CONACYT (escala 1 – 100)</i>	95
Tabla 17 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de alfabetización científica por género (escala 1 -100)</i>	96

Tabla 18 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de estudio (licenciatura y Posgrado) de acuerdo al género (escala 1 – 100).</i>	97
Tabla 19 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos de la identificación de profesores como científicos (escala 1-100).</i>	98
Tabla 20 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de alfabetización científica con respecto al interés en una carrera científica (escala 1-100).</i>	98
Tabla 21 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de estudio (licenciatura y Posgrado) de acuerdo el interés en carreras científicas (escala 1-100).</i>	99
Tabla 22 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del entorno de nacimiento en el nivel de alfabetización científica (escala 1-100).</i>	100
Tabla 23 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de estudio (licenciatura y Posgrado) de acuerdo al entorno de nacimiento (escala 1-100).</i>	100
Tabla 24 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del consumo de información científica en el nivel de alfabetización científica (escala 1-100).</i>	101
Tabla 25 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de estudio (licenciatura y Posgrado) de acuerdo al consumo de información científica (escala 1-100).</i>	102
Tabla 26 <i>Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos de la orientación del posgrado en el nivel de alfabetización científica (escala 1-100).</i>	102
Tabla 27 <i>Instrumento de medición para el constructo de alfabetización científica</i>	148

Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> Histograma de los puntajes obtenidos en la escala de alfabetización científica.....	83
<i>Figura 2:</i> Proporciones en los rangos de alfabetización científica.....	84
<i>Figura 3:</i> Comparación de la distribución entre posgrado y licenciatura	87
<i>Figura 4:</i> Comparación de las proporciones de la distribución del nivel de alfabetización científica entre licenciatura y posgrado.	85

Declaración de autoría

Esta tesis es mi propio trabajo, con excepción de las citas en las que he dado crédito a sus autores. Asimismo, afirmo que no ha sido presentado para la obtención de algún título, grado académico o equivalente.

Carlos David Zetina Pérez

Agradecimientos

En este trabajo quedan muchos momentos que al juntarlos suman años, donde conocí y conviví con mucha gente admirable, unos ya no están y otros continúan pero que marcaron mi alma eternamente y al concluir este trabajo me deja un grato sabor de boca que sin duda alguna repetiría y para mí es un placer expresarles mis sinceros agradecimientos.

Quiero comenzar agradeciendo al **Gran Arquitecto Del Universo** por derramar tantas bendiciones en mi vida al permitirme despertar cada día con salud, fuerzas y empeño, para avanzar, conocer y disfrutar de tantas personas maravillosas y momentos que me permitieron aprender y crecer como persona.

Debo agradecer de manera especial a mi asesora de tesis la Doctora **Deneb Elí Magaña Medina** por brindarme el tiempo y compartir sus luces conmigo, estoy eternamente agradecido por el hermoso regalo de permitirme aprender sus enseñanzas.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a mi co-asesor de tesis el Doctor **Pedro Antonio Sánchez Escobedo** por esos momentos y detalles que son un aporte invaluable en la realización de esta tesis y en mi formación como investigador, gracias por su amistad.

Gracias a mi padre **Audomaro Zetina Castillejos** que está en el cielo y hasta donde envió esta victoria como medalla brillante de su buena enseñanza que sé, disfrutará orgulloso.

Agradezco también a mi hermosa madre **Alura Pérez Ahuja** por darme el milagroso regalo de la vida que hoy me permite amar, tus palabras me dan fuerza para continuar cada día.

Quiero también agradecer a mis hermanos **Audomaro Zetina Pérez, Manuel Zetina Pérez y Raul Zetina Pérez** por motivarme a ser mejor, por tantas platicas que compartimos y todo el inmenso apoyo brindado, siempre me han dejado sentir su respaldo y sé que continuaremos unidos.

Quiero agradecer de forma muy especial a mi esposa **Edilia Torres Vázquez** por desvelarte conmigo y ser mi inspiración para querer ser mejor cada día, gracias por tu amor y apoyo, contigo a mi lado todo es posible.

También agradezco a mi mayor tesoro mi hija **Karla Melissa Zetina Torres** porque sus ojitos cada mañana me dan una razón para esforzarme con alegría, en sus brazos y con sus besos disfrute esos momentos de descanso donde mi mente necesitó paz.

Agradezco a mi familia, a **mis suegros tías y tíos, cuñadas y cuñados, sobrinas y sobrinos, primas y primos** porque cada uno aportó algo en este trayecto que sumado me trajo hasta el final de este trabajo con éxito y que comparto con ustedes, no sé si se enteraron pero me sacaron de muchos apuros.

Agradezco a **mis profesores** por escoger ser maestros y compartirme sus enseñanzas y regalarme su tiempo y paciencia en el aula como mi otra familia en donde me brindaron su amistad y cariño, son cosas que llevo en mi mente y en mi alma.

Quiero agradecer también a mis **amigos y compañeros** ya que viajamos juntos en este sueño que tuvo sus subidas y bajadas, pero que sin duda fue grandioso y en el futuro añoraremos y recordaremos, el tiempo en el que hacíamos la tesis, las tareas, esos desayunos a la orilla de la laguna de las ilusiones, nuestras aguas en bolsita y las profundas pláticas en que discutíamos epistemología en los rincones de nuestra alma mater.

Por último quiero agradecer a **CONACYT** y a la **Universidad** y a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes por su aporte que hizo que culminará esta tesis y mi paso como estudiante de esta universidad.

RESUMEN

El concepto alfabetización científica es empleado desde finales de los años 50, como base de un movimiento educativo significativo. El objetivo de la investigación fue Determinar, el nivel de alfabetización científica en los estudiantes de la Universidad bajo estudio con la finalidad de establecer un modelo de medida. El estudio es de tipo cuantitativo, descriptivo y exploratorio. Se les administró el cuestionario diseñado para determinar alfabetización científica a 1,035 estudiantes, de los cuales el 67% fueron de licenciatura y el 33% de posgrado. Se les administró un cuestionario que contestaron a papel. Los resultados indican que el instrumento discrimina mejor en estudiantes de posgrado y reporta para ellos un 33.3% de puntajes superiores de acuerdo a la escala, mientras que para licenciatura solo en 11.9%. Se presentan diferencias importantes entre los niveles de licenciatura y posgrado con relación al área el conocimiento, principalmente en ciencias sociales. Se puede concluir en términos generales que en su mayoría los estudiantes se encuentran en un rango promedio en su nivel de alfabetización científica con respecto al modelo de medida diseñado, y que presenta diferencias importantes para el nivel licenciatura y posgrado. También el área del conocimiento es un factor determinante, así como el género y el entorno donde proviene el estudiante.

Palabras clave: alfabetización científica, licenciatura, posgrado

ABSTRACT

The concept of scientific literacy is used since the late 50's, as the basis of a significant educational movement. The objective of the research was to determine, the level of scientific literacy in the students of the University under study in order to establish a measurement model. The objective of the research was to determine, the level of scientific literacy in the students of the University under study. The study is quantitative, descriptive and exploratory. They were administered the questionnaire designed to determine scientific literacy to 1,035 students, of which 67% were undergraduate and 33% graduate. They were administered a questionnaire that they answered on paper. The results indicate that the instrument discriminates better in postgraduate students and reports for them 33.3% of higher scores according to the scale, while for bachelor only in 11.9%. There are important differences between undergraduate and postgraduate levels in relation to knowledge area, mainly in social sciences. It can be concluded in general terms that the majority of students are in an average range in their level of scientific literacy with respect to the designed measurement model, and that it presents important differences for the undergraduate and postgraduate levels. Also the area of knowledge is a determining factor, as well as the gender and the environment where the student comes from.

Key words: scientific literacy, undergraduate, graduate

CAPITULO I. Introducción

Resumen capitular

La investigación se organiza en seis capítulos, en el primer capítulo se presenta el problema de investigación, empezando por sus antecedentes para posteriormente plantear el problema, hacer las preguntas de investigación y plantear los objetivos generales y específicos con una justificación y limitaciones del estudio. El capítulo dos aborda la revisión de la literatura haciendo un recorrido por los antecedentes teóricos en donde se define y presenta el estado del arte de la alfabetización científica, modelos utilizados y demás panoramas relacionados con el estudio. En el capítulo tres se presenta el método utilizado en esta investigación, describiendo el tipo de estudio, diseño de la investigación, los participantes del estudio, descripción del proceso para la recolección de los datos, el instrumento utilizado, como se realizó el piloteo, el proceso de validez y confiabilidad del instrumento y como se procesó y analizó la información. En el capítulo cuatro se presentan los principales resultados de la información recopilada, en primer término un análisis descriptivo, para posteriormente hacer un análisis de la varianza. En el capítulo cinco se concluye a partir de los resultados y se compara con otros estudios.

El conocimiento ha ocupado siempre el lugar central del crecimiento económico y de la elevación progresiva del bienestar social mencionan David y Foray (2002) añadiendo que la capacidad de inventar e innovar, es decir, de crear nuevos conocimientos y nuevas ideas que se materializan luego en productos, procedimientos y organizaciones, ha alimentado históricamente al desarrollo.

El conocimiento implica la capacidad de comprender y aplicar lo que se conoce a otras situaciones con un carácter personal y supone aplicación práctica, esto es saber emplear lo que se conoce o sabe, distinguir lo uno y lo otro, dónde la información es la materia prima del conocimiento en la medida que está se comprende y se aplica en la práctica (Fernández, 2006).

Hoy día, se reconoce a la sociedad del conocimiento como la base del desarrollo económico, y se remarca la importancia de la enseñanza científica y tecnológica como un instrumento esencial no sólo para la formación de los científicos, sino también para fomentar los conocimientos y competencias básicas, las aptitudes prácticas y el espíritu crítico de los niños, los jóvenes y los adultos, (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2006).

En la declaración (de Budapest 1999) se afirma que para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico y hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas.

La universidad es una de varias entidades destinadas a realizar investigación, docencia y a la producción de nuevo conocimiento que genere distintas clases de resultados, desde impactos locales, regionales, nacionales o internacionales en el ámbito tecnológico, hasta resultados que sin tener una aplicación inmediata o por su misma naturaleza nunca la van a tener, contribuyan

al engrandecimiento de nuestro entorno científico y cultural en todas las escalas (Pirela y Prieto, 2006).

En un mundo en el cual la generación de conocimiento y avance tecnológico es un común denominador de las economías desarrolladas, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad porque todos debemos utilizar información científica para tomar decisiones en situaciones que se plantean cada día; todos necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología, y todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural (Gil y Vilches, 2001).

Antecedentes del problema

Si bien el concepto alfabetización científica es empleado desde finales de los años 50, es en la década del 90 cuando instituciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, investigadores en didáctica de las ciencias y diseñadores de currículos lo utilizan como base de un movimiento educativo significativo. Las reflexiones de los expertos en educación científica, recogidas en la literatura especializada, tratan la alfabetización científica desde una diversidad de perspectivas, que agrupa un amplio movimiento internacional de acuerdo con Ramírez, Lapasta, Legarralde, Vilches y Mastchke (2010) y plantean la necesidad de integrar programas de conocimiento científico con otros

de alfabetización científica y educación científica, estableciendo así, el papel fundamental que pueden desempeñar las organizaciones científicas en las actividades destinadas a divulgar las ciencias.

Destaca Acevedo, Vázquez y Manassero (2003) la complejidad, puesta de manifiesto en las marcadas diferencias que aparecen en las definiciones propuestas por distintos especialistas son muchas y variadas como los significados de la alfabetización científica pero en un trabajo llevado a cabo por Kemp (2002) se examinan los puntos de vista sobre las concepciones de la alfabetización científica de nueve expertos en didáctica de las ciencias y todos están de acuerdo en que la alfabetización científica es la finalidad más importante de la enseñanza de las ciencias.

En cuanto a las instituciones de educación superior que son el último peldaño en la educación profesional y científica, hasta 1930 en México sólo se habían establecido cinco, la Nacional de México, la Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, la de Yucatán, la de San Luis Potosí y la de Guadalajara; para 1948 ya habían surgido además las de Nuevo León, Puebla, Guanajuato, Colima, Sonora y Veracruz; en la década de los cincuenta se establecieron las universidades de Querétaro, Morelos, Chihuahua, Oaxaca, Estado de México, Tamaulipas, Durango, Coahuila, Campeche, Baja California, Tabasco, Guerrero e Hidalgo y el resto se crearon en la década de los sesenta y setenta, es a partir de los setenta donde el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) se convierte en un actor importante para el impulso y desarrollo de los

posgrados, sobre todo para áreas y campos del conocimiento abocados a la investigación y al desarrollo tecnológico como lo menciona Arredondo, Pérez y Morán (2006) mostrando que muchas universidades tienen menos de 60 años y están ajustando sus planes de estudio.

Como parte de las políticas públicas desde 1991 el CONACYT y la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública han impulsado el fomento a la calidad de los posgrados en su Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), en donde se lleva a cabo un proceso de evaluación riguroso por pares académicos y aquellos programas que muestran cumplir altos estándares de calidad y pertinencia se integran al padrón (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT], 2013).

El público que realiza estudios de posgrado es de dos tipos bastante diferenciados, personas con expectativas de desarrollo académico o de quienes desean mejorar su formación profesional y a esta diversidad de demanda le corresponde una oferta dual y específica de maestrías académicas y maestrías profesionales (Marquis, Spagnolo y Valenti, 1998).

En el estudio llevado a cabo por Ramírez, Reyna, García, Ortiz y Valdez (2011) encontraron que solo el 21% de los estudiantes se formaron como científicos y determinan una eficiencia baja si se toma en cuenta que los programas estudiados están inscritos en el programa nacional de posgrados de calidad (PNPC) que apoya CONACYT y que implica programas de estudio dirigidos a promover la formación de científicos y que cuentan con una beca de

manutención para dedicarse a sus estudios de tiempo completo.

Los posgrados en América Latina no son un fenómeno reciente y en las últimas décadas se incrementa notoriamente la oferta en sintonía con las transformaciones a nivel mundial en educación superior (Dávila, 2012)

Planteamiento del Problema

Hay problemas tanto en países en desarrollo como en países desarrollados que han surgido desde una disminución en el interés de los jóvenes por estudiar ciencia y tecnología que ha traído consecuencias como déficit en la cantidad de científicos e ingenieros, además de falta de comprensión del público en general acerca de los aspectos de la ciencia que son precisos para tomar decisiones informadas, como la preocupación por la salud personal y pública, el ambiente y la conservación de la energía y se está culpando a la forma en que se enseña ciencia en las escuelas (Harlen, 2012)

En México había 78,476,157 para el 2010 habitantes de acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2010) y con mucha frecuencia algunas personas como menciona Sabariego y Manzanares (2006) se sienten incapaces de controlar ciertos productos tecnológicos o de afrontar simples razonamientos relacionados con la ciencia y es ahí donde la educación debe contribuir para disminuir esa inseguridad de forma que se pudiera disfrutar de los crecientes beneficios de la ciencia y la tecnología, en la tabla 1 podemos observar la distribución de la población mexicana mayor de 15 años por nivel educativo.

Tabla 1**Distribución de la población mexicana mayor a 15 años por nivel educativo**

Indicador	%	Número de habitantes
Población de 15 y más años	99.1	78,423,336
Sin escolaridad	7.2	5,646,480.19
Primaria incompleta	12.6	9,881,340.34
Primaria completa	16	12,547,733.76
Secundaria incompleta	5.2	4,078,013.47
Secundaria completa	22.3	17,488,403.93
Media superior	19.3	15,135,703.85
Superior	16.5	12,939,850.44

Nota: Elaboración propia a partir del censo de población y vivienda INEGI (2010) los porcentajes no suman 100 por los datos no especificados

La interacción entre los ciudadanos y los asuntos de naturaleza científica no está exenta de dificultades como ejemplo Jiménez y Otero (2012) lo ejemplifican en lo concerniente a la interacción con la tecnología más próxima, como automóviles o electrodomésticos en donde el usuario se enfrenta a dispositivos que incorporan sistemas de gran complejidad y opacidad que están fuera de las posibilidades de análisis del ciudadano no especialista y de la misma manera quedan los problemas sociales en manos de expertos.

El conocimiento científico ha dado lugar a notables innovaciones beneficiosas para la humanidad mencionan Navarro y Forster (2012) como el aumento de la esperanza de vida, el descubrimiento de tratamientos para muchas enfermedades, el incremento de la producción agrícola para atender las crecientes necesidades de la población mundial sin embargo se ha demostrado que, cuando los estudiantes tienen escasos logros en ciencia en la escuela se

traduce en una baja comprensión científica de adulto y un distanciamiento del mundo impregnado de ciencia y tecnología y pone de manifiesto que las decisiones no se sustentarán en pruebas científicas sino en creencias por una escasa alfabetización científica de la población.

Cuando a alguien se le enfrenta a una experiencia nueva, la primer cosa que cualquier estudiante, adulto, científico hace es usar una idea existente para tratar de entender lo que está sucediendo y en la exposición inicial se revelan las características previas que pueden llevar a posibles explicaciones tales como *creo que podría ser, vi algo así cuando, es un poco como*, entonces de varias ideas sobre experiencias previas que podrían ser pertinentes se elige una de éstas para dar la posible explicación, ver si esta idea funciona y luego analizar y comparar con el resultado previsto (Harlen, 2012)

El caso de epidemia de gripe aviar en Tailandia, Vietnam e Indonesia donde las muestras tuvieron que ser enviadas a laboratorios de otros países para confirmar que se había desencadenado una epidemia de la enfermedad, que podía contagiarse a los humanos muestra la importancia del desarrollo científico nacional y de invertir en las capacidades de investigación en vías de desarrollo que permite enfrentarse a los problemas locales (López y Parker, 2009).

Otro ejemplo es el mencionado por Gil y Vilches (2006) de los fertilizantes químicos y pesticidas que produjeron una verdadera revolución agrícola incrementando notablemente la producción pero años después la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo advertía sobre la amenaza que

constituía su uso excesivo para la salud humana, provocando desde malformaciones congénitas hasta cáncer en particular el DDT donde la batalla fue dada por científicos como Rachel Carson en confluencia con grupos de ciudadanos sensibles a sus argumentos y llamados de atención y es recordada hoy como madre del movimiento ecologista por la influencia y la repercusión de su libro “Silent Spring” (primavera silenciosa) en grupos activistas caracterizados por su capacidad para comprender los argumentos y participar ciudadanamente para tomar decisiones, aunque muchos científicos de estatus se negaron a reconocer inicialmente los peligros asociados al uso de plaguicidas.

Hasta finales del siglo XVII, las universidades no tenían como misión formar profesionales, ya que eran ajenas a los circuitos económicos, comerciales y productivos. Lo que hoy sería considerado como formación profesional estaba a cargo de las grandes casas comerciales y la banca, que practicaban el aprendizaje in situ (Albornoz, 2014).

La educación superior debe propiciar contextos en los cuales los estudiantes puedan generar impacto en la construcción de conocimiento y en la productividad (Santos y Hernández, 2005).

Las instituciones de educación superior en México menciona Arredondo (2008) no han definido con suficiente claridad, precisión, y en forma homogénea, los objetivos del posgrado y los programas que ofrecen existiendo una amplísima gama de situaciones; de grados de profundización y de orientación en cada uno de los niveles de posgrado y en algunas ocasiones la especialización, aún la

maestría se plantea como una continuación de los estudios de licenciatura, sin establecerse objetivos y programas claramente distintos.

El campo de la gestión del conocimiento (GC) ha tenido un impulso desde la década de los 80's y más tardíamente a este impulso se ha incorporado el sector de la educación, en especial las universidades puesto que la implementación de las técnicas y tecnologías de la gestión del conocimiento son una gran oportunidad para que las universidades incrementen sus capacidades de creación y transferencia de conocimiento (García, 2013).

La aparición y creciente importancia del conocimiento como un nuevo factor de producción menciona Rodríguez (2006) hace que el desarrollo de tecnologías, metodologías y estrategias para su medición, creación y difusión se convierta en una de las principales prioridades de las organizaciones en la sociedad del conocimiento.

Para facilitar la visualización de los conocimientos hay herramientas y técnicas con tres objetivos o categorías actividades de conocimiento, resultados basados en conocimientos e inversiones en conocimiento (Bermúdez, Alonso, Millán, Araya, Sánchez, Ramírez, Vargas y Sánchez, 2011).

Miller (1989) concluye en sus estudios que en dos de las democracias más antiguas, destacadas y más importantes como son Estados Unidos y Reino Unido al menos nueve de cada diez ciudadanos carecen de conocimientos científicos para comprender y participar en la formulación de políticas públicas y la tendencia no ha cambiado en 10 años y advierte que en todas las sociedades

industrializadas el número de cuestiones de política pública que requieren un conocimiento mínimo de la ciencia o las matemáticas ha aumentado y continuará aumentando en las próximas décadas.

Al respecto de los estudios de Miller menciona Cajas (2001) que en los años ochenta se llevaron a cabo, en los Estados Unidos de América del Norte, Inglaterra y otros países, estudios para determinar el nivel de alfabetización científica y los resultados mostraron que en general la población era iletrada en lo que corresponde al conocimiento científico aunque las preguntas que fueron utilizadas para medir el nivel de alfabetización científica fueron motivo de debate pues parecían medir sólo memorización de eventos o nombres de científicos más que comprensión de conocimientos, pero estudios realizados con más refinamiento metodológico mostraron que a pesar de años de estudio, en general los estudiantes tienen problemas en comprender la ciencia que se les enseña.

En una encuesta realizada a principios de 1999 en el Distrito Federal, en México, los resultados muestran que el 57.2% supo que las plantas de la Tierra evolucionaron, el 48% dijo que la temperatura del cuerpo varía entre 36 y 37 grados Celsius, 77% cree que la astrología modifica sus vidas, 38% cree en la existencia de brujas y 24.5% cree que existen los vampiros (López y Parker, 2009).

En España la ciencia todavía no forma parte de la cultura y existe una valoración diferente de la cultura mal llamada humanística frente a la científica y no se ve la necesidad de una cultura científica para toda la ciudadanía y para el

caso de los alumnos que optan por continuar sus estudios en ciencias, lo que se prima en los currículos es el valor propedéutico como lo muestran en su estudio Martín-Díaz, Gutiérrez y Gómez (2013) donde los factores recogidos a varios encuestados indican que es tal el cúmulo de nuevas responsabilidades a las que hay que dar respuesta en la escuela que es comprensible la postura de un número, cada vez mayor, de profesores que considera que no vale la pena intentar innovaciones en las clases de ciencias, porque aprender ciencias no es tan importante como otras cosas.

Por otra parte, la investigación didáctica detecta que la falta de interés y las negativas actitudes de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología son un problema de la educación científica, que se traduce en conocimientos deficientes sobre la ciencia y la falta de vocaciones científicas necesarias para que el sistema de ciencia y tecnología mantenga su actividad de progreso (Fensham, 2004).

Mencionan Cook, Druger y Ploutz-Snyder (2011) que el interés ha sido reportado como uno de los más grandes factores que afectan los niveles de alfabetización científica entre los adultos y el número de cursos de ciencia que toman en el colegio y ellos confirman en su estudio que los que tienen mayores niveles de alfabetización científica están más interesados en la exploración humana del espacio.

Otro estudio que soporta esta idea es el de Hasan, Bahceci y Godek (2012) que encontraron en su estudio una relación entre el nivel de alfabetización

científica y la actitud en clase de los estudiantes en donde a mayor nivel de alfabetización científica mayores logros en sus clases de ciencias.

Cajas (2001) menciona que la falta de conocimiento tecnológico útil para que los estudiantes y futuros ciudadanos comprendan y transformen la realidad que les rodea es parte de una problemática mayor llamada bajo nivel de alfabetización científica y tecnológica por eso debemos cuestionarnos sobre los actuales estudiantes.

Hay pocos investigadores a nivel nacional y muy poca investigación (CONACYT, 2016a) se incrementaron los posgrados apoyados en CONACYT para formar científicos en donde se cuida cierta calidad por parte de los programas pero a pesar de eso, la producción científica es baja y hay pocos científicos a nivel nacional, la falta de interés por la investigación y por la ciencia está relacionada con el nivel de alfabetización científica, de forma que el interés por la ciencia correlaciona altos niveles de alfabetización científica y notas altas en sus clases de ciencia, esto hace necesario conocer cuál es nivel de alfabetización científica de los estudiantes en los diferentes posgrados.

Sistematización

¿Cuál es el nivel de alfabetización científica de los estudiantes en una Universidad Pública?

Preguntas de Investigación

¿Qué diferencias de alfabetización científica existen entre los estudiantes

de licenciatura y los de posgrado?

¿Qué factores demográficos están relacionados a un alto nivel de alfabetización científica en estudiantes de la Universidad bajo estudio?

Objetivos General de la Investigación

Determinar, el nivel de alfabetización científica en los estudiantes de la Universidad bajo estudio

Objetivos Específicos

Establecer un modelo de medida para la alfabetización científica en estudiantes de la Universidad bajo estudio.

Identificar el nivel de alfabetización científica de los estudiantes de la Universidad bajo estudio.

Comparar el nivel de alfabetización científica que existe en los estudiantes de posgrado en relación con los estudiantes de licenciatura en la Universidad bajo estudio.

Determinar las diferencias de alfabetización científica que existen en los estudiantes de la Universidad bajo estudio de acuerdo con las áreas del conocimiento de CONACYT

Identificar los factores socio-demográficos relacionados a un alto nivel de alfabetización científica en los estudiantes de la Universidad bajo estudio

Justificación

En una revisión de la literatura y de los instrumentos usados para medir el constructo de alfabetización científica se observan pocos estudios en el área de educación superior y posgrado (Zetina, Magaña y Avendaño, 2016).

En un estudio realizado por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) a jóvenes y su actitud sobre la ciencia en los años 2008 a 2010 muestra diferencias significativas entre aquellos que tienen un menor y un mayor índice de consumo de información científica, mostrando un crecimiento regular y creciente sobre notas, actitudes hacia las clases de ciencia y valoración de las actividades de clase verificando que a mayor consumo informativo científico, las notas, las actitudes y la valoración de la realización e importancia de la clase tienden a ser mejores, de la misma forma al cuestionárseles a los jóvenes si considerarían dedicarse a la labor científica y relacionarlas con la pregunta si los jóvenes veían atractiva la ciencia un 49% dijo que si (Polino, 2011).

En el estudio llevado a cabo por la Fundación BBVA (2012) encontraron evidencia de que a mayor nivel de estudios más cercanía con la ciencia y más alto nivel de conocimiento científico.

En la formación de recursos humanos altamente calificados, en América Latina se ha multiplicado el número de los programas de posgrado. Una fortaleza que se puede agregar es que los mismos actores y participantes de estos programas en la región han presionado a su acreditación por agencias, nacionales e internacionales, de aseguramiento de calidad, con el propósito de,

según Didou (2007), reducir los riesgos de desvalorización profesional del título académico en un escenario de masificación reanudada.

En México los estudios de posgrado se dividen en tres: 1) especialización, maestría y doctorado. El tiempo de duración es de doce, veinticuatro y treinta y seis meses respectivamente. Las universidades públicas a nivel nacional que imparten programas de posgrado son 836, además se cuenta con un sistema privado el cual se integra de 817 planteles. La matrícula total que se atendió en el 2008 fue de 185,486 alumnos, de los cuales el 21.45% se encontraban estudiando una especialidad, el 68.57% una maestría y tan sólo el 9.98% un doctorado. La matrícula de posgrado fue atendida en un 51.20% por el sistema público y en un 48.8% por el sector privado (Secretaría de educación pública [SEP], 2009).

En el Sistema de consultas al padrón del programa nacional de posgrados de calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT] (2016a) se consultaron e identificaron 1420 posgrados con orientación en investigación, formación científica o académica y 667 posgrados profesionalizantes en la república mexicana.

La importancia concedida a la alfabetización científica se ha manifestado en un gran número de investigaciones, publicaciones, congresos y encuentros y en muchos países se están llevando a cabo reformas educativas como es el caso de España, que contempla a la alfabetización científica y tecnológica como una de sus principales finalidades (Gil y Vilches 2001).

En los tiempos de la globalización y debido a la importancia que embiste la investigación en el ámbito social es necesario formar estrategias para el adecuado desarrollo con miras a producir profesionales con calidad como mencionan Campos y Chinchilla (2009).

Actualmente se vive una época de cambios continuos y también de contradicciones menciona Cabral (2001) y pese al progreso logrado, en esta sociedad autodenominada tecnológica y de la información, persisten actitudes irracionales (pseudociencia) y de incultura científica, contrario a lo que se ha logrado con el analfabetismo normal, no han sido desterradas. Por otra parte, el progreso científico y tecnológico es tan vertiginoso que, a veces incluso para el propio especialista, no queda tiempo para su correcta asimilación o adaptación, y el cambio es clave para la supervivencia de la sociedad moderna.

El comprender la ciencia y la tecnología resulta crucial en la vida de un ciudadano contemporáneo ya que estas lo facultan para intervenir con criterio en la definición de políticas públicas relativas a materias científicas o tecnológicas que repercuten en sus vidas (González-Weil, Bravo, Abarca, Castillo y Álvarez, 2010)

La alfabetización científica no es todo o nada, es decir, las personas no se clasifican en analfabetas y alfabetizadas en ciencias más bien se establece la existencia de grados de alfabetización de acuerdo a la literatura (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003; Navarro y Forster, 2012; Cañal 2004; Gormally, Brickman y Lutz, 2012; Adeleke y Joshua, 2015) y de tal forma es posible

identificar a los candidatos más alfabetizados para incluirlos en los programas de posgrado ya que aunque el ingreso a dichos posgrados tiene como requisito el examen EXANI III este no contempla en su evaluación el aspecto de alfabetización científica, pues su objetivo es proporcionar información acerca de las competencias genéricas que son necesarias al inicio de los estudios de posgrado, sean especialidades, maestrías o doctorados. De acuerdo con el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior [Ceneval] (2015) los componentes que explora son competencias genéricas predictivas en las áreas de pensamiento matemático, pensamiento analítico, competencias comunicativas del español, metodología de proyectos e inglés y su propósito es establecer el nivel de potencialidad de los alumnos para lograr nuevos aprendizajes.

Los indicadores de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] muestran un deficiente desarrollo de la innovación en México y como porcentaje del PIB no alcanza medio punto porcentual, en cuanto al número de investigadores por cada 1000 habitantes México tiene solo 1, en cuanto a publicaciones científicas por cada 100,000 habitantes son 8 en México (Carreón y Melgoza, 2012).

Entre las cosas que mide la alfabetización científica de acuerdo al modelo adaptado por González-Weil, Bravo, Abarca, Castillo y Álvarez (2010) se encuentra el interés por difundir la ciencia y/o el quehacer científico e interés por desarrollar una comprensión de la naturaleza de la ciencia, esto es en términos

más generales, gusto por la actividad científica, si en los procesos de selección, a través de un estudio del nivel de alfabetización científica, es posible identificar quienes son los estudiantes que están interesados y conocen más de ciencia, aumenta la probabilidad de que ellos continúen una carrera científica y por ende, aumente la producción científica y como menciona la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (2015) contribuir al interés por impulsar y consolidarse como una opción educativa para la formación de científicos del más alto nivel.

Conocer el grado de alfabetización científica es de crucial importancia ya que los niveles altos de alfabetización científica se correlacionan con mejores logros en clases de ciencia y con mayor interés por estudiar carreras científicas, como resaltan la mayoría de los estudios realizados en nivel primaria, secundaria y bachiller, para el caso de los posgrados, sobre todo, los que tienen perfil en investigación, están interesados en aumentar la producción científica pero al salir del posgrado pocos estudiantes continúan la labor investigativa esto pone un foco al recordar que el número de científicos es bajo en el país y aunque CONACYT en su programa nacional de posgrados de calidad [PNPC] intenta impactar en dichos indicadores, en el proceso de selección EXANI III no contempla la alfabetización científica enfocándose en las aptitudes y competencias disciplinares del alumno y su propósito es establecer el nivel de potencialidad de los sustentantes para lograr nuevos aprendizajes, pero dada la relación entre el consumo de ciencia, los logros en sus clases de ciencia y el interés por estudiar carreras de ciencia, relacionados con el nivel de

alfabetización científica es necesario identificar el grado de alfabetización científica de los alumnos de los diferentes posgrado primero como diagnóstico y posteriormente con la finalidad de utilizarlo para desarrollar una estrategia que impacte en la cantidad de investigadores y de producción científica en el Estado de Tabasco y en México.

Limitaciones al Estudio

El medir el nivel de alfabetización científica de forma profunda en las personas es una tarea muy extensa con varios problemas y es una limitante poder acceder esa información. Para este caso se decidió aplicar una prueba sencilla buscando identificar conocimientos básicos por materia.

No fue posible aplicarlo en su totalidad en la universidad o bien por el tamaño de la matrícula escolar o cuestión de tiempo y recursos y se decidió elegir a los estudiantes de posgrado y a los de licenciatura de los primeros semestres y así tener un componente de referencia para determinar el nivel de alfabetización científica.

Además los resultados no serán generalizables porque solo se aplicó en una universidad pública, pero brinda la oportunidad de replicarlo a otras instituciones y Estados.

A pesar de las limitaciones la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco representa un punto importante para investigar en Tabasco ya que forma parte de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de la República Mexicana [ANUIES] (2013) que agremia a las principales instituciones de educación superior del país, otro de los aspectos que nos muestra la importancia de la Universidad en la república mexicana y el estado de Tabasco es que forma parte del Consorcio de Universidades Mexicanas [CuMex] (2015) que en su artículo 6 marca entre sus requisitos de ingresos un porcentaje requerido de profesores tiempo completo con perfil

deseable, un porcentaje de profesores con posgrado miembros del S.N.I. y un número de programas de posgrado ofertados reconocidos por el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), además de subir del lugar 29 al lugar 21 en el ranking de las mejores universidades mexicanas publicado por América Economía (2016) y posicionar a la universidad como la segunda de la zona sureste y tener 33 de los 34 posgrados reconocidos por CONACYT (2016a) en el PNPC en Tabasco.

CAPITULO II. Revisión de la literatura

Antecedentes Teóricos / Orientación Teórica y estado del arte

Alfabetización.

Para definir mejor la alfabetización científica, es posible dividir y comenzar con el término alfabetización que como menciona Bybee (1997) es la habilidad de leer y escribir, además su medición puede ir desde escribir su nombre hasta un escritor altamente educado y de leer sagradas escrituras o periódicos a buscar en libros lo que quiere leer, también definirlo varía como el caso de literato que se puede referir a la maestría del proceso necesario para interpretar culturalmente y significativamente información pero estos niveles se han incrementado con el paso de los años y sirve para una multitud de propósitos en una multitud de caminos.

Entendiendo el concepto de Ciencia.

Aunque según su etimología la palabra ciencia significa lo mismo que la palabra conocimiento, actualmente se utiliza la palabra ciencia para referirse sólo al conocimiento sistematizado, validado y aceptado por la comunidad científica, en forma de conocimiento científico que es una construcción humana y que tiene por objetivo comprender y también actuar sobre la realidad (Concari, 2001).

La ciencia es definida como un sistema de creencias general y contrastado con prácticas rigurosas, refinadas y sistemáticas de observación, experimentación, teorización, cálculo y argumentación, que la generan, amplían y corrigen y los científicos son los que dan lugar a dicho sistema (Iranzo y Blanco

1999 citado por Rodríguez 2016).

Barber (1952 citado por Grediaga 2011) menciona que la ciencia es una actividad colectiva pues no sólo depende de la genialidad de los autores y sus resultados, sino de los mecanismos institucionales que permiten su validación, difusión, acumulación y la apropiación por parte de la comunidad de los avances logrados.

La enseñanza de las ciencias.

En México la enseñanza de las ciencias en la educación básica se remonta al siglo XIX, cuando temas de física y química fueron integrados a la instrucción elemental para después usar la estrategia de enseñar y aprender a partir de las cosas, buscando que los estudiantes se habituaran a observar sistemáticamente, experimentar y reflexionar (Flores-Camacho, 2012).

En la educación primaria, las ciencias aparecen dentro de una materia más amplia denominada “Conocimiento del Medio Natural y Social”, en la secundaria, es sorprendente y lamentable la escasa presencia que tienen las materias científicas en los actuales currículos escolares, así mismo, frente a la obligación de cursar otras materias, su progresivo carácter optativo permite que los alumnos no las elijan, desde la perspectiva de la alfabetización científica, ello provoca una insuficiente formación científica de los estudiantes, lo que posiblemente dificultará su participación como futuros ciudadanos en un mundo cada vez más impregnado en ciencia y tecnología, el bachillerato tampoco

presenta hoy el marco más adecuado para favorecer la formación científica de los alumnos ya que la física y la química se presentan juntas en 1° de bachillerato con 4 horas en total (Oliva y Acevedo, 2005)

De acuerdo con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE] (2012) al terminar la educación preescolar, ya se observan rezagos en el aprendizaje de los niños por ejemplo casi el 10% no sabe que se lee de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo o comparar grupos para establecer relaciones de igualdad y desigualdad, al concluir la primaria, los rezagos se han acumulado por ejemplo cerca de 15% de los alumnos no puede localizar información en documentos como directorios telefónicos o planos de una ciudad, un 12% no puede resolver operaciones de multiplicación y división con números enteros, al finalizar la secundaria, las carencias en los aprendizajes se han agravado, por ejemplo la mitad de los alumnos no puede resolver ecuaciones de primer grado con una incógnita ni calcular el volumen de cuerpos geométricos simples, respecto a los estudiantes de 15 años de edad donde la mayoría estudia el primer grado de bachillerato la mitad presenta dificultades para razonar y pensar matemáticamente y científicamente si bien las competencias lectoras, matemáticas y científicas mejoran entre los estudiantes mexicanos que terminan la educación media superior, su desempeño es muy bajo respecto de los jóvenes de 15 de naciones más desarrolladas.

Diferencia en la enseñanza de las ciencias por área

En el siglo XX los curriculums planteaban como objetivos prioritarios, que los estudiantes supieran fundamentalmente, los conceptos, principios y leyes de biología, física o química mencionan Gil, Macedo, Martínez, Sifredo, Valdés y Vilches (2005) pero no se debe incurrir necesariamente en visiones parcializadas y simplistas, sino en análisis y simplificaciones consientes que apoyan a la visión global, no parcializada, como cuando se produjo la fusión de tres dominios aparentemente autónomos (electricidad, óptica y magnetismo) en la teoría electromagnética, así la historia del pensamiento científico confirma que los avances tienen lugar profundizando el conocimiento de la realidad en campos definidos, acotados y permite llegar posteriormente a establecer lazos entre campos aparentemente desligados.

Cabrera, López y Serrano (2017) en su trabajo de revisión de trayectorias científicas sólidas, presentan un panorama regional que distribuye las áreas del conocimiento. En este análisis realizado en Ensenada la distribución presenta que un 54% de investigadores pertenecen al área físico-matemático y ciencia de la tierra, 18% en ingeniería y tecnología, el 9.5% en humanidades y ciencias de la conducta, el 7.4% en biología y química, el 6.3% en biotecnología y ciencias agropecuarias, y el 4.2% restante a otros campos del conocimiento. Los autores del estudio señalan que la naturaleza de estas trayectorias justifica que el 58% de los investigadores realice ciencia básica, donde se observa que las diferencias se dan en el énfasis en ciencia que se da entre las diversas áreas del

conocimiento.

En un estudio realizado por Buela-Casal, Guillén-Riquelme, Guglielmi, Quevedo-Blasco, y Ramiro (2011) encontraron que existe una diferencia por lo menos al realizar su tesis en donde de acuerdo a su muestra los alumnos de áreas tecnológicas terminan su tesis antes que los de humanidades con una diferencia de hasta cuatro meses.

Diferencias y efectos en el nivel de alfabetización científica y el género

Gil, et al., (2005) comentan que a menudo se insiste explícitamente en que el trabajo científico es un dominio reservado a minorías especialmente dotadas, transmitiendo expectativas negativas hacia la mayoría de los alumnos y muy en particular de las alumnas, con claras discriminaciones de naturaleza social y de género ya que la ciencia es presentada como una actividad eminentemente masculina.

Macedo (2016) menciona que el desempeño de varones y mujeres no es homogéneo en los diferentes países, ya que, en algunos los varones obtienen mejores resultados que las mujeres, en especial en matemáticas y brechas mucho menores se dan en ciencias, sin embargo en otros países no se dan brechas y el comportamiento de varones y mujeres es semejante, además en los países del Caribe angloparlante implementaron su propio sistema de evaluación y en ciencias las mujeres obtuvieron mejores resultados que los varones.

El nivel de alfabetización científica entre personas de zonas rurales y de zonas urbanas

La vida rural de acuerdo con Sánchez y Jiménez (2010) es un organismo eminentemente activo e interactivo con el medio natural, construido y comunitario donde las familias realizan actividades agropecuarias en viviendas inmersas en ecosistemas naturales que cultivan, conserva y transforman o deterioran.

Las familias rurales se caracterizan por vivir en territorios con densidad poblacional relativamente baja, con generaciones prolongadas y con importantes relaciones de parentesco existiendo diversos mitos y estereotipos que se encuentran en estudios y regularmente es sobre la ausencia de información empírica disponible para la mayoría de los países como mencionan Castro, Saavedra y Saavedra (2010) que existen fuertes conexiones entre el nivel socioeconómico de las familias y los logros académicos de los niños sin hacer un símil de pobreza ya que por el contrario el mundo rural presenta más potencialidades que el mundo urbano.

No existe un punto donde desaparezca lo urbano y comience lo rural y por ello la división resulta arbitraria y el número de habitantes no aporta claridad sin embargo son distinguibles comentan Sánchez y Jiménez (2010) porque las familias rurales conservan actividades agropecuarias en alguna medida y complementan sus ingresos con trabajo asalariado o venta de productos agrícolas con algún valor agregado.

El nivel de estudio de los padres y el nivel de alfabetización científica

Matute, Sanz, Gumá, Rosselli y Ardilla (2009) concluyen en su estudio un efecto de la escolaridad de los padres sobre el desempeño en tareas de atención y la memoria que se acentúa conforme aumenta la edad de los niños, y suponen que la mejor ejecución de los niños podría deberse a que los padres con una mayor educación crean ambientes intelectualmente más estimulantes para sus hijos y los padres y madres profesionistas tienen una manera distinta de interactuar especialmente en el lenguaje, además de leerles más a sus hijos.

Morales, Arcos, Ariza, Cabello, López, Pacheco, et al., (1999) en su estudio detectaron que padres y madres que no tienen estudios y en la práctica rozan el analfabetismo se relaciona más directamente a un rendimiento escolar malo y en aquellas familias en las que los progenitores tienen estudios superiores la relación es mayor con el rendimiento escolar bueno, teniendo en cuenta que aquellos progenitores que fijan expectativas inciden en el rendimiento escolar de manera más alta.

Por otra parte en sus resultados Austria y Venegas (2011) indican en términos generales que la escolaridad de los padres relacionados con el ingreso, la experiencia laboral y el número de integrantes de la familia, influyen de manera determinante en la elección de que los individuos decidan participar en un programa de educación superior en busca de acceso a ingresos futuros mayores.

Guzmán y Serrano (2007) concluyen en su trabajo que entre los factores asociados al ingreso en la Universidad Autónoma de México [UNAM] están ser soltero, joven, hombre, sin hijos, estudios en escuelas privadas, con padres con alta escolaridad, con padres con ocupaciones calificadas y que hayan tenido un buen desempeño académico en los estudios previos.

Políticas públicas y alfabetización científica

Diferentes organismos internacionales brindan apoyo a los países con el fin de desarrollar la ciencia y tecnología como ejemplo el Banco Mundial a través de diversos proyectos destina recursos para este fin, tal es el caso del proyecto Innovación For Competitiveness 1st Phase Application que entre sus objetivos se propuso acelerar la formación de capital humano e incrementar la integración internacional de sistemas de innovación. Entre sus componentes se subsidiaron centros de investigación públicos para promover vínculos con grupos de empresas para ayudar a transformar desarrollos en ciencia y tecnología en productos y servicios de alto valor, subsidiaron a empresas del sector privado para la innovación y el desarrollo tecnológico, fortalecer la competitividad de dichas empresas, concesión de becas a estudiantes de maestría y doctorado para promoverlos en los mercados laborales, apoyaron el programa de becas CONACYT, también brindaron apoyo para el fortalecimiento institucional del CONACYT para desarrollar políticas en los ámbitos de la ciencia, la tecnología y la innovación, estableciendo un sistema de información, seguimiento y evaluación. Se implementó una campaña de información pública para difundir

los programas de CONACYT, entre los objetivos, se brindó mayor financiamiento al presupuesto mexicano para fortalecer la educación de posgrado y resultó en un aumento de programas de posgrados de calidad, aumentaron las patentes y la contratación de maestros como investigadores en la industria, esta fase del proyecto dio como resultado el incremento del número de investigadores y el incremento de la producción de artículos científicos (Anderson, 2012).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) en sus 17 objetivos para transformar nuestro mundo incluye el objetivo 4 que es garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos, que recalca en sus metas producir resultados escolares pertinentes y eficaces, asegurar el acceso en condiciones de igualdad para todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria, aumentar el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales para acceder al empleo, garantizar que todos los jóvenes y al menos una proporción sustancial de los adultos tengan competencias de lectura, escritura y aritmética, garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, aumentar sustancialmente a nivel mundial el número de becas disponibles para que sus estudiantes puedan matricularse en programas de estudios superiores, incluidos programas de formación profesional, técnicos, científicos, de ingeniería y tecnología de la información y las comunicaciones y

aumentar sustancialmente la oferta de maestros calificados mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, también menciona en su objetivo 9 aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales aumentando sustancialmente el número de personas que trabajan en el campo de la investigación y el desarrollo por cada millón de personas, así como aumentando los gastos en investigación y desarrollo de los sectores público y privado (Organización de las Naciones Unidas [ONU] 2015).

En el marco de acción de Dakar de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés) menciona entre los desafíos para los diferentes países, la alfabetización científica y sugiere que se debe hacer hincapié en la educación permanente para los recién alfabetizados e incluir en esta educación los medios de adquirir nociones básicas de carácter científico y tecnológico, el analfabetismo en ciencia y tecnología sigue siendo un motivo de preocupación (UNESCO, 2000).

En las políticas públicas del Gobierno de México en sus cinco metas nacionales 2013-2018 se menciona que se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado, también menciona que es fundamental fortalecer la vinculación entre la educación, la investigación y el sector productivo añadiendo que el posgrado representa el nivel cumbre del sistema educativo y

constituye la vía principal para la formación de los profesionales altamente especializados que requieren las industrias, empresas, la ciencia, la cultura, el arte, la medicina y el servicio público y enfrenta México el reto de impulsar el posgrado como un factor para el desarrollo de la investigación científica, la innovación tecnológica y la competitividad que requiere el país para una inserción eficiente en la sociedad de la información (Gobierno de la República, 2013).

Los jóvenes y la ciencia

Los resultados publicados por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE] (2016) de la prueba PISA 2015 en donde se comparan con los resultados del 2006 muestran que el desempeño de México se encuentra por debajo del promedio OCDE en ciencias (416 puntos) y 0.1% de los estudiantes de México logran alcanzar niveles de excelencia (nivel 5 y 6), el promedio de los jóvenes mexicanos de 15 años no varió significativamente desde el 2006, además mencionan que en general los hombres obtienen resultados más altos que las mujeres y que los estudiantes mexicanos declaran altos niveles de interés en ciencias comparados con sus pares en otros países OCDE, otro de los aspectos destacados es que el 11% de la variación en el rendimiento de las ciencias es atribuible a las diferencias en estatus socioeconómico, en México un 48% no logra alcanzar el nivel básico (nivel 2) siendo el porcentaje más alto de los países de la OCDE.

Interés en carreras científicas.

El concepto de interés juega un rol predominante en nuestro pensamiento diario y famosos psicólogos defendieron que los intereses eran los factores motivaciones más importantes en el aprendizaje y desarrollo menciona Krap (1999) y se han identificado tres conceptualizaciones de interés, primero como una característica que predispone a la persona, el segundo como una característica del ambiente de aprendizaje y el tercero como un estado psicológico.

Mencionan Osborne, Simons y Collins (2003) que el interés en la ciencia es un tema de seria preocupación para cualquier sociedad del mundo que intente elevar sus estándares de alfabetización científica que se enfatiza por el declive en el interés de los jóvenes en la búsqueda de carreras científicas.

Molina, Carriazo y Casas (2013) en Colombia encontraron un descenso progresivo importante de las actitudes hacia la ciencia y se evidencia que se le otorga una gran importancia a la ciencia y a la tecnología pero poca valoración al interés futuro de trabajar en ellas coherente con la percepción de dificultad en estos campos.

Ciencia en la universidad.

El modelo educativo de la universidad de estudio menciona que el currículum flexible permite el abordaje de los contenidos, no sólo como conocimiento o temáticas disciplinarias, sino que atiende lo conceptual, lo

procedimental, a los valores y las actitudes integrando conocimientos de la ciencia, tecnología y sociedad y el tratamiento de estos contenidos tendrá su evaluación en el uso que hace el estudiante para solucionar problemas. Además, menciona en la parte del rol del profesor que entre sus funciones debe instruir y educar para facilitar el aprendizaje incluyendo conocimientos de la ciencia, tecnología y sociedad (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco [UJAT], 2016b).

En cuanto a los programas específicamente de posgrado para el caso del doctorado la única vía de obtención del grado es el de tesis de acuerdo con la normatividad en la UJAT (2015) para maestría y especialidad existen además otras opciones de titulación como publicación de un artículo científico, también regularmente en los programas se incluyen una o dos materias para el desarrollo de la tesis, para el caso de la mención honorífica también se indica en el artículo 76 apartado III que la tesis, desarrollo tecnológico o artículo sometido debe constituir una aportación relevante a la ciencia, la tecnología o las humanidades, y esto tiene un enfoque para aumentar la producción científica.

Clasificación de las áreas del conocimiento.

En México una de las primeras referencias oficiales sobre el ordenamiento de los programas de estudio fue la clasificación de la ANUIES que, en 1972 estructuró la clasificación de las carreras de educación superior en seis grandes áreas del conocimiento: ciencias de la salud, ciencias naturales y exactas,

ingeniería y tecnología, ciencias sociales y administrativas, ciencias agropecuarias y educación y humanidades (INEGI, 2011).

En esos años se advierte un ascenso importante de las ciencias y tecnologías agropecuarias, las cuales de captar 3.5% de la demanda en 1970 llega a incorporar 9.1% en 1980, las ciencias exactas, las ciencias de la salud, el área de educación y humanidades y las disciplinas sociales y administrativas se mantuvieron estables, sin embargo, el área de ingeniería y tecnología disminuyó de atender el 31.5% del total a 26.3% (Rodríguez, 1998).

Por su parte, las instituciones de educación superior e investigación del país habían establecido, según sus características y necesidades, diferentes clasificaciones para agrupar los estudios que ofertaban. Por ello, para el nivel superior existían varias clasificaciones y éstas eran distintas entre sí. Al compararlas se identificaba la falta de coincidencia en cuanto al número de áreas, no existía una definición explícita de criterios y conceptos que les dieran sustento. Además, unas contemplaban sólo un nivel general de clasificación, mientras que otras llegaban a tres o más niveles de desglose (INEGI, 2011).

Las ciencias de la salud absorbieron más del 20% de la demanda total en 1980 y disminuyeron a 10.3% en 1990, las ciencias agropecuarias descendieron en su cobertura de 9% a 5%, exactas disminuyó la cobertura de 3.1% a 2.1% sociales y administrativas la incrementó de 40.6% a 47.1% y las Ingenierías y tecnologías avanzó de 26.3% a 31.7% por último el área de educación y

humanidades se mantuvo en un nivel de 3% de cobertura (Rodríguez, 1998).

Ante esta situación, en 1981 el Secretariado Conjunto de la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES), propuso la formación de una comisión con el propósito de identificar las áreas del conocimiento para clasificar los estudios que ofrecían las instituciones de educación superior en el país, en su informe final, la Comisión reconoció no haber concluido en algún modelo clasificatorio para recomendar a la CONPES; sin embargo, a partir de dicha evaluación, la clasificación para la educación superior que utilizaron las instituciones educativas fue similar a la clasificación por áreas de estudio de ANUIES. Esta misma fue retomada por la SEP como institución responsable de la captación de las estadísticas de educación superior, a través de su cuestionario Formato 911 (INEGI, 2011).

En el periodo de 1980 a 1985 solamente ciencias de la salud presenta valores negativos de crecimiento -4.3% anual el resto presenta valores positivos como agropecuarias 5.9%, naturales y exactas 3.8%, educación y humanidades 7.4%, sociales y administrativas 9.2% e ingeniería y tecnología 7.2% (Rodríguez, 1998).

Por su parte, el INEGI, en su programa de integración de estadísticas, reúne y difunde información generada por la SEP, manteniendo la clasificación por áreas del conocimiento que proviene de las bases de esta institución. Paralelamente, como generador de información estadística, capta datos sobre el

nombre de las carreras de nivel superior, medio superior y básico tanto en los censos de población y vivienda como en encuestas en hogares (INEGI, 2011).

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT] (2012) define inicialmente a través del reglamento del Sistema Nacional de Investigadores (S.N.I.) en su capítulo 3 Artículo 3.2 las áreas del conocimiento como, Ciencias Naturales y Exactas, Ciencias Médicas y de la Salud, Ciencias Agrícolas, Ciencias Sociales, Humanidades e Ingenierías y Tecnología Agropecuarias.

Estas áreas están en constante revisión por CONACYT y en la última reforma al reglamento del S.N.I. capítulo IV artículo 12 indica que las áreas del conocimiento son siete, área I Físico matemáticas y ciencias de la tierra, área II Biología y química, área III Medicina y ciencias de la salud, área IV Humanidades y ciencias de la conducta, área V Ciencias Sociales y Economía, área VI Biotecnología y VII ciencias de la ingeniería (CONACYT, 2016b).

Definición de alfabetización científica.

La alfabetización científica es un concepto que ha sido ampliamente estudiado y el concepto más difundido y aceptado se presenta en el Programme for International Student Assessment (PISA), conducido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que define la alfabetización científica como *“la capacidad de un individuo de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en*

evidencias respecto de temas relativos a la ciencia, comprender los rasgos específicos de la ciencia como una forma de conocimiento y búsqueda humana”, ser consciente de cómo la ciencia y tecnología dan forma a nuestro mundo material, intelectual y cultural, y tener la voluntad de involucrarse en temas relativos a la ciencia y con ideas científicas, como un ciudadano reflexivo (Navarro y Forster, 2012).

También desde el punto de vista de alfabetización científica como slogan Sabariego y Manzanares (2006) consideran que la máxima de ciencia para todas las personas significa un currículo común y obligatorio para todas las escuelas y todo el alumnado, porque lo contrario sería marginar a la mayoría de los estudiantes con un currículo de bajo status y beneficiar a una minoría con otro de alto status y esto no significa ni idénticos contenidos, ni experiencias de aprendizaje iguales, ni tampoco las mismas expectativas de conocimientos y capacidades finales

El concepto de competencia científica enlaza con el de alfabetización científica, recogiendo de éste la necesidad de priorizar las capacidades que ayuden a la ciudadanía a ejercer sus derechos e integrarse mejor en un mundo globalizado influido cada vez más por la Ciencia y Tecnología (Pedrinaci, 2012).

El marco competencial respecto a la competencia científica se plantea desde una perspectiva de la alfabetización científica, identificando ambas, ya que la competencia científica no solo es importante para los que acaben

formando parte de la comunidad científica, sino para la totalidad de los ciudadanos como alfabetización científica (Moreno, 2014).

Para fines del presente trabajo se decidió adoptar el concepto dado por el National Research Council [NRC] (1996) que define la alfabetización científica como el conocimiento y entendimiento de los conceptos científicos y el proceso requerido para tomar una decisión cívica y cultural y en la productividad económica.

Modelos usados para medir alfabetización científica.

Existen varios instrumentos para medir alfabetización científica como es el Physics –Scientific Literacy Achievement Test (P-SLAT) que consiste en seis dimensiones como son interacción de la importancia espacio y tiempo, principios de conservación, ondas movimiento y transferencia de la materia, movimiento y reposo, energía cuántica y dualidad de la materia, la física en la tecnología desarrollado y validado por Adeleke y Joshua (2015).

El modelo continuo utilizado por Bybee, (1997) que sugiere tratar la alfabetización científica como un continuo de cinco niveles en los cuales los individuos van desarrollando una comprensión mayor y más sofisticada de la ciencia y la tecnología el primer nivel es analfabetismo científico caracterizado por estudiantes de capacidad baja o comprensión limitada, alfabetización científica nominal en el cual los estudiantes comprenden o identifican una pregunta o un concepto dentro del dominio de la ciencia pero tiene ideas

erróneas, 3 alfabetización científica funcional tecnológica caracterizada por el uso del vocabulario científico y tecnológico solo en contextos específicos como al definir un concepto en una prueba escrita, alfabetización científica conceptual y procedimental donde no solo se comprenden los conceptos científicos sino como se relacionan con la globalidad de una disciplina científica, alfabetización científica multidimensional caracterizada por una comprensión de la ciencia que se extiende más allá de los conceptos de disciplinas y procedimientos sino que incluye la dimensión filosófica, histórica y social.

El Test desarrollado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (Programme for International Student Assessment, PISA) constituye actualmente uno de los instrumentos más relevantes en la medición del grado de alfabetización científica de los jóvenes, y surge de la necesidad de proveer evidencias, a través de exámenes internacionalmente estandarizados, acerca del grado en que los sistemas educativos de distintos países preparan a sus estudiantes en la adquisición de habilidades y la comprensión necesaria para participar efectiva y constructivamente en la sociedad, en una adaptación hecha por Gonzalez-Weil, Bravo, Abarca, Castillo y Alvarez (2010) se identifican las siguientes dimensiones, identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicamente, utilizar pruebas científicas, conocimiento de la ciencia sobre el mundo natural, conocimientos de ciencia, interés por difundir la ciencia y/o el quehacer científico, interés por desarrollar una comprensión de la naturaleza de

la ciencia, apoyo a la investigación científica, educación ambiental, responsabilidad sobre los recursos y los entornos. Para ejemplificar mejor los modelos, en la tabla 2 se muestra el estado del arte.

Tabla 2

Análisis de estudios de alfabetización científica

Autor	Investigación y objetivo	Conclusión
Asensio, Ruiz y Castro (2015)	Conocimientos y actitudes hacia la investigación	Estudiantes preparados pero extrañan mayor formación en investigación y aumenta al final de la carrera
Sabariego y Manzanares (2006)	¿Están alfabetizados científicamente sus alumnos?	En preguntas cerradas están alfabetizados pero en preguntas abiertas necesitan alfabetizarse
Ramírez et al. (2010)	Investigación diagnóstica sobre comprensión del mundo natural	Se puede extender el instrumento a toda la población en estudio
Bonilla, Botteri y Vilches (2013)	Validación de un instrumento	Confiabilidad y consistencia interna
Camacho y Pereira (2012)	Comparar el rendimiento académico en alumnos de concurso de olimpiada	En la etapa final incremento el rendimiento
Gormally, Bickman y Lutz (2012)	Test para biología	Protocolo
Adeleke y Joshua (2015)	Validación de un test para física	Instrumento describe la adquisición de alfabetización científica.
Thomson y De Bortoli (2008)	Medir competencias	Alto nivel de alfabetización científica comparado con otros países
Marder (2008)	Impacto programa de alfabetización temprana	Las experiencias tempranas afectan el desarrollo de la alfabetización
Oluwatelure (2012)	Nivel de alfabetización científica	Alto nivel de alfabetización 78.6% y bajo nivel 21%

Tabla 2

Análisis de estudios de alfabetización científica (continuación)

Autor	Investigación y objetivo	Conclusión
Navarro y Forster (2012)	Nivel de alfabetización científica y actitud ante la ciencia	Nivel funcional y actitudes moderadamente favorables
García, Criado y Cañal (2014)	Alfabetización científica y valoración de atención a las dimensiones	Se detectaron carencias

Nota: Elaboración adaptada a partir de Zetina, Magaña y Avendaño (2016)

Podemos observar que existen diferentes maneras de acercarse al conocimiento de la alfabetización científica y este es adecuado según la edad, o estudios que cursen.

Dimensiones de la alfabetización científica.

La alfabetización científica es un concepto multidimensional de acuerdo con Bybee (1997) y se extiende más allá del vocabulario, de los esquemas conceptuales y de los métodos procedimentales, para incluir otras dimensiones de la ciencia y en donde él define las dimensiones de local a global.

Hodson (1993) considera tres elementos principales primero aprender ciencia, después aprender acerca de la ciencia y por ultimo hacer ciencia, mientras que para Kemp (2002) sus dimensiones son conceptual, procedimental y afectivo.

Para contrastar los diversos estudios, instrumentos, su población y las dimensiones utilizadas, en la tabla 3 se muestra un comparativo.

Tabla 3**Comparativo de estudios para determinar alfabetización científica**

Autor	Instrumento	Dimensiones	Población
Asensio, Ruiz y Castro (2015)	Diseño de cuestionario	Valoración ideal	543 Estudiantes de educación infantil
Sabariego, Manzanares (2006)	Dos instrumentos diseño propio	Ideas relacionadas con la ciencia	88 alumnos secundaria
Ramírez et al (2010)	Elaboración a partir de OCDE	Competencias	30 estudiantes de 6to de primaria
Bonilla, Botteri y Vilches (2013)	PAI	Conciencia fonológica, conciencia de lo impreso, conoce alfabeto, lectura, escritura	200 alumnos de 5 años inician en lectura
Camacho y Pereira (2012)	OLICOCIBI	Rendimiento académico	54 estudiantes nivel secundaria
Gormally, Bickman y Lutz (2012)	Elaboración propia	Entender métodos de duda científica para adquirir conocimiento, organizar analizar e interpretar datos cuantitativos e información científica	80 estudiantes de biología
Adeleke y Joshua (2015)	Elaboración propia (P-SLAT)	Interacción de espacio y tiempo, principios de conservación, ondas y movimiento, reposo, campos, energía y dualidad, la física y la tecnología	206 estudiantes de secundaria
Thomson y De Bortoli (2008)	PISA	Identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicos y usar evidencia	14170 alumnos menores de 15 años
Oluwatelure (2012)	Literacy level rating Scale elaboración propia	Bio-vida, facilidad de laboratorio, calidad actividad en clase, conocimiento y memoria, habilidades científicas, conceptos resolver problemas, habilidades de investigación diseño y comunicación, habilidades de razonamiento, interés en ciencia	297 Estudiantes de licenciatura
Marder (2008)	Lectura de un texto	Competencia narrativa y comprensión oral de textos	25 niños

Tabla 3

Comparativo de estudios para determinar alfabetización científica (continuación)

Autor	Instrumento	Dimensiones	Población
Navarro y Forster (2012)	Instrumento a partir de Bybee y Test of science related aptitudes (TOSRA)	Analfabetismo científico, alfabetización funcional y tecnológica, alfabetización nominal y conceptual y procedimental; implicaciones sociales de la ciencia, estilo de vida de los científicos, actitud hacia la investigación, adopción de actitudes científicas, agrado por las clases, interés por ciencia en el tiempo libre e interés en carreras científicas	674 alumnos de 2do año de secundaria al terminar debe estar alfabetizado en ciencias
García, Criado y Cañal (2014)	Diseño propio	Construcción de la ciencia escolar, fundamentos axiológicos, fundamentos psicológicos, objetivos y competencias, contenidos, actividades, estrategia de enseñanza, recursos, diseño de la enseñanza, evaluación	No lo especifica

Nota: Adaptación a partir de Zetina, Magaña y Avendaño (2016)

Se puede observar que existen pocos trabajos dirigidos a posgrado y educación superior por lo que consideramos importante el desarrollo de un instrumento adecuado que nos permita la aproximación al fenómeno.

La alfabetización científica y el papel de las universidades.

Desde la perspectiva del sistema de educación superior las funciones de los posgrados se clasifican en endógenas (hacia adentro) y exógenas (hacia afuera). La formación de los docentes y el desarrollo de las comunidades académicas se encuadran dentro del primer grupo; mientras que en el segundo encontramos el papel de los posgrados como generadores de ciencia y

tecnología orientado a satisfacer las necesidades del sector productivo (en términos de la calificación de los recursos humanos o de producción de investigación y desarrollo) y la satisfacción de la demanda de formación de usuarios potenciales, que se vincula a la devaluación educativa y a la búsqueda de una mejor inserción en el mercado laboral y mejores ingresos (Busto, 2007).

Posgrados en Latinoamérica.

En Chile el crecimiento del posgrado es notable desde la década de los 90's, de 47 programas de doctorado pasó a 136 y de 234 programas de maestría a 630, en cuanto a la matrícula de 1,100 estudiantes de doctorado a 3,000 y de 8,400 en programas de máster a 18,400, existen 7,100 personas trabajando en investigación innovación y desarrollo que en promedio da 450 investigadores por millón de habitantes cifra que se encuentra muy por debajo del observado en países desarrollados, se desconocen el total de los aportes de las becas y las distintas fuentes orientadas a la formación de capital humano, ni acerca de las trayectorias de los graduados (Espinoza y González, 2009).

En Latinoamérica menciona Gregorutti (2010) se observa una tendencia en el control de la calidad en posgrados, los ministerios de educación de Argentina y Brasil exigen para autorizar la apertura de una institución universitaria parámetros de producción intelectual como marca distintiva y de calidad. Si una institución desea ofrecer un programa de posgrado, la exigencia aumenta en cuanto a la producción intelectual, el caso de Brasil es mayor que

en Chile, México y Paraguay.

En la educación superior cubana los estudios de ciencia tecnología y sociedad se han venido institucionalizando sobre todo a través de cursos de licenciatura y posgrado en donde la defensa de doctorados exige entre sus requisitos la realización de cursos y exámenes de Problemas Sociales de la Ciencia de esta forma es a través de programas de maestría y doctorado que se forman profesionales dedicados a la investigación (Nuñez, 1999).

La formación de posgrado en Colombia muestra una tendencia claramente hacia las especializaciones profesionales, más que a programas de maestría y doctorado, tanto a nivel de programas existentes, como a nivel de estudiantes matriculados y graduados y existen preocupaciones respecto a la coherencia entre las políticas públicas primero en cuanto a la transformación con pocos requisitos de exigencia de programas de especialización en maestrías sin grandes cambios en exigencias de calidad y dedicación y segundo al no establecerse una diferenciación en la titulación sobre el carácter de la maestría realizada, respecto a la formación doctoral en Colombia es relativamente reciente y los programas doctorales deben estar estrechamente vinculados con las capacidades científicas de investigación desarrollo tecnológico e innovación de excelencia para superar varias de las debilidades que se han identificado (Jaramillo, 2009).

El programa de la Organización Panamericana de Salud en un estudio a

posgrados de salud en siete países en América Latina (Chile, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Perú y Venezuela), sugieren que la mayoría de los programas no otorgaban el mismo nivel de importancia al desarrollo científico, además de notar una dificultad para diferenciar los niveles y funciones de las distintas modalidades de posgrado (especialización, maestría o doctorado), en cuanto a su enfoque y el perfil académico de las personas que egresan de los programas, específicamente en enfermería (Organización Panamericana de Salud [OPS], 1997).

Posgrados en México.

La Universidad Autónoma de México [UNAM] fue la primera institución que ofreció programas de posgrado en 1926 (García, 1995). Se investía como doctores a aquellos catedráticos que habían cumplido un periodo de 5 años impartiendo docencia y que además poseían los recursos suficientes para pagar una costosa ceremonia (Hernández y Nieto 2010).

La UNAM creó la Escuela de Graduados en 1946 con el fin de coordinar la enseñanza de los estudios realizados después de haber obtenido el título profesional en las diferentes facultades o escuelas y es cuando se distinguen los altos estudios o estudios superiores como de poslicenciatura, es decir como estudios de posgrado (Arredondo, Pérez y Moran 2006).

La escuela de graduados se integró por diversos Institutos donde en el área de la ciencia se incorporaron los de Biología, estudios Médico-Biológicos,

Física, Geología, Geofísica, Matemáticas y Química así como el Colegio de México y diversos hospitales e Institutos de Salud y funcionó hasta 1956 año en que se efectuaron amplias reformas al Estatuto General de la UNAM mediante los cuales entre otros asuntos se incorporan las facultades como los espacios donde los estudios de posgrado deberían de tener lugar (Mateos y Garritz 2009).

Posgrados de calidad (PNPC).

El público que realiza estudios de maestría es de dos tipos bastante diferenciados según se trate de personas con expectativas de desarrollo académico o de quienes desean mejorar su formación profesional. A esta diversidad de demanda le corresponde una oferta dual y específica maestrías académicas y maestrías profesionales (Marquis, et al., 1998).

Como parte de las políticas públicas, desde 1991 el CONACYT y la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública han impulsado el fomento a la calidad de los posgrados nacionales que ofrecen las instituciones de educación superior y los centros de investigación en su Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), en donde se lleva a cabo un proceso de evaluación riguroso por parte de pares académicos y se integran al padrón aquellos programas que muestran haber cumplido altos estándares de calidad y pertinencia (CONACYT, 2013).

Las áreas del conocimiento según el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) son Física, matemáticas y ciencias de la Tierra, Biología

y química, Medicina y salud, Humanidades y de la conducta, Sociales y económicas, Biotecnología y agropecuarias e Ingeniería e industria

En una consulta hecha en el padrón de programas nacionales de posgrados de calidad (PNPC) del CONACYT (2016a) en Agosto del 2015 se identificaron 1230 posgrados con orientación en investigación o formación científica o académica y 556 posgrados profesionalizantes.

Políticas de selección en los posgrados.

Cada posgrado en México define las características de ingreso, además de cumplir con algunos requisitos hechos por parte de instituciones que les brindan recursos como el CONACYT, por ejemplo para ingresar al programa de posgrado en ciencias políticas y sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México el proceso de selección está a cargo de un Comité Académico del Programa, que cuenta, para ello, con el apoyo de un Subcomité de Selección y Admisión, y de comisiones por cada plan de estudios. El Subcomité es responsable de revisar los documentos que integran el expediente del aspirante, aplicar un examen, seleccionar a los aspirantes que pasan a la etapa de entrevista y emitir un dictamen definitivo. El examen de conocimientos, habilidades y aptitudes incluye los siguientes temas, estadística descriptiva e inferencial, procesos sociodemográficos, teoría política y social, metodología de la investigación social, historia mundial, historia de México, uso correcto del español, comprensión de lectura (Universidad Nacional Autónoma de México

[UNAM], 2015).

Panorama de los posgrados en Tabasco.

La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco contaba con 45 posgrados de los cuales 9 son de doctorado, 28 de maestría y 8 especialidades de los cuales 5 pertenecen a física, matemáticas y ciencias de la tierra que es el área I de CONACYT, 6 a biología y química que es el área II, 11 del área III medicina y salud, 5 del área IV humanidades y de la conducta, 12 del área V sociales y económicas, 3 del área VI biotecnología y agropecuarias y 3 del área VII ingeniería e industria (UJAT, 2016a).

De estos posgrados 34 estaban registrados en PNPC en Tabasco en 2016 y solo 1 consolidado impartido en el Colegio de posgraduados, los 33 restantes impartidos en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de los cuales 27 eran de reciente creación y seis en desarrollo, de estos seis, cuatro de perfil en investigación y dos con perfil profesionalizante. Por otra parte, de los 34 posgrados 20 tenían perfil de investigación y 14 con perfil profesionalizante (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT] 2016a).

Una consulta más actualizada en 2018 arroja en Tabasco 46 posgrados registrados en PNPC, 38 de reciente creación, 7 en desarrollo y 1 consolidado que es el del Colegio de posgraduados, del total de posgrados en Tabasco 20 tienen perfil profesionalizante y 26 con perfil de investigación de los cuales 12 fueron de doctorado, 21 de maestría y 5 de especialidad que pertenecen al área

médica (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT] 2018).

Modelo educativo de la Universidad.

El modelo tiene tres ejes sustanciales que son la formación integral del estudiante, centrado en el aprendizaje y el currículum flexible, siendo un proceso continuo y transversal en el que se desarrollan varias dimensiones de la persona, rescatando algunos aspectos interesantes de cada una, en la dimensión intelectual se menciona sentir el gusto y la curiosidad por el saber, en la dimensión profesional rescatamos que está orientada hacia la generación de conocimientos, destrezas y habilidades científicas, técnicas profesionales, en su dimensión humana destacamos el interés por el saber (UJAT 2016a).

CAPITULO III. Método

Tipo de investigación.

Es una investigación con enfoque cuantitativo de tipo descriptiva y exploratoria, ya que se indaga de manera preliminar los índices de alfabetización científica de los estudiantes de la Universidad (Kerlinger y Lee, 2002).

El diseño es de campo con orientación cuantitativa y no se controla ninguna de las variables en el estudio.

Participantes.

Contestaron el instrumento de manera voluntaria y completa 1,035 estudiantes. 496 (48%) hombres y 539 (52%) mujeres. De estos, 690 (67 %) eran de licenciatura, 345 (33 %) de posgrado, de estos posgrados 229 (67%).están en PNPC y 114 (33%) no.

Los estudiantes de licenciatura, tenían un promedio de edad de 20 años, la mayoría eran solteros 647 (94%) y el resto casados.

Los estudiantes de posgrado, tenían un promedio de edad de 31 años, casi la mitad solteros 194 (56%) y el resto (44%) casados o en unión libre

La tabla 4 describe a los participantes por nivel educativo, género y área del conocimiento, de acuerdo a la clasificación del CONACYT a la que pertenecen.

Tabla 4**Participantes, por área del CONACYT, nivel educativo y género.**

Áreas de CONACYT	Nivel de estudio	Genero			%
		Hombre	Mujer	Total	
1 Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra	Posgrado	14	3	17	
	Licenciatura	19	19	38	
	Total	33	22	55	5
2 Biología y química	Posgrado	18	11	29	
	Licenciatura	21	33	54	
	Total	39	44	83	8
3 Medicina y ciencias de la salud	Posgrados	14	33	47	
	Licenciatura	28	68	96	
	Total	42	101	143	14
4 Humanidades y Ciencias de la Conducta	Posgrado	18	15	33	
	Licenciatura	23	81	104	
	Total	41	96	137	13
5 Ciencias Sociales y Economía	Posgrado	85	82	167	
	Licenciatura	88	103	191	
	Total	173	185	358	35
6 Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	Posgrado	25	11	36	
	Licenciatura	29	28	57	
	Total	54	39	93	9
7 Ciencias de la ingeniería	Posgrado	7	9	16	
	Licenciatura	107	43	150	
	Total	114	52	166	16
Total		496	539	1035	100

De los estudiantes de licenciatura 389 (56%) manifestaron interés por hacer una carrera en ciencias, y 339 (49%) afirmaron que tenían al menos un profesor que fuera científico. De estos estudiantes, 87 (13%) tenían becas de algún tipo. La mayoría nació en un entorno urbano 444 (64%) y 246 (36%)

manifestaron haber nacido en un entorno rural. 466 (67%) dijeron tener interés por otras áreas del conocimiento.

De los estudiantes de posgrado, 316 (92%) son de maestría y 29 (8%) son de doctorado, 242 (70%) manifestaron tener algún profesor que fuera científico, 53 (15%) dijeron que no y 50 (15%) dijeron que no saben. 217 (63%) mencionan estar interesados en hacer una carrera científica, 76 (22%) dicen que no estar interesados en hacer carrera científica y 52 (15%) no saben. La mitad, no tienen beca, la otra mitad están becados en su mayoría por CONACYT. De los estudiantes de posgrado 226 (65%) mencionan haber nacido en un entorno urbano y 119 (35%) nacieron en un entorno rural, 268 (78%) dijeron tener interés por otras ciencias. En cuanto a la orientación de los programas 20 (54%) posgrados tienen perfil profesionalizante y con perfil de investigación son 17 (46%) posgrados.

A continuación la tabla 5 muestra la relación entre el nivel educativo del estudiante y la escolaridad del padre.

Tabla 5
Porcentaje de padres en cada nivel de estudio

Nivel de estudios del estudiante	Nivel de estudios del papá				Total
	Básico	Medio	Superior	Posgrado	
Licenciatura	29%	35%	28%	8%	100%
Maestría	45%	21%	25%	9%	100%
Doctorado	57%	18%	18%	7%	100%

Llama la atención que el 57% de los padres de los estudiantes de

doctorado tienen educación básica y solo un 7% tienen estudios de posgrado.

La tabla 6 muestra la relación entre el nivel educativo y la escolaridad de la mamá

Tabla 6

Porcentaje de mamás en cada nivel de estudio

Nivel de estudio del estudiantes	Nivel de estudios de la mamá				Total
	Básico	Medio	Superior	Posgrado	%
Licenciatura	34%	37%	23%	6%	100%
Maestría	49%	26%	19%	6%	100%
Doctorado	61%	25%	11%	3%	100%

La mayoría de las mamás de los estudiantes de posgrado tienen un nivel básico de estudios con un 49% para maestría y 61% para doctorado y las mamás de los alumnos de doctorado son los que tienen menor porcentaje de posgrados.

Proceso de recolección de información.

Previamente con la autorización de cada división académica se visitaron las aulas de los posgrados y de los primeros semestres de licenciatura y se les explicó brevemente el motivo del estudio, se les pidió su apoyo para la investigación y una vez que aceptaban participar de manera voluntaria se entregó personalmente la prueba por alumno.

Instrumento.

La primera parte del instrumento contiene las variables socio-demográficas que se consideró, podrían estar relacionadas con los niveles de alfabetización científica de acuerdo con la literatura, en la tabla 7 se puede observar cuales fueron los elementos seleccionados y una breve descripción.

Tabla 7**Variables socio-demográficas**

Variable	Definición conceptual	Tipo Escala	Unidad de medida	
Edad	Número de años cumplidos por el sujeto al momento del estudio	Escala	Años	
Genero	Fenotipo del sujeto	Dicotómica	Femenino Masculino	
Tipo de posgrado	Tipo de posgrado que cursa actualmente el sujeto al momento del estudio	Ordinal	Especialidad Maestría Doctorado	
Posgrado inscrito en el PNPC	Posgrado en PNPC del sujeto al momento del estudio	Dicotómica	Si No	
Orientación del posgrado	Es la orientación del posgrado de acuerdo con CONACYT	Nominal	Profesionalizante Investigación	
Estado civil	Estado de unión o asociación civil del sujeto al momento del estudio	Nominal	Soltero(a) Casado(a) Unión Libre	
Beca	Es la información sobre si cuenta con una beca	Dicotómica	Si No	
Naciste en un entorno	Es la identificación de la zona de nacimiento del sujeto	Dicotómica	Rural Urbano	
Nivel de estudios de tu papa	Es el nivel de estudios alcanzado por el papá del sujeto	Ordinal	Básico Medio	Superior Posgrado
Nivel de estudios de tu mamá	Es el nivel de estudios alcanzado por la mamá del sujeto	Ordinal	Básico Medio	Superior Posgrado
Consumo de información científica	Autopercepción del consumo de información científica (foros, documentales, artículos, talleres)	Ordinal	Mucho Poco	Nada
Interés en hacer carrera científica	Identifica si el sujeto está interesado en hacer carrera en ciencias	Nominal	Si No	No se
Hay profesores científicos en tu programa	Percepción del alumno sobre científicos en su área	Nominal	SI No	No se

Nota: elaboración propia

Para la parte de la medición del constructo alfabetización científica se revisaron varios modelos e instrumentos, pero se detectó en pilotajes que los modelos no se ajustaban porque algunas características de la población como su juventud y actitudes negativas hacia los cuestionarios largos afectaba el llenado correcto, por lo que se optó por desarrollar uno propio de formato más sencillo con tres respuestas verdadero, falso y no sé, asegurando esto el llenado fácil de los cuestionarios y fomentando la buena participación de los estudiantes.

Para el desarrollo del nuevo instrumento se tomaron en cuenta las áreas del conocimiento reconocidas por CONACYT (2016b) de donde se eligieron 5 materias por área y se crearon los ítems basados en libros básicos de cada materia para después realizar un pre-pilotaje para determinar el tiempo que llevaba contestar el instrumento (un promedio de 10 minutos) y ver si los reactivos les resultaban claros, además de observar si la longitud facilitaba la aplicación del mismo.

Como segunda etapa en el desarrollo del instrumento se seleccionó un experto por área de conocimiento con el requisito de que cada experto fuera miembro del sistema nacional de investigadores de CONACYT en el área que se solicitó revisará y se les pidió que verificara y aprobara los ítems respectivos a su área para hacer la validación del contenido de la prueba para posteriormente corregir las modificaciones correspondientes de acuerdo con las observaciones hechas por los expertos resultando la tabla 8 con las especificaciones del instrumento.

Tabla 8

Cuadro de especificaciones de la prueba de alfabetización científica (PAC)

Áreas del CONACYT	Sub-dimensión	Ítems	V/F	Fuente
Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra	Astronomía	Estrella es una esfera de gas en un estado de equilibrio entre la gravedad y la presión de gas	V	(Alfonso, Galadi, Morales 2009 p.36)
	Física	El peso no depende de la masa	F	(Larra-Barragán, Núñez, Cerpa y Chávez 2014 p.14)
	Óptica	La luz blanca está compuesta de todos los colores	V	(Alonso, Borrego, Hernández, Pérez y Romero 2010 p.11)
	Geología	Cuando dos placas chocan se produce un terremoto	V	(Tarbuck, Lutgens 2005 Introducción, p.XXI)
	Geografía	Escala es la relación entre las dimensiones reales y lo representado por un mapa	V	(Barrera y Palma, 2008 p.41)
Biología y química	Genética	Las mutaciones en las células reproductoras se transmiten a las siguientes generaciones	V	(Lisker, Zentella y Grether 2013 p.237)
	Bioquímica	Los genes son las partes funcionales del ADN	V	(Lisker, Zentella y Grether 2013 p.61)
		La información hereditaria está contenida en el ácido desoxirribonucleico	V	(Gálvez, 2009 p.11)
	Biología	La célula es la unidad vital de todo ser vivo	V	(Megías, Molist y Pombal 2014 p.4)
	Evolución	No existen pruebas de la evolución	F	(Marchisio, Devesa, Rosso y Sica 2012 p. 69)
	Micro-organismos	Bebidas alcohólicas fermentadas se obtienen por acción de microorganismos Los ácaros son una plaga urbana	V V	(Carretero, 2006 p.8) (Chartered Institute of Environmental Health 2008 p.24)

Tabla 8

Cuadro de especificaciones de la prueba de alfabetización científica (PAC) (continuación)

Dimensión	Sub-dimensión	Ítems	V/F	Fuente
Medicina y ciencias de la salud	Biomédicas	Los antisépticos o desinfectantes no matan a los microbios	F	(Sánchez-Saldaña y Sáenz 2005 p.83)
	Inmunología	Si una infección progresa y llega a la sangre no se produce la respuesta inmune	F	(Brostoff, Scadding, Male y Roitt, 1994)
	Salud pública	La salud pública surge de la necesidad de proteger poblaciones de algunas enfermedades colectivas	V	(Barragán, Moiso, Mestorino y Ojea, 2007 p. 178)
	Epidemiología	Para medir la eficacia de un medicamento se debe realizar un ensayo clínico controlado	V	(Saladrigas y Sacristán, 2004 P. 188)
	Gerontología	La vejez es resultado de los agravios acumulados en el cuerpo	V	(Ortíz y López 2006 p.95)
		Entre más actividad física mayor deterior del adulto mayor	F	(Ortíz y López 2006 p.305)
Humanidades y Ciencias de la Conducta	Educación	La didáctica trata de formas, modos y técnicas de enseñanza que favorecen el aprendizaje	V	(Hernández, 1996 p. 10)
	Etnohistoria	Las fuentes y archivos históricos no son necesarias para conocer plenamente una cultura	F	(Martí, 2013 p.5)
	Arqueología	La prueba de carbono 14 no puede datar en huesos	F	(Tarbuck, Lutgens y Tasa 2005 p.273)
		La arqueología se apoya de objetos moldeados, huellas y la relación que los unen	V	(Campus France 2013 p.1)
	Filosofía	Los escritos platónicos tienen la forma de diálogos	V	(Morla y García 2007 p.6)
A Arquímedes se le atribuye la frase yo solo sé que no se nada		F	(Savater 1999 p.3)	
Psicología	El complejo de Edipo de Freud se inspiró en el mito griego para su denominación	V	(Vega, 2015 p.2 y 6)	

Tabla 8

Cuadro de especificaciones de la prueba de alfabetización científica (PAC) (continuación)

Dimensión	Sub-dimensión	Ítems	V/F	Fuente
Ciencias Sociales y Economía	Sociología	Una conducta colectiva puede ser un linchamiento	V	(Rodríguez, 2012 p.44)
	Antropología social	La antropología se encarga del cuidado del medio ambiente y su relación con el hombre	F	(Martí 2013 p.3)
	Derecho	Los bienes en derecho se clasifican en muebles y en inmuebles	V	(Jara 1983 p.67)
	Administración y políticas públicas	La teoría de las necesidades humanas defiende que conforme se satisfacen las necesidades básicas desarrollamos necesidades y deseos más elevados	V	(Elizalde, Martí, Martínez, 2006 p.6 y 7)
	Economía	A mayor precio mayor oferta y mayor demanda	F	(Rache y Blanco 2011 p. 15)
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	Acuicultura y pesquerías	La temperatura de todas las especies acuáticas cultivadas varía con la temperatura del ambiente	V	(Soto 2011 p.1)
	Ciencias agronómicas y forestales	La polinización natural es una técnica de lucha biológica	F	(Gordón, M. , Atlántico, J. y Ormosa, C. 2002 p.13)
		Las plagas proporcionan equilibrio en los ecosistemas	F	(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez 2012 p.1)
	Medicina veterinaria y zootecnia	La garrapata es un parásito externo	V	(ESCCAP 2006 p.5)
	Alimentos	Los plaguicidas hacen crecer mejor a los alimentos	F	(Sánchez y Sánchez, 1984 p.7)
Sanidad y fisiología animal	Desinfectar reduce un número considerable de microorganismos para que no resulte nocivo para la salud	V	(Kahrs, 1995 p.143)	

Tabla 8

Cuadro de especificaciones de la prueba de alfabetización científica (PAC) (continuación)

Dimensión	Sub-dimensión	Ítems	V/F	Fuente
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería industrial	Un dispositivo fiable funciona correctamente el mayor número de veces que es requerido	V	(Juan y García, 2002 p.2)
		Química	En un fenómeno químico no se conserva la sustancia original	V
	Informática, de sistemas	El mercurio es un elemento atribuido a los no metales	V	(Sánchez, García y Balderas)
		Encriptar es guardar los archivos comprimidos para que ocupen menos espacio	F	(Angel, 2000 p. 8)
		Ingeniero nuclear	Los programas son parte del hardware	F
	Metalurgia	Un acelerador de partículas sube la velocidad de las reacciones químicas	F	(Aguilera, Hernández y Hirsch 2005 p.1)
		Solo el plomo produce energía nuclear	F	(Aguilera, Hernández y Hirsch 2005 p.5)
	Metalurgia	A la ruptura de un núcleo se le denomina fisión nuclear	V	(Aguilera, Hernández y Hirsch 2005 p.19)
		Una aleación consta de varias sustancias mezcladas y al menos una de ellas es metálica	V	(Rhead 1957 p. 36)

Nota: Elaboración propia

Pilotaje y validación del instrumento.

Una vez validado el contenido por los expertos se piloteo el instrumento en una población con características similares (260 participantes), buscando como fin determinar la confiabilidad del instrumento final, se utilizó la prueba Alfa de Cronbach obteniendo un valor de .818 que se considera aceptable.

Análisis discriminante.

Para validar el nivel de dificultad del instrumento algunos autores como Kerlinger y Lee (2002) recomiendan el método de validación discriminante para el tipo de respuesta al ítem, estas pruebas donde las respuestas se califican como correctas o incorrectas, se evalúan en términos de su nivel de dificultad. El índice de dificultad es una razón simple del número de personas que responden correctamente el reactivo y el número total de personas que toman la prueba, interpretándose que a mayor valor, más fácil será el reactivo, por otro lado una prueba que consista de reactivos demasiado difíciles tampoco revela qué tanto difieren los individuos, de esta forma Salvia y Ysseldyke (1995) mencionan que los mejores reactivos, en términos de dificultad, son aquellos con valores entre .2 y .8. Después de la dificultad el siguiente índice para el análisis de los reactivos es el índice de discriminación, que indica al investigador que tan efectivamente el reactivo fue capaz de discriminar entre puntuaciones altas y bajas y se considera un buen reactivo aquel que es contestado correctamente por las personas con alta puntuación, y el contestado erróneamente por aquellos

con baja puntuación, el análisis se presenta en los resultados.

Procesos para el análisis de la investigación.

Una vez obtenida la información fue validada y se codificó en una base de datos que se auditó y se procesó a través del software Statistic Package for the Social Science (SPSS) en su versión 22 para entorno Windows.

Se realizaron una serie de análisis descriptivos generales, comparación de grupos poblacionales con la prueba t de Student, y ANOVA, incluyendo el tamaño del efecto.

CAPITULO IV. Resultados.

En este capítulo se presentan los resultados de la escala, analizando las propiedades del instrumento, explorando diferencias por género y por área, así como los datos obtenidos de las pruebas comparativas para los diferentes grupos poblacionales.

Análisis de la escala

La prueba tiene una escala de respuestas de verdadero - falso, por lo que el puntaje total o calificación del alumno es la sumatoria del número de respuestas correctas.

Los puntajes obtenidos en la escala de alfabetización científica (0-45) fueron analizados a través de la distribución de frecuencias, se observó una distribución normal con un valor mínimo registrado de 3 y un valor máximo de 41; una media de 25.97 con una desviación estándar de 6.25. En la tabla 9 podemos observar la distribución de frecuencias de los puntajes apilados en rangos de 5 puntos.

Tabla 9

Distribución de frecuencia de las puntuaciones de la escala de alfabetización científica

Puntos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0 - 5	1	.1	.1
6 - 10	9	.9	1.0
11 - 15	44	4.3	5.2
16 - 20	149	14.4	19.6
21 - 25	266	25.7	45.3
26 - 30	295	28.5	73.8
31 - 35	211	20.4	94.2
36 - 40	56	5.4	99.6
41 - 45	4	.4	100.0
Total	1035	100.0	

Con la finalidad de observar mejor los datos en la figura 1 se muestra el histograma de la distribución de frecuencias.

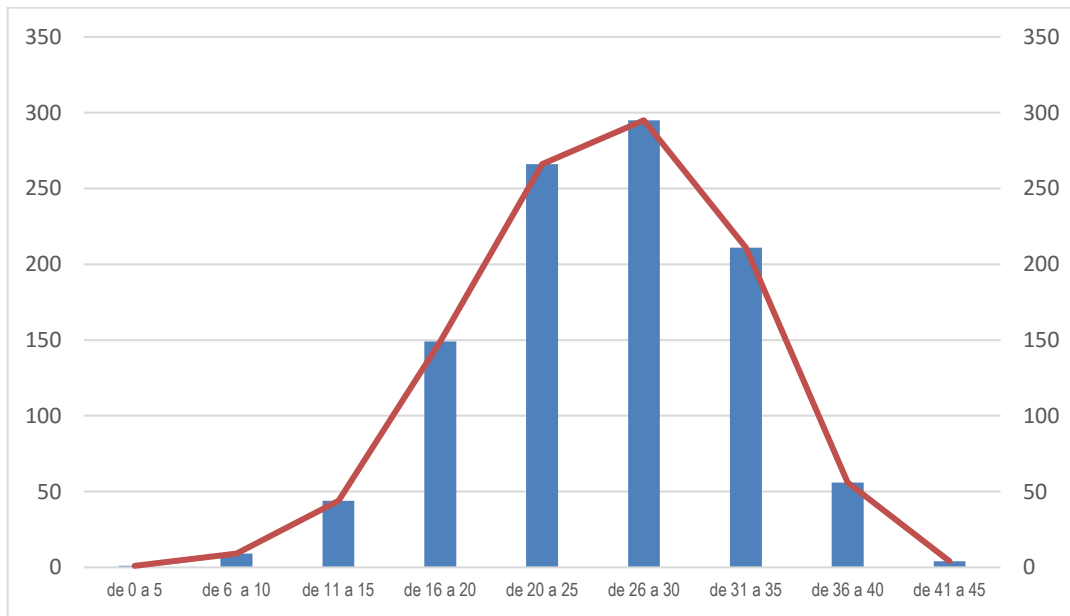


Figura 1: Histograma de los puntajes obtenidos en la escala de alfabetización científica

Puede apreciarse una distribución cercana a la normal con una curtosis de $-.19$ y un coeficiente de asimetría de $-.25$.

Para establecer los niveles de alfabetización científica de manera preliminar, se tomaron el primer cuartil 25: bajo, entre el 2 y 3: cuartiles promedio, y en el cuarto cuartil: alto. Los puntos de corte fueron 22 para el percentil 25 y 32 para el percentil 75. La tabla 10 resume los grupos.

Tabla 10

Distribución del nivel de alfabetización científica

Nivel de alfabetización científica	Percentil	Rango	%
Bajo	25	Valores ≤ 22	28%
Medio	50-75	23 –31	53%
Alto	100	Valores ≥ 32	19%

Solo el 19% de los estudiantes obtuvo un nivel alto de alfabetización científica

La figura 2 ilustra los tres grupos en porcentaje.

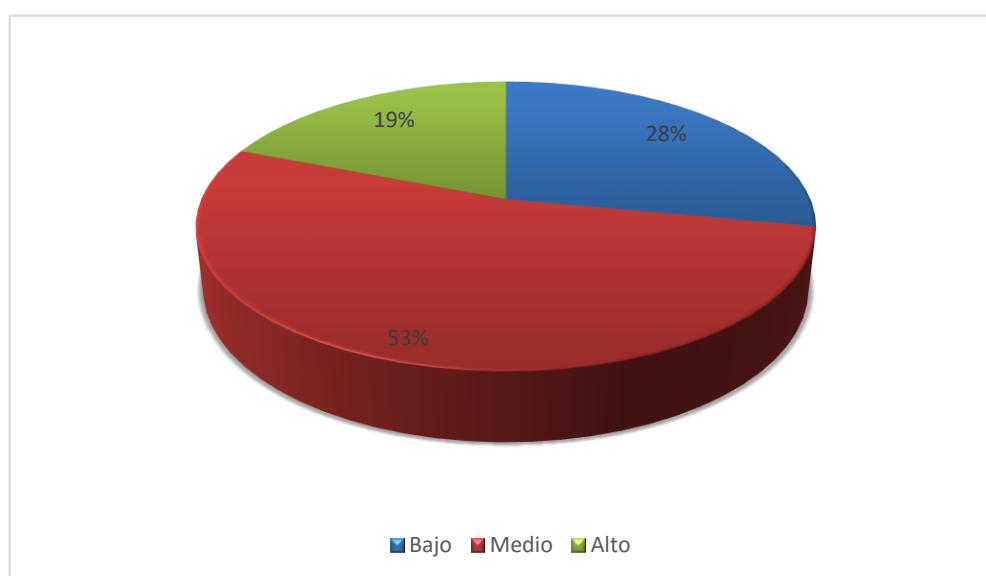


Figura 2: Proporciones en los rangos de alfabetización científica

Cabe señalar que solo 60 participantes tuvieron un puntaje sobresaliente y que respondieron 36 ítems o más, de los 45 ítems que integran la prueba.

Con la finalidad de comparar a los alumnos de licenciatura con los de posgrado se conservaron los criterios y puntos de corte de la distribución general

quedando 22 para el percentil 25 y 32 para el percentil 75 dichos grupos de respuesta se muestran en la tabla 11.

Tabla 11

Comparación de la distribución de alfabetización científica

Nivel de alfabetización científica	Percentil	Rango	Licenciatura	Posgrado
Bajo	25	Valores ≤ 22	36.1%	12.2%
Medio	50-75	23 –31	52.0%	54.5%
Alto	100	Valores ≥ 32	11.9%	33.3%

Se puede observar que los estudiantes de posgrado obtuvieron mejores resultados que los de licenciatura en la figura 4 se pueden apreciar mejor las proporciones.

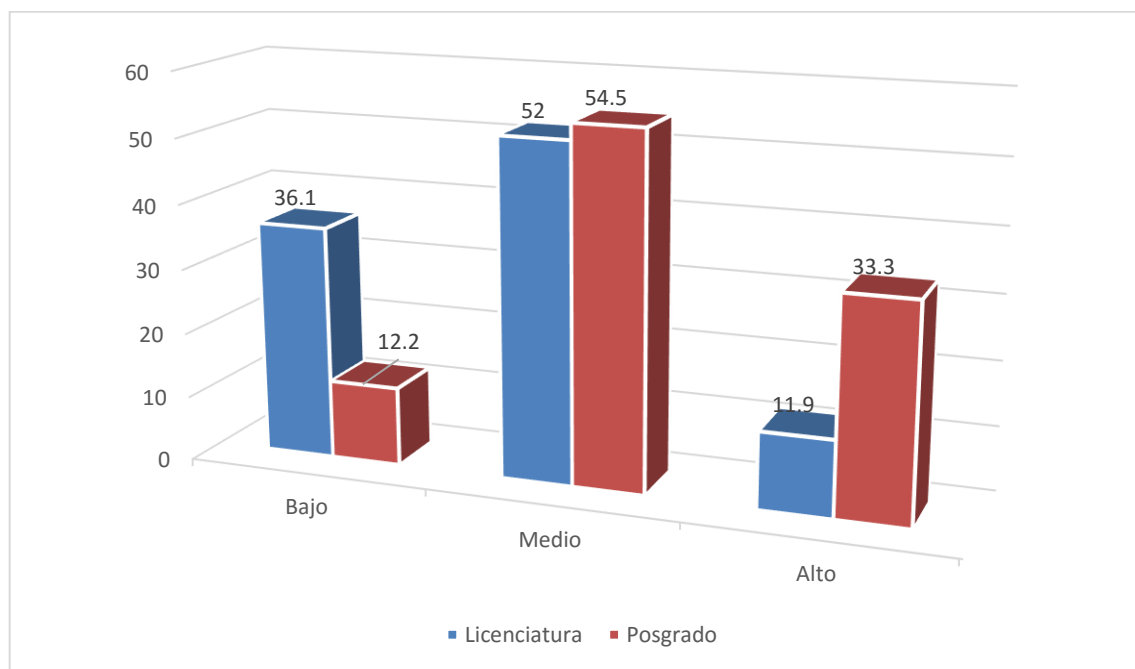


Figura 3: Comparación de las proporciones de la distribución del nivel de alfabetización científica entre licenciatura y posgrado.

Como se esperaba, los estudiantes de posgrado obtuvieron de manera general resultados más altos que los de licenciatura. En cuanto al valor medio se destacan valores similares y un porcentaje relativamente bajo para los valores inferiores en la escala.

Comparación de la distribución entre grupos de licenciatura y posgrado

La finalidad de ésta sección es comparar los puntajes de alfabetización científica de los alumnos de licenciatura con los de posgrado, en primer término observamos la distribución de las frecuencias en la tabla 12 para ambos grupos.

Tabla 12

Comparación de las distribuciones de los puntajes de posgrado y licenciatura

Puntos en la escala	Nivel de estudios					
	Posgrado			Licenciatura		
	Frecuencia	%	% acumulado	Frecuencia	%	% acumulado
0 a 5	0	0.0%		1	0.1%	0.1%
6 a 10	2	0.6%	0.6%	7	1.0%	1.2%
11 a 15	5	1.4%	2.0%	39	5.7%	6.8%
16 a 20	20	5.8%	7.8%	129	18.7%	25.5%
21 a 25	58	16.8%	24.6%	208	30.1%	55.7%
26 a 30	115	33.3%	58.0%	180	26.1%	81.7%
31 a 35	108	31.3%	89.3%	103	14.9%	96.7%
36 a 40	33	9.6%	98.8%	23	3.3%	100.0%
41 a 45	4	1.2%	100.0%	0	0.0%	

Se pueden observar algunos porcentajes mayores (tabla 12) para el caso de los estudiantes de posgrado. En la figura 4 se muestra el histograma con la finalidad de visualizar dichas proporciones.

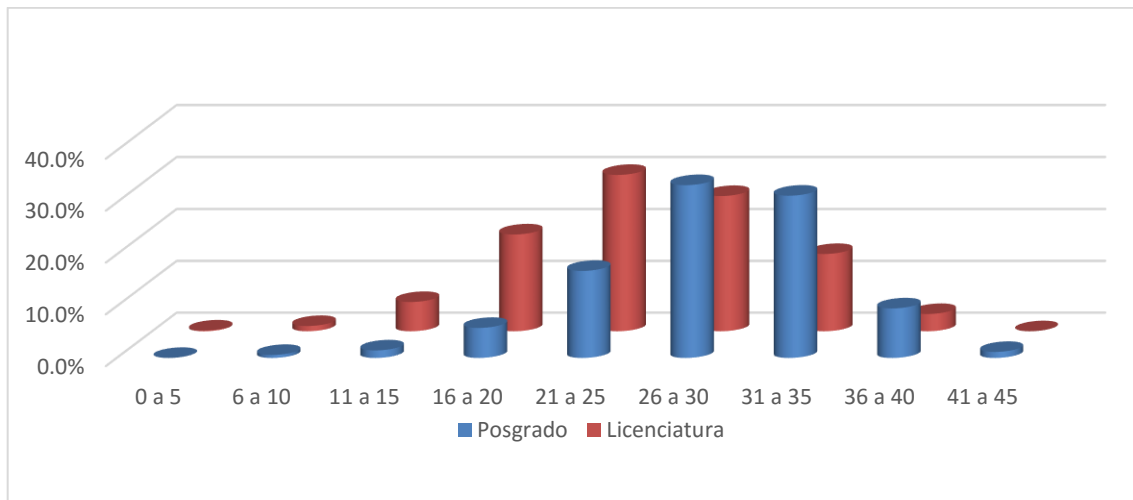


Figura 4: Comparación de histogramas entre posgrado y licenciatura

Se puede apreciar en la figura 4, la superioridad de valores en el posgrado, siendo más evidente en los rangos superiores.

Exploración de ítems

Para determinar las propiedades de la prueba de alfabetización científica se calcularon los índices de Facilidad (F) que indica el porcentaje de personas que contestaron correctamente el ítem y el índice de Discriminación de cada ítem (D) que indica si el ítem discrimina bien entre un alumno alto de uno bajo como se ilustra en la tabla 13.

Tabla 13

Tabla de especificaciones con índices de Facilidad y Discriminación de ítems

Áreas	Sub-dimensión	Ítems	F	D
Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra	Astronomía	Estrella es una esfera de gas en un estado de equilibrio entre la gravedad y la presión de gas	.63	.02
	Física	El peso no depende de la masa	.56	.04
	Óptica	La luz blanca está compuesta de todos los colores	.57	.06
	Geología	Cuando dos placas chocan se produce un terremoto	.83	.06
	Geografía	Escala es la relación entre las dimensiones reales y lo representado por un mapa	.72	.08
Biología y química	Genética	Las mutaciones en las células reproductoras se transmiten a las siguientes generaciones	.61	.07
		Los genes son las partes funcionales del ADN	.82	.18
	Bioquímica	La información hereditaria está contenida en el ácido desoxirribonucleico	.62	.09
	Biología	La célula es la unidad vital de todo ser vivo	.87	.14
	Evolución	No existen pruebas de que el hombre evolucionó	.68	.15
	Micro-organismos	Bebidas alcohólicas fermentadas se obtienen por medio de la acción de microorganismos Los ácaros son una plaga urbana	.69 .46	.18 .25
Medicina y ciencias de la salud	Biomédicas	Los antisépticos o desinfectantes no matan a los microbios	.55	.04
	Inmunología	Si una infección progresa y llega a la sangre no se produce la respuesta inmune	.46	.03
	Salud pública	La salud pública surge de la necesidad de proteger poblaciones de algunas enfermedades colectivas	.78	.19
		Para medir la eficacia de un medicamento se debe realizar un ensayo clínico controlado	.82	.06
	Epidemiología	La vejez es resultado de los agravios acumulados en el cuerpo	.35	.12
		Gerontología	Entre más actividad física mayor deterioro del adulto mayor	.66

Tabla 13

**Tabla de especificaciones con índices de Facilidad y Discriminación
(continuación)**

Áreas	Sub-dimensión	Ítems	F	D
Humanidades y Ciencias de la Conducta	Educación	La didáctica trata de formas, modos y técnicas de enseñanza que favorecen el aprendizaje	.78	.35
		Las fuentes y archivos históricos no son necesarias para conocer plenamente una cultura	.71	.31
	Arqueología	La prueba de carbono 14 no puede datar en huesos	.36	.31
		La arqueología se apoya de objetos moldeados, huellas y la relación que los unen	.63	.21
		Los escritos platónicos tienen la forma de diálogos	.43	.03
	Filosofía	A Arquímedes se le atribuye la frase yo solo sé que no se nada	.58	.16
	Psicología	El complejo de Edipo de Freud se inspiró en el mito griego para su denominación	.40	.26
Ciencias Sociales y Economía	Sociología	Una conducta colectiva puede ser un linchamiento	.52	.06
	Antropología social	La antropología se encarga del cuidado del medio ambiente y su relación con el hombre	.63	.29
	Derecho	Los bienes en derecho se clasifican en muebles y en inmuebles	.72	.07
	Administración y políticas públicas	La teoría de las necesidades humanas defiende que conforme se satisfacen las necesidades básicas desarrollamos necesidades y deseos más elevados	.70	.20
	Economía	A mayor precio mayor oferta y mayor demanda	.47	.02

Tabla 13

**Tabla de especificaciones con índices de Facilidad y Discriminación
(continuación)**

Áreas	Sub-dimensión	Ítems	F	D	
Bio-tecnología y Ciencias Agropecuarias	Acuicultura y pesca	La temperatura de todas las especies acuáticas cultivadas varía con la temperatura del ambiente	.59	.16	
		La polinización natural es una técnica de lucha biológica	.23	.21	
	Agronómicas y forestales	Las plagas proporcionan equilibrio en los ecosistemas	.30	.34	
		La garrapata es un parásito externo	.75	.23	
	Medicina veterinaria y zootecnia				
	Alimentos	Los plaguicidas son para hacer crecer a los alimentos	.61	.29	
Sanidad y fisiología animal	Desinfectar reduce un número considerable de microorganismos para que no resulte nocivo para la salud	.85	.08		
Ciencias de Ingeniería	Ingeniería industrial	Un dispositivo fiable funciona correctamente el mayor número de veces que es requerido	.58	.15	
		En un fenómeno químico no se conserva la sustancia original	.43	.07	
	Química	El mercurio es un elemento atribuido a los no metales	.38	.27	
		Encriptar es guardar los archivos comprimidos para que ocupen menos espacio	.30	.19	
	Informática, de sistemas	Los programas son parte del hardware	.48	.26	
		Un acelerador de partículas sube la velocidad de las reacciones químicas	.18	.20	
		Solo el plomo produce energía nuclear	.53	.02	
	Ingeniero nuclear	A la ruptura de un núcleo se le denomina fisión nuclear.	.55	.29	
		Una aleación consta de varias sustancias mezcladas y al menos una de ellas es metálica	.53	.28	
	Metalúrgica				

Puede observarse que los índices de facilidad son adecuados, pero que hay bajos índices de discriminación, probablemente consecuentes a la heterogeneidad de la población universitaria asociada a las diversas áreas del

conocimiento. De hecho de los 45 reactivos solamente 20 tienen un índice de discriminación aceptable.

Comparación entre estudiantes de posgrado y de licenciatura por grado de dificultad

Con el fin de contrastar la dificultad (F) y la discriminación (D) entre los alumnos de licenciatura y posgrado se pueden observar los resultados en la tabla 14.

Tabla 14

Comparación de índices de facilidad y discriminación de los ítems entre alumnos de licenciatura y posgrado

Reactivos de alfabetización científica	Índices			
	Licenciatura		Posgrado	
	F	D	F	D
1. Estrella es una esfera de gas en un estado de equilibrio entre la gravedad y la presión de gas	64.1%	0.30	61.2%	0.58
2. El peso no depende de la masa	56.4%	0.39	54.5%	0.63
3. La luz blanca está compuesta de todos los colores	55.9%	0.28	60.0%	0.61
4. Cuando dos placas chocan se produce un terremoto	83.8%	0.38	81.7%	0.59
5. Escala es la relación entre las dimensiones reales y lo representado por un mapa	70.1%	0.27	74.8%	0.65
6. Las mutaciones en las células reproductoras se transmiten a las siguientes generaciones	58.8%	0.22	64.6%	0.57
7. La información hereditaria está contenida en el ácido desoxirribonucleico	59.7%	0.17	67.2%	0.70
8. La célula es la unidad vital de todo ser vivo	87.0%	0.42	88.7%	0.57
9. No existen pruebas de que el hombre evoluciona	63.6%	0.22	76.8%	0.70
10. Bebidas alcohólicas fermentadas se obtienen por acción de microorganismos	64.8%	0.20	77.4%	0.71
11. Los antisépticos o desinfectantes no matan a los microbios	51.7%	0.19	63.2%	0.78
12. Si una infección progresa y llega a la sangre no se produce la respuesta inmune	44.1%	0.13	51.3%	0.82

Tabla 14

Comparación de índices de facilidad y discriminación de los ítems entre alumnos de licenciatura y posgrado (continuación)

Reactivos de alfabetización científica	Índices			
	Licenciatura		Posgrado	
	F	D	F	D
13. La salud pública surge de la necesidad de proteger poblaciones de algunas enfermedades colectivas	77.1%	0.32	81.4%	0.67
14. Para medir la eficacia de un medicamento se debe realizar un ensayo clínico controlado	81.3%	0.39	85.8%	0.61
15. La vejez es resultado de los agravios acumulados en el cuerpo	41.0%	0.40	23.2%	0.56
16. La didáctica trata de formas, modos y técnicas de enseñanza que favorecen el aprendizaje	72.9%	0.29	87.5%	0.62
17. Las fuentes y archivos históricos no son necesarias para conocer plenamente una cultura	66.1%	0.21	81.2%	0.63
18. La prueba de carbono 14 no puede datar en huesos	27.5%	0.08	54.8%	0.80
19. Los escritos platónicos tienen la forma de diálogos	38.4%	0.02	52.2%	0.82
20. El complejo de Edipo de Freud se inspiró en el mito griego para su denominación	35.5%	0.11	50.1%	0.82
21. Una conducta colectiva puede ser un linchamiento	43.5%	0.08	69.3%	0.73
22. La antropología se encarga del cuidado del medio ambiente y su relación con el hombre	55.4%	0.16	77.4%	0.68
23. Los bienes en derecho se clasifican en muebles e inmuebles	67.8%	0.32	79.7%	0.61
24. La teoría de las necesidades humanas defiende que conforme se satisfacen las necesidades básicas desarrollamos necesidades y deseos más elevados	65.5%	0.20	79.7%	0.69
25. A mayor precio mayor oferta y mayor demanda	38.3%	0.14	65.8%	0.67
26. La temperatura de todas las especies acuáticas cultivadas varía con la temperatura del ambiente	59.6%	0.24	57.4%	0.60
27. La polinización natural es una técnica de lucha biológica	19.0%	0.29	32.8%	0.87
28. La garrapata es un parásito externo	71.7%	0.28	80.9%	0.66
29. Los plaguicidas hacen crecer mejor a los alimentos	55.5%	0.10	71.0%	0.61
30. Desinfectar reduce un número considerable de microorganismos para que no resulte nocivo para la salud	81.9%	0.34	92.8%	0.51
31. Un dispositivo fiable funciona correctamente el mayor número de veces que es requerido	53.8%	0.25	67.0%	0.73
32. En un fenómeno químico no se conserva la sustancia original	42.3%	0.21	45.5%	0.92
33. Encriptar es guardar los archivos comprimidos para que ocupen menos espacio	24.1%	0.17	42.6%	0.81
34. Un acelerador de partículas sube la velocidad de las reacciones químicas	16.7%	0.19	20.9%	0.76
35. Una aleación consta de varias sustancias mezcladas y al menos una de ellas es metálica	50.4%	0.07	58.0%	0.88
36. Los genes son las partes funcionales del ADN	81.6%	0.39	84.3%	0.52

Tabla 14

Comparación de índices de facilidad y discriminación de los ítems entre alumnos de licenciatura y posgrado ..(continuación)

Reactivos de alfabetización científica	Índices			
	Licenciatura		Posgrado	
	F	D	F	D
37. Entre más actividad física mayor deterioro del adulto mayor	58.0%	0.17	82.9%	0.54
38. La arqueología se apoya de objetos moldeados, huellas y la relación que los unen	64.5%	0.23	61.2%	0.65
39. A Arquímedes se le atribuye la frase yo solo sé que no se nada	50.4%	0.04	72.5%	0.63
40. Los ácaros son una plaga urbana	47.0%	0.10	44.6%	0.74
41. Los programas son parte del hardware	39.3%	0.07	67.2%	0.60
42. El mercurio es un elemento atribuido a los no metales	34.3%	0.16	46.1%	0.65
43. Las plagas proporcionan equilibrio en los ecosistemas	29.6%	0.36	31.6%	0.59
44. Solo el plomo produce energía nuclear	47.2%	0.11	65.8%	0.77
45. A la ruptura de un núcleo se le denomina fisión nuclear	53.8%	0.12	57.1%	0.86

Se puede observar que los índices de facilidad de los ítems no tienen una tendencia marcada entre posgrado y licenciatura, pero en general los ítems discriminan mejor en estudiantes de posgrado.

Diferencias por área del conocimiento

En virtud de que cada área tenía un número diferente de ítems se calculó un puntaje ponderado, dividiendo la sumatoria de correctas entre el número de ítems para hacer comparables las áreas. La tabla 15 muestra los puntajes ponderados por área y los resultados del estadístico ANOVA para explorar diferencias entre estas.

Tabla 15

Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del promedio ponderado de la escala (escala 1 – 100) por área del conocimiento según CONACYT

Área de CONACYT	Media	D.E.	F	p	η^2
Biología y química	68.03	21.13	9.42	0.01**	.24
Físico matemático y ciencias de la tierra	66.18	22.99	21.83	0.01**	.43
Ciencias sociales	60.85	26.56	19.24	0.01**	.39
Medicina y ciencias de la salud	60.78	20.76	33.12	0.01**	.53
Humanidades y ciencias de la conducta	55.72	22.76	21.17	0.01**	.42
Biotecnología y ciencias agropecuarias	55.60	20.72	14.88	0.01**	.33
Ciencias de la ingeniería	44.21	21.50	30.05	0.01**	.50

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Puede observarse que biología y química puntúa tan alto como físico-matemático, ciencias sociales y ciencias de la salud. También que los puntajes más bajos se aprecian en el área de Ingeniería. Con relación al tamaño del efecto es mayor en medicina y ciencias de la salud, y menor en biología y química nuevamente, lo que denota una homogeneidad en los estudiantes de esta disciplina. Es importante hacer notar, que en términos generales, el tamaño del efecto de las diferencias, permiten afirmar que el área del conocimiento si es un factor que permita explicar los diferentes puntajes de la escala, principalmente en ciencias de la salud e ingeniería.

También se compararon puntajes por áreas del CONACYT y las dimensiones

de la prueba (7 y 7 respectivamente). Sin sorpresas, los estudiantes tenían el más alto puntaje en la sección de la prueba correspondiente a su propia área y también se puede observar que existen diferencias estadísticamente significativas entre áreas.

Diferencias por área del conocimiento entre alumnos de licenciatura y posgrado

Para identificar las diferencias entre alumnos de posgrado y de licenciatura dentro de las áreas del conocimiento se compararon las medias con la prueba t y los resultados se muestran en la tabla 16.

Tabla 16
Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de estudio (licenciatura y Posgrado) de acuerdo al área de conocimiento según CONACYT (escala 1 – 100)

Área de CONACYT	Nivel de estudios						t	p	d Cohen
	Posgrado			Licenciatura					
	N	Media	D.E.	N	Media	D.E.			
Físico matemático y ciencias de la tierra	345	66.43	22.13	690	66.06	23.43	0.25	0.80	0.01
Biología y química	345	71.97	19.19	690	66.07	21.80	4.26	0.01**	0.28
Medicina y ciencias de la salud	345	64.64	19.62	690	58.86	21.06	4.25	0.01**	0.28
Humanidades y ciencias de la conducta	345	65.63	20.83	690	50.77	22.07	10.4	0.01**	0.69
Ciencias sociales	345	74.38	23.42	690	54.09	25.45	12.41	0.01**	0.83
Biotechnología y ciencias agropecuarias	345	61.06	19.00	690	52.87	21.03	6.096	0.01**	0.41
Ciencias de la ingeniería	345	52.24	22.06	690	40.21	20.06	8.791	0.01**	0.57

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

En todas las áreas se encontraron diferencias con excepción del área de físico matemático y ciencias de la tierra donde llama la atención que no existieron diferencias entre alumnos de posgrado y licenciatura. Por otro lado en el área de ciencias sociales es donde se observa la diferencia mayor con el más grande tamaño del efecto, es decir el 83% de las diferencias que existen en dicha área se pueden explicar por el nivel de estudios.

Análisis por género

Para identificar si existen diferencias en el nivel de alfabetización científica en relación al género se realizó una prueba t y los resultados se muestran en la tabla 17.

Tabla 17

Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de alfabetización científica por género (escala 1 -100)

Genero	N	Media	Desviación estándar	t	Sig.	d Cohen
Hombre	496	26.75	6.47	3.84	0.01**	0.23
Mujer	539	25.27	5.96			

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Se pueden observar diferencias significativas en donde los hombres muestran valores más altos de alfabetización científica, sin embargo el tamaño del efecto de acuerdo a los valores de referencia de la d de Cohen son pequeños.

Para identificar las diferencias de alfabetización científica por género entre los estudiantes de posgrado y licenciatura se observa la tabla 18.

Tabla 18

Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de estudio (licenciatura y Posgrado) de acuerdo al género (escala 1 – 100).

Género	Posgrado			Licenciatura			t	Sig.	d Cohen
	N	Media	D.E.	N	Media	D.E.			
Hombre	181	29.61	6.10	315	25.11	6.12	7.95	0.01**	0.73
Mujer	164	28.15	4.86	375	24.00	5.97	7.98	0.01**	0.76

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Se pueden observar mayores puntajes de alfabetización científica como se esperaba para los estudiantes de posgrado frente a los de licenciatura respecto al género siendo la diferencia entre los dos significativa con un efecto considerable, dichas diferencias son mayores en varones con respecto a las mujeres comparando los estudiantes de posgrado y de licenciatura.

Análisis de profesores que son científicos

Con la finalidad de comparar los puntajes de alfabetización científica con relación a los estudiantes que identifican a sus profesores como científicos y los que no, los resultados se presentan en la tabla 19.

Tabla 19

Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos de la identificación de profesores como científicos (escala 1-100).

Total	Profesores Científicos	N	Media	D.E.	F	Sig.	η^2
Nivel de alfabetización científica					16.39	0.01**	0.03
	Si	581	26.85	6.03			
	No	156	25.85	6.45			
	No se	298	24.34	6.27			

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Se pueden observar diferencias significativas más altas en aquellos estudiantes que reconocen a un profesor como científico aunque el tamaño del efecto es muy bajo y no se afirma que sea representativa la diferencia. En un análisis más detallado se obtuvo, que solo entre en alumnos de licenciatura hay diferencias.

Análisis del interés en ciencias

En un análisis empleando la prueba t, se presentaron diferencias entre los alumnos que tienen interés en una carrera científica y los que no (Tabla 20).

Tabla 20

Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de alfabetización científica con respecto al interés en una carrera científica (escala 1-100).

Interés en carrera científica	N	Media	Desviación estándar	t	Sig.	d Cohen
Si	606	26.93	6.02	3.68	0.01**	0.30
No	198	25.10	6.23			

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Se observan diferencias estadísticamente significativas donde los que tienen interés en estudiar una carrera científica muestran mejores valores que los que aceptaron no desear continuar una carrera científica. El tamaño del efecto en la diferencia puede considerarse pequeño. En un análisis detallado se encontró que dicha diferencia solo aplica para estudiantes de posgrado.

Para determinar si el interés en ciencias puede hacer diferencia entre los estudiantes de posgrado y los de licenciatura en la tabla 21 se muestran los resultados.

Tabla 21

Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de estudio (licenciatura y Posgrado) de acuerdo el interés en carreras científicas (escala 1-100).

Interés en carrera científica	Posgrado			Licenciatura			t	Sig.	d cohen
	N	Media	D.E.	N	Media	D.E.			
Si	217	29.37	5.48	389	25.57	5.88	7.82	0.01**	0.67
No	76	27.71	6.14	122	23.47	5.74	0.67	0.01**	0.71

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Los resultados son los esperados y se observan diferencias donde los estudiantes de posgrado obtienen puntajes más altos que los de licenciatura, con un efecto considerado fuerte, siendo mayor en los que no desean llevar una carrera científica.

Análisis del entorno de nacimiento

Con la finalidad de verificar si el entorno de nacimiento referido como rural y urbano presenta algún efecto en el nivel de alfabetización científica se realizó

un análisis t buscando diferencias en donde los resultados se muestran en la tabla 22.

Tabla 22

Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del entorno de nacimiento en el nivel de alfabetización científica (escala 1-100).

Entorno de nacimiento	N	Media	Desviación estándar	t	Sig.	d Cohen
Urbano	670	26.57	6.168	-4.13	0.01**	0.27
Rural	365	24.90	6.288			

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Se pueden observar diferencias estadísticamente significativas por entorno de nacimiento en donde las personas de origen urbano muestran valores más altos con un efecto relativamente pequeño.

Con la finalidad de entender mejor la diferencia entre los estudiantes de licenciatura y posgrado relacionado con en el entorno de nacimiento, rural o urbano, se realizó una comparación con la prueba t, los resultados se muestran en la tabla 23.

Tabla 23

Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de estudio (licenciatura y Posgrado) de acuerdo al entorno de nacimiento (escala 1-100)

Entorno	Posgrado			Licenciatura			t	Sig.	d Cohen
	N	Media	D.E.	N	Media	D.E.			
Rural	119	28.38	5.55	246	23.21	5.93	8.78	0.01**	0.90
Urbano	226	29.20	5.59	444	25.23	6.02	8.74	0.01**	0.68

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Como se esperaba los estudiantes de posgrado presentan mejor puntaje

de alfabetización científica que los estudiantes de licenciatura tanto de zonas urbanas como de zonas rurales. Lo que se puede destacar de los resultados de la tabla 23, es que el 90% de las diferencias entre los estudiantes de licenciatura y posgrado pueden explicarse cuando provienen de un entorno rural, y en un 68% cuando provienen de un entorno urbano.

Análisis del consumo de información científica

Para conocer si existe diferencia entre la percepción del consumo de información científica y el puntaje obtenido de alfabetización científica, se realizó una prueba ANOVA los resultados se muestran a continuación en la tabla 24.

Tabla 24

Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del consumo de información científica en el nivel de alfabetización científica (escala 1-100).

Cantidad de información científica consumida	N	Media	D.E:	F	Sig.	η^2
Mucho	350	28.20	6.10	39.83	0.01**	0.07
Poco	645	25.00	5.96			
Nada	40	22.23	6.64			

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Se observa que existen diferencias significativas y tal como se esperaba, los puntajes son mayores conforme aumenta el consumo de información científica, sin embargo el tamaño del efecto es mínimo.

Para un análisis más detallado se comparó el nivel de alfabetización

científica entre estudiantes de posgrado y licenciatura y el consumo de información científica reportado, los resultados se muestran en la tabla 25.

Tabla 25

Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos del nivel de estudio (licenciatura y Posgrado) de acuerdo al consumo de información científica (escala 1-100).

Consumo de información científica	Posgrado			Licenciatura			t	Sig.	d Cohen
	N	Media	D.E.	N	Media	D.E.			
Mucho	177	29.98	5.48	173	26.38	6.18	5.77	0.01**	0.61
Poco	160	27.79	5.49	485	24.08	5.83	7.08	0.01**	0.65
Nada	8	27.75	5.52	32	20.84	6.22	2.87	0.07**	1.17

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Se observan diferencias significativas y como se esperaba, los estudiantes de posgrado tienen puntajes más altos que los de licenciatura en relación con el consumo de información científica y lo interesante es como el efecto o brecha disminuye a medida que aumenta el consumo de información científica. Además se observa que en los que no consumen información científica se encuentra la brecha más importante entre estudiantes de posgrado y licenciatura.

Comparación de los estudios según el tipo de posgrado

Con la finalidad de identificar posibles diferencias entre la finalidad del posgrado y el nivel de alfabetización científica en estudiantes de posgrado se realizó una prueba t y los resultados se muestran en la tabla 26.

Tabla 26

Media, desviación estándar, y análisis de varianza de una vía para los efectos de la orientación del posgrado en el nivel de alfabetización científica (escala 1-100).

Orientación del posgrado		N	Media	D.E.	t	Sig.	d Cohen
Calificación final	Profesionalizante	226	29.07	5.68	0.69	0.49	0.07
	Investigación	119	28.63	5.40			

Nota: N = 1035, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Se puede observar que la orientación del posgrado no hace diferencias significativas en el puntaje de alfabetización científica.

Se analizaron otras características pero no se incluyeron porque no reportaron diferencias significativas, estas son el nivel de estudio de los padres, el estado civil de estudiantes de posgrado y de estudiantes de licenciatura.

CAPITULO V. Discusión y Conclusiones.

El objetivo de esta investigación fue determinar el nivel de alfabetización científica de los estudiantes de la Universidad bajo estudio, y así obtener un modelo de medida considerando las áreas del conocimiento. Los resultados indican que con relación al nivel de alfabetización científica el 19% tuvieron un porcentaje alto y de estos solo 60 participantes (6%) obtuvieron un puntaje sobresaliente respondiendo 36 o más ítems de los 45 contenidos en la prueba con datos similares a los Adeleke y Joshua (2015).

En cuanto al instrumento, se puede considerar adecuado para medir alfabetización científica, algunos ítems deben revisarse a fin de mejorar su desempeño dentro de la prueba y evitar posibles sesgos en su redacción y tamaño, además es necesario balancear el número de preguntas por área y por tipo de respuesta (verdadero y falso), en general discrimina mejor entre los estudiantes de posgrado que en los de licenciatura.

El apéndice C muestra el nuevo instrumento balanceado con 5 ítems por área derivado de esta experiencia, el cual, si bien es perfectible se torna como un modelo de medida para el nivel de alfabetización científica, principalmente para posgrado en donde los índices de discriminación son mejores que para el nivel de licenciatura.

Los resultados tienen cierta lógica y se relaciona con otros estudios, los hombres con puntajes más altos, de zonas urbanas y con interés por la ciencia

tienen concordancia con los resultados de la evaluación PISA del 2015 reportados por la OCDE (2016) concordando también con los de Fundación BBVA (2012) y Sabariego y Manzanarez (2006).

Con respecto al género Guzmán y Serrano (2007) mencionan en su estudio que los hombres tienen mayor probabilidad de pasar su examen, lo que concuerda con los resultados reportados.

Entre las áreas del conocimiento, como era de esperarse, los estudiantes tuvieron el más alto puntaje en la sección de la prueba correspondiente a su campo y se presentan diferencias entre áreas. Cabe resaltar, que el área con mayor efecto en la diferencia entre licenciatura y posgrado, es la de ciencias sociales. Esta diferencia puede explicarse citando a Puga (2009), quien señala que México presenta rezagos históricos en la teoría y el avance de los cambios institucionales, pues las ciencias sociales son disciplinas que requieren renovar continuamente sus conceptos y actualizar sus objetos de estudio. Por otra parte, cabe destacar que el área de ciencias sociales es la de mayor presencia en el Sistema Nacional de Investigadores, pero es una de las que menor impacto tiene a nivel nacional y global (CONACYT, 2016a), lo que genera una oportunidad para generar propuestas que permitan mejorar sus niveles de alfabetización científica y con ello incidir en el desarrollo de proyectos que permitan un mayor impacto social y económico en lo regional, nacional y global.

Con relación a las áreas con mejores resultados, Biología y Química no presentan diferencias entre el nivel de licenciatura y posgrado, lo que denota fortaleza en sus estudiantes. Se destaca que además, ésta área junto con físico matemáticas y ciencias de la tierra, presentan puntajes satisfactorios en ambos niveles, con tamaños del efecto relativamente bajos.

Las disciplinas STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas por sus siglas en inglés, son aquellas que se refieren a la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas asociadas a estas áreas del conocimiento, y por lo general, incluye actividades educativas en todos los grados, desde preescolar hasta postdoctorado, tanto en los ambientes formales (por ejemplo, en las aulas) como informales (por ejemplo, en los programas después de la escuela) (Gonzalez & Kuenzi, 2012).

A estas disciplinas se les ha catalogado como disciplinas esenciales en el futuro de cualquier nación, pues como lo señala Asunda (2011), para competir en la economía global, es esencial desarrollar una fuerza de trabajo que esté alfabetizada científicamente y sea experta en estas áreas. La alfabetización STEM implica que un individuo que opera en una economía basada en el conocimiento, tiene la capacidad de adaptarse y aceptar los cambios impulsados por la nueva tecnología, hecho que al parecer reconocen los estudiantes de esta Universidad para las áreas citadas, de acuerdo a los resultados obtenidos por área del conocimiento.

Otro de los resultados que se destacan, es el entorno de origen del alumno, si proviene de un entorno rural o urbano, pues las diferencias en los niveles de alfabetización científica entre posgrado y licenciatura son mejor explicadas en alumnos que provienen de un entorno rural que de uno urbano. En términos porcentuales la áreas de agropecuarias 46% e ingenierías 45% reportaron mayores diferencias en comparación con las ciencias sociales que reporto un 33%. Estos resultados concuerdan con otros estudios como el de OCDE (2016) y el de Polasek y Kolcic (2006) donde concluye que los estudiantes rurales tienen menor rendimiento académico comparados con los de entornos urbanos.

Asante (2013), realizó un estudio descriptivo – exploratorio sobre los desafíos de enseñar ciencia en entornos rurales y urbanos a nivel secundaria. Sus resultados indican que los profesores encontraron desafíos relacionados al entendimiento o el profesionalismo, pero no se presentaron diferencias significativas en los desafíos que enfrentaron los docentes urbanos y rurales en el proceso de enseñanza de las ciencias.

Gallart y Henríquez (2006) indican la necesidad de fomentar el acceso y la formación en ciencia y tecnología para jóvenes indígenas de zonas rurales, pues a diferencia del resto de la población, los estudiantes de estas regiones suelen seleccionar programas de licenciatura relacionados con disciplinas STEM como las ciencias naturales y las ciencias exactas, tendencias que se presentan

a pesar de las grandes diferencias y rezagos que tiene la educación en zonas rurales con relación al entorno urbano.

También los resultados esperados se dieron en cuanto a los puntajes de alfabetización científica por área del conocimiento de los alumnos de posgrado ($n = 345$, $X = 28.92$, $DS: 5.48$) que son significativamente mayores ($t = 11.32$, $p = 0.01$) que los de los de licenciatura ($n = 690$, $X = 24.5$, $DS: 6.6$). Solo hubo una excepción, que fue en el área de físico-matemáticas en la que no hay diferencias entre alumnos de licenciatura y posgrado ($t = .24$, $p = .8$) y que se puede explicar en base a los datos ya que esta área en su totalidad declaró interés en carreras científicas. Por otra parte, también manifestaron que consumen información científica, reconocen como científicos a sus profesores y tienen interés por aprender de otras áreas. Este perfil, denota que los estudiantes de esta área en particular, valoran la carrera científica. Buela, Guillén, Guglielmi, Quevedo y Ramiro (2011) señala que las ciencias técnicas y experimentales tienen una tradición investigadora más consolidada respecto a las demás áreas, lo que explicaría este resultado.

También como se esperaba, los estudiantes de posgrado tienen puntajes más altos que los de licenciatura en relación con el consumo de información científica y lo interesante es como el efecto o brecha disminuye a medida que aumenta el consumo de información científica. Además en los que no consumen información científica se encuentra la brecha más importante entre estudiantes

de posgrado y licenciatura, esto se corresponde con otros resultados como el de Navarro y Forster (2012) que encontraron correlaciones positivas entre el nivel de interés y el nivel de alfabetización científica, por otra parte Oluwatelure (2012) en su estudio encontró que alto interés por carreras científicas da alto nivel de alfabetización científica y concluye que un aspecto importante y un buen predictor de alfabetización científica es el interés ya que predispone al aprendizaje, al igual que en el estudio llevado a cabo por la Fundación BBVA (2012) menciona que la población con mayor nivel de estudios tienen un mayor nivel de cercanía con la ciencia y un nivel más alto de conocimiento científico.

Por otro lado la orientación del posgrado ya sea profesionalizante o de investigación no mostro diferencias significativas en el puntaje de alfabetización científica, al respecto Medina (2015) en el caso de Honduras menciona, que a pesar de que existe una marcada diferencia entre el tipo de investigación que se realiza en los diferentes programas posgrado esta diferencia no se da ya que todos los posgrados deben culminar con una tesis de formato académico, esto podría dar explicación a este resultado pero es necesario indagar un poco más a fondo.

Se analizaron otras características pero no se incluyeron porque no reportaron diferencias significativas, estas son el nivel de estudio de los padres, el estado civil de estudiantes de posgrado y de estudiantes de licenciatura, así como tampoco se encontraron diferencias entre estudiantes becados y no

becados.

Se puede concluir en términos generales que los niveles de alfabetización científica con respecto al modelo de medida diseñado son medios, y que presenta diferencias importantes para el nivel licenciatura y posgrado. También el área del conocimiento es un factor determinante, así como el género y el entorno donde proviene el estudiante.

Una posible línea de investigación para el futuro es el seguimiento de los estudiantes de posgrado para observar aquellos que se inserten laboralmente dentro del campo científico, su relación con la alfabetización científica y su perfil sociodemográfico y de igual forma hacer un seguimiento en alumnos de licenciatura interesados en estudios de posgrado.

¿Cómo investigar? para ir más a fondo en las investigaciones es necesario hacer un estudio longitudinal en varias generaciones y hacer un análisis más profundo sobre su interés por la ciencia y su nivel alfabetización científica.

Los resultados muestran una relación importante entre los niveles de alfabetización científica, el consumo de información científica, identificar profesores científicos y el interés por hacer una carrera en ciencias, por lo que sería importante hacer énfasis en estos puntos para seleccionar los elementos más adecuados para incrementar la plantilla científica y buscar impactar los

programas de investigación.

Faltó comparar los puntajes Ceneval o del EXANI con respecto a los valores obtenidos en la escala que se diseñó, y conocer los promedios para poder comparar su desempeño académico, con el interés por las ciencias, su nivel de alfabetización científica y su desarrollo profesional en el campo de la investigación de forma que se pudieran integrar para determinar de mejor manera a los candidatos idóneos. Esto no fue posible, pues no se tuvo acceso a esta información, lo que hubiera permitida dar mayor robustez al modelo de medida diseñado.

Referencias

- Acevedo, J., Vázquez, A. y Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol.2, (2), 80-111. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1253788>
- Adeleke, A. y Joshua, E. (2015). Development and Validation of Scientific Literacy Achievement Test Assess Senior Secondary School Students Literacy Acquisition in Physics. *Journal of education and practice*, Vol.6, (7), 28-43. Recuperado <http://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/20669/21257>
- Aguilera, E., Hernández, E. y Hirsch, J. (2005). *IV Escuela mexicana de física nuclear*. México: Sociedad Mexicana de Física Recuperado de http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/37/066/37066524.pdf#page=339
- Albornoz, A. (2014). Presentación: La universidad iberoamericana en debate. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Vol.9 No. 27, PP- 49-62. Recuperado de <http://www.revistacts.net/volumen-9-numero-27/286-dossier/613-presentacion>
- Alfonso, J., Galadi, D. y Morales, C. (2009). *100 Conceptos básicos de*

Astronomía. Madrid: Ministerio de defensa

Alonso, B., Borrego, R., Hernández, C., Pérez, J. y Romero, C. (2010). *El láser la luz de nuestro tiempo*. España: Isabel Arias Tobalina

América Economía (2016). Ranking Mejores Universidades de México 2016. Recuperado de <http://rankings.americaeconomia.com/mejores-universidades-mexico-2016/>

Anderson, D., Sweeney, D. y Williams, T. (2012). *Estadística para negocios y economía*. México: Cengage Learning

Anderson, R. (2012). *Innovation For Competitiveness 1st Phase Apl* (Report Number: ICRR13742). Recuperado de <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/126831475083513772/pdf/000020051-20140625060515.pdf>

Angel, J. (2000). *Criptografía para principiantes*. Vol 1, Recuperado de http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_m117e.htm

Arredondo, M. (2008). Programa integral de desarrollo de la educación superior. Los estudios de posgrado. *Revista Omnia*. 5, 1-10: Recuperado de http://poseidon.posgrado.unam.mx/publicaciones/ant_omnia/05/08.pdf

Arredondo, V., Pérez, G. y Morán, P. (2006). Políticas del posgrado en México.

Reencuentro, 5,(045), 1-23. Recuperado de www.ordenjuridico.gob.mx/

Publicaciones/CDs2009/CDUniversidades/pdf/DC17.pdf

Asante, B. (2013). Science Teaching, Science Teachers: Differences in

Challenges of Urban and Rural Teachers. *Journal of Education and*

Practice. 4(19): 22 – 28.

Asensio, I., Ruiz, C. y Castro, M. (2015). Formación de maestros e

investigación educativa: la percepción de los estudiantes de grado en la universidad complutense de Madrid. *Tendencias pedagógicas*. Vol. 26,

(1), 217-236

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior

de la República Mexicana [ANUIES] (2013). *Estatuto de la Asociación*

Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de la

República Mexicana. [Libro electrónico]. México: ANUIES Recuperado

de http://www.anui.es/media/docs/4_1_1_estatuto-anui.es-2013.pdf

Asunda, P. (2011). Open courseware and STEM initiatives in career and

technical education. *Journal of Stem Teacher Education*, 48(2), 1–15.

Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

22573061%5Cnhttp://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPT

LP:landingpage&an=00001199-201205000-00001

- Austria, M. y Venegas F. (2011). Rendimientos privados de la educación superior en México en 2006. Un modelo de corrección del sesgo por autoselección. *El Trimestre Económico*, LXXVIII(2),(310), 441-468.
Recuperado de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=31340967006>
- Barragán, H., Moiso, A., Mestorino, M. y Ojea, O. (2007). *Fundamentos de salud pública*. Argentina: Universidad Nacional de la Plata
- Barrera, N. y Palma, A. (2008). *Geografía*. Veracruz: Dirección General de Bachillerato
- Bermúdez, J., Alonso, R., Millán, N., Araya, I., Sánchez, I., Ramírez, H., Vargas, M. y Sánchez, G. (2011). *Gestión del conocimiento en la Administración de Oficinas: Conceptos, modelos y estudios de caso* [Libro electrónico. Costa Rica: Heredia Recuperado de <http://www.secretariado.una.ac.cr/libro/doc/Dinamo2011.pdf>
- Bonilla, F., Botteri, A. y Vilches, A. (2013). *Validación de la prueba de alfabetización inicial (PAI) en instituciones educativas públicas y privadas pertenecientes a la UAGEL N° 07* [Tesis]. Perú : Pontificia Universidad Católica de Perú
- Brostoff, J., Scadding, G., Male, D. y Roitt, I. (1994). *Inmunología*. USA: Grower Medical Publishing

- Buela-Casal, G., Guillén-Riquelme, A., Guglielmi, O., Quevedo-Blasco, R. y Ramiro, M. (2011). Rendimiento en el doctorado en función del área de conocimiento. *Revista de Psicodidáctica*, 16() 181-192. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17517217010>
- Busto, T. (2007). *Formación de Recursos Humanos en Argentina: Análisis de la política de becas de posgrado*. Documento de trabajo N°182 Universidad de Belgrano. Recuperado de http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/182_busto_tarelli.pdf
- Bybee, R. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From purposes to practices*. United States: Heinemann
- Cabral, I. (2001). Alfabetismo científico y educación. *Educación y Futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas*. (5), 69-83.
- Cabrera, M., López y Serrano (2017). Relevancia, pertinencia y socialización del conocimiento, ¿cómo contribuyen los investigadores a la innovación de Ensenada, México?. *Investigaciones Regionales*, 37(2017), 31-53. Recuperado de <http://investigacionesregionales.org/wp-content/uploads/sites/3/2017/09/02-CABRERA.pdf>
- Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las ciencias*,

Vol.19, (2), 243-254. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/record/1528>

Camacho, S. y Pereira, J. (2012). Construcción de la dimensión cognitiva de alfabetización científica en el estudiando, a través de las olimpiadas Costarricenses de ciencias biológicas. *Revista electrónica educare*, Vol. 16, (2), 217-236

Campos, J. y Chinchilla, A. (2009). Reflexiones acerca de los desafíos en la formación de competencias para la Investigación en educación superior. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. Vol. 9, No. 2, Pp. 1-20 Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/447/44713058023.pdf>

Campus France (2013). La investigación en arqueología en Francia. Francia: autor Recuperado de https://ressources.campusfrance.org/catalogues_recherche/recherche/es/rech_archeologie_es.pdf

Cañal, P. (2004). La alfabetización científica: ¿necesidad o utopía?. *Cultura y Educación*, Vol. 16, (3), 245-257. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1174/1135640042360951>

Carreón, H. y Melgoza, R. (2012) México hacia una sociedad del conocimiento. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 21,(41), 121-135.

Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85923409006>

Carretero, F. (2006). *Innovación Tecnológica en la industria de bebidas*. [Tesis]

España: Escola Universita D'enginyeria Técnica Industrial de Barcelona

Castro, A., Saavedra, E. y Saavedra, P. (2010). Niños de familias rurales y

urbanas y desarrollo de la resiliencia. *Revista Iberoamericana de*

Psicología: Ciencia y tecnología, 3(1), 109-119. Recuperado de

<https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd>

[=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwimvq7T3NPYAhUH6YMKHb11DJ8Q](https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd)

[Fgg4MAI&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farti](https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd)

[culo%2F4905164.pdf&usg=AOvVaw26j2diyHDZJHgckR8zqluV](https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd)

Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior [Ceneval] (2015).

Guía del examen nacional de ingreso al posgrado (EXANI III). México:

13va Ed. Recuperado de <http://www.ceneval.edu.mx/ceneval->

[web/file.do?idFile=18917](http://www.ceneval.edu.mx/ceneval-web/file.do?idFile=18917)

Chartered Institute of Environmental Health [CIEH] (2008). *Las plagas urbanas y*

su significación para la salud pública. Inglaterra: Autor Recuperado de

<http://sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2008/10/who-summary->

[spanish.pdf](http://sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2008/10/who-summary-spanish.pdf)

Concari, S. (2001). Las teorías y modelos en la explicación científica:

Implicancias para la enseñanza de la ciencia. *Ciencia y Educación*. 7, (1), 85-94 Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/06.pdf>

Consejo Europeo para el control de las parasitosis de los animales de compañía [ESCCAP] (2006). *Ectoparásitos control de insectos y garrapatas que parasitan a perros y gatos*. España: ESCCAP

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT] (2012). *Acuerdo por el que se reforman diversos artículos del Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores*. [Diario Oficial de la Federación]. Recuperado de [http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5283400 &fecha=26/12/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5283400&fecha=26/12/2012)

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT] (2013). *Programa Nacional de Posgrados de Calidad PNPC: Marco de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de posgrado presenciales*. [Material de apoyo]. 1-83 Recuperado de [http://dsia.uv.mx/sipo/Material_apoyo/ Marco_Referencia_PNPC_2013-3.pdf](http://dsia.uv.mx/sipo/Material_apoyo/Marco_Referencia_PNPC_2013-3.pdf)

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT] (2016a). *Sistema de consultas al Padrón del programa nacional de posgrados de calidad (PNPC)*. Consultado en http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/listar_padron.php

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT] (2016b). Acuerdo por el que se reforman diversas disposiciones del Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores. [Diario Oficial de la Federación]. Recuperado http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5445741&fecha=26/07/2016

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT] (2017). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación-México 2016*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Recuperado de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2016/3835-informe-general-2016/file>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT] (2018). *Sistema de consultas al Padrón del programa nacional de posgrados de calidad (PNPC)*. Consultado en http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/listar_padron.php

Consortio de Universidades Mexicanas [CuMex] (2015). *Estatuto del Consorcio de Universidades Mexicanas*. [Libro electrónico] México: CUMEX. Recuperado de <http://www.cumex.org.mx/flipbook/>

Cook, S., Druger, M. y Ploutz-Snyder, L. (2011) Scientific literacy and attitudes towards American space exploration among college undergraduates.

Space policy. 27, (1), 48-52. Recuperado de

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265964610001074>

David, P. y Foray, D. (2002). Una introducción a la economía y a la sociedad del saber. *Revista internacional de ciencias sociales*. No. 171

Recuperado de <http://www.oei.es/salactsi/david.pdf>

Dávila, M. (2012). Tendencias internacionales en posgrados. *Revista del Núcleo de Estudios e Investigaciones en Educación Superior del MERCOSUR*. 0, (1), 18-26 Recuperado de <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/article/view/5630/6483>

de Budapest, D. (1999). *Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico*. In *Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso*. Recuperado de http://www.unal.edu.co/bioetica/documentos/a17_decl_budapest.rtf

Didou, S. (2007): 'Evaluación de la productividad científica y reestructuración de los sistemas universitarios de investigación en América Latina'. *Revista Educación Superior y Sociedad*. IESALC-UNESCO. Nueva Época, Año 1, Núm. 12, Caracas.

Elizalde, A., Martí, M. y Martínez, F. (2006). Una revisión crítica del debate sobre las necesidades humanas desde el Enfoque Centrado en la

Persona. *Polis*, Vol. 5, (15)

Espinoza, O. y González, L. (2009). Desarrollo de la formación de posgrado en Chile. *Revista CTS*. 13, (5), 207-232. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92415269011>

Fensham, P. (2004). *Beyond Knowledge: Other Scientific Qualities as Outcomes for School Science Education*, en Janiuk, R.M. y Samonek-Miciuk, E. (ed.). *Science and Technology Education for a Diverse World – dilemmas, needs and partnerships*. International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) XIth Symposium Proceedings (pp. 23-25). Lublin, Poland: Maria Curie-Skłodowska University Press

Fernández, V. (2006). Gestión del conocimiento versus gestión de la información. *Investigación Bibliotecológica*. Vol. 20, (41), 44-62

Flores-Camacho, F. (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación

Fundación BBVA (2012). *Estudio internacional de Cultura Científica de la Fundación BBVA*. Recuperado de http://www.fbbva.es/TLFU/dat/Cultura_cientifica_-_Nota_larga_-_07-05__2__FINAL_.pdf

Gálvez, F. (2009). *Ácidos Nucleicos*. España: Universidad politécnica de

valencia

Gallart, M. y Henríquez, C. (2006). Indígenas y educación superior: algunas reflexiones Universidades. *Revista Universidades*. 32: 27-37.

Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/373/37303206.pdf>

García, A., Criado, A. y Cañal, P. (2014). Alfabetización científica en la etapa 3-6 años: un análisis de la regulación estatal de enseñanzas mínimas. *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 32, (2), 131-149

García, A., Ramos, G., León, A. y Olvera, A. (2007). Instrumentos de evaluación. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 30(3), 158-164

Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2007/cma073f.pdf>

García, J. (1995). El desarrollo del posgrado en México: el caso de los sectores público y privado. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Vol. XX(1), 107-130. Recuperado de http://www.cee.edu.mx/revista/r1981_1990/r_texto/t_1990_1_05.pdf

García, M. (2013). Prácticas de gestión del conocimiento en los grupos de investigación: estudio de un caso. *Revista Interamericana de Bibliotecología*. Vol. 38, (1), 13-25. Recuperado de <http://eprints.rclis.org/24725/1/v38n1a1.pdf>

Gil, D., Macedo, B., Martínez, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (2005).

¿Cómo promover el interés por la cultura científica?: una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Chile: UNESCO

Gil, D. y Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI:

obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, (43), 27-37.

Gil, D. y Vilches, A. (2006). Educación ciudadanía y alfabetización científica:

mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, Vol. 2006, No, 42, 31-53

Gobierno de la república (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.*

Recuperado de <http://pnd.gob.mx/>

Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and

mathematics (STEM): A Primer. *Congressional Research Service*,

(August), 1–15. Recuperado de

https://www.ccc.edu/departments/Documents/STEM_labor.pdf

González-Weil, C., Bravo, P., Abarca, A., Castillo, P. y Álvarez, S. (2010).

Promoción de competencia científica: ¿Qué capacidades, conocimientos y actitudes son promovidas en prácticas de profesores de ciencia de

educación media de la Región de Valparaíso?. Primer Congreso Interdisciplinario de investigación en educación Recuperado de [http://www.ciie2010.cl/docs/doc/sesiones/22_CGonzalez_Compentencia Cientifica.pdf](http://www.ciie2010.cl/docs/doc/sesiones/22_CGonzalez_Compentencia_Cientifica.pdf)

Gordón, M., Atlántico, J. y Ornos, C. (2002). *Polinizadores y biodiversidad*. España: APOLO

Gormally, C., Brickman, P. y Lutz, M. (2012). Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates Evaluation of Scientific Information and Arguments. *CBE Life Sciences Education*, Vol. 11, 364-377. Recuperado de <http://www.lifescied.org/content/11/4/364.short>

Grediaga, R. (2011). El papel de pares y publicaciones periódicas en la validación del conocimiento científico. *Revista mexicana de investigación educativa*. 16(48), 1-8. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v16n48/v16n48a1.pdf>

Gregorutti, G. (2010). La acreditación de los posgrados en instituciones privadas de educación superior mexicanas. *Reencuentro*. 59, 62-69. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=34015675008>

Guzmán, C. y Serrano, V. (2007). Detrás del concurso de selección: un análisis de los factores que inciden en el ingreso a la licenciatura de la

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).[IX Congreso Nacional de Investigación Educativa], Yucatán: Consejo Mexicano de Investigación Educativa A.C. Recuperado de <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at16/PRE1178908900.pdf>

Harlen, W. (2012). *Aprendizaje y enseñanza de ciencias basados en la indagación*. Recuperado de <http://www.ecbichile.cl/wp-content/uploads/2012/05/Aprendizaje-y-ensenanza-de-ciencias-basados-en-la-indagacion.pdf>

Hasan, V., Bahceci, D. y Godek, Y. (2012). The relationship between Primary School Students' scientific literacy levels and scientific process skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 47, (2012), 495-500
Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812024238>

Hernández, F. (2003). *Apuntes para la asignatura informática 1*. México: Facultad de Contaduría y Administración. Recuperado de <http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/98/1/informa1.pdf>

Hernández, L. y Nieto, J. (2010). La formación doctoral en México, historia y situación actual. *Revista Digital Universitaria*.11(5), 1-9. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num5/art46/art46.pdf>

- Hernández, O. (1996). *Introducción a la didáctica*. México: Universidad Santander
- Hodson, D. (1993). In search of a Rationale for Multicultural Science Education. *Science Education*. 77, (6), 685-711
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2010). Censo de población y vivienda 2010. México: INEGI Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2011). *Clasificación mexicana de programas de estudio por campos de formación académica 2011*. México: autor
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE] (2012). *La educación en México: Estado Actual y consideraciones sobre su evaluación*. [Presentación del INEE ante la Comisión de Educación de la LXII Legislatura de la Cámara de Senadores]. México: Autor
- Jara, H. (1983). Clasificación de bienes muebles e inmuebles. *Revista de la Facultad de Derecho*, Vol. 37, (1), 67-94 Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5084912.pdf>
- Jaramillo, H. (2009). La formación de posgrado en Colombia: maestrías y doctorados. *Revista CTS*. 13, (5), 131-155 Recuperado de

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92415269008>

Jiménez, V. y Otero, J. (2012). Acceso y procesamiento de información sobre problemas científicos con relevancia social: limitaciones en la alfabetización científica de los ciudadanos. *Revista CTS*, Vol. 7, (20), 29-54. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-00132013000100003&script=sci_arttext

Juan, A. y García, R. (2002). Fiabilidad (I): Conceptos básicos. *Proyecto e-Math*
Recuperado de www.uoc.edu/in3/emath/docs/Fiab_1.pdf

Kahrs, R. (1995). Principios generales de la desinfección. *Rev. SCI. Tech.* Vol. 14, (1), 143-163.

Kemp, A. (2002). *Implications of diverse meanings for "scientific literacy"*.
Presentado en la conferencia internacional annual de Association for the Education of Teachers in Science. Charlotte, NC. En P.A. Rubba, J.A. Rye, W.J. Di Biase y B.A. Crawford (Eds.), *Proceedings of the 2002 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science*. (1202-12 29). Recuperado de <http://eric.ed.gov/?id=ED465602>

Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. México: McGraw Hill [Trad. 4ta ed]

- Krapp, A. (1999). Interest, motivation and learning: an educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 14(1), 23-40
- Lara-Barragan, A., Núñez, H., Cerpa, G. y Chávez, A. (2014). *Introducción a la física*. México: Grupo Editorial Patria
- Lisker, R., Zentella, D. y Grether, P. (2013). *Introducción a la genética humana*. México: El Manual Moderno S.A. de C.V.
- López, F. y Parker, C. (2009). Alfabetismo científico, misión de la Universidad y Ciudadanía; Ideas para su construcción en los países en vías de desarrollo. *Avaliação, Campinas Sorocaba*, Vol.14,(2),267-290.
Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/aval/v14n2/a03v14n2.pdf>
- Macedo, B. (2016). *Educación científica*. Francia: UNESCO
- Marchisio, A., Devesa, H., Rosso, C. y Sica, F. (2012). *La evolución biológica, actualidad y debates*. Argentina: Ministerio de educación de la Nación
- Marder, S. (2008). *Impacto de un programa de alfabetización temprana en niños de sectores urbano marginales* [Tesis de posgrado]: Argentina: Universidad Nacional de la Plata
- Marquis, C., Spagnolo, F. y Valenti, G. (1998). *Desarrollo y acreditación de los posgrados en Argentina, Brasil y México. Textos para una mirada comparativa*. Nuevas Tendencias Recuperado de

<http://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00100.pdf>

Martí, A. (2013). Historia, antropología y etnohistoria: una relación entrecortada. *Revista de la asociación de estudiantes graduados de historia*. Vol.1(1), 1-9

Martín-Díaz, M., Gutiérrez, M. y Gómez, M. (2013). ¿Por qué existe una falla entre la innovación e investigación educativa y la práctica docente?. *Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*. 22,(8), 11-31. Recuperado de <http://www.revistacts.net/files/Volumen%208%20-%20N%C3%BAmero%2022/22completoDEF.pdf>

Mateos, J. y Garritz, A. (2009). Historia del Posgrado en Química de la UNAM. Los estudios superiores y, luego, de posgrado: 1945-2000. *Boletín de la Sociedad Química de México*. 3(1), 32-37. Recuperado de <http://bsqm.org.mx/pdf-boletines/V3/N1/07-Mateos-Andoni%20Garritz.pdf>

Matute, E., Sanz, A., Gumá, E., Rosselli, M. y Ardilla, A. (2009). Influencia del nivel educativo de los padres, el tipo de escuela y el sexo en el desarrollo de la atención y la memoria. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41(2), 257-276. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/805/80511496006/>

Medina, E. (2015). La investigación en los posgrados académicos y

profesionalizantes en Honduras. *Revista de Investigación Educativa*.
21(35), 33-52. Recuperado en [https://www.lamjol.info/index.php/
PARADIGMA/article/view/2275/2056](https://www.lamjol.info/index.php/PARADIGMA/article/view/2275/2056)

Megías, M., Molist, P. y Pombal, M. (2014). *Atlas de histología vegetal y animal: La célula*. España: Universidad de Vigo

Miller, J. (1989). Scientific Literacy. [Paper presentado en el Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science. E.U.], Educational Resources Information Center: *Public Opinion Laboratory*. 815-753-0555 Recuperado de [https://files.eric.ed.gov/fulltext/
ED302396.pdf](https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED302396.pdf)

Molina, M., Carriazo, J. y Casas, J. (2013). Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1(33), 103-122. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/
pdf/ted/n33/n33a05.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n33/n33a05.pdf)

Morales, A., Arcos, P., Ariza, E., Cabello, M., López, M. Pacheco, J., Palomino, A., Sánchez, J. y Venzalá, M. (1999). *El entorno familiar y el rendimiento escolar* [Informe de proyecto]. España: Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/gp/upload/4752e65faaca7f9923e9eca209263>

87c.pdf

- Moreno, N. (2014). *Determinación de una controversia sociocientífica a nivel local: el caso del agua como recurso natural en la prensa almeriense*. [Tesis doctoral]. España: Universidad de Almería. Recuperado en https://books.google.com.mx/books?id=mL3oAwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Morla, R. y García, R. (2007). *Las obras de platón*. Eikasía. Revista de Filosofía. Vol. 12, (1), 5-16. Recuperado de <http://www.revistadefilosofia.org/11-1.pdf>
- National Research Council [NRC] (1996). *National science education standards*. Washintong, DC: National Academy Press Recuperado de <https://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nses/nses-complete.pdf>
- Navarro, M. y Forster, C. (2012). Nivel de alfabetización científica y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria: comparaciones por sexo y nivel socioeconómico. *Pensamiento educativo. Revista de investigación Educativa Latinoamericana*, Vol.49,(1),1-17 Recuperado de <http://pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/507/public/507-1237-1-PB.html>

- Nuñez, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Ed. Felix Varela: La Habana
- Recuperado de <http://www.inder.cu/indernet/provincias/hlg/documetos/textos/P%20S%20DE%20LA%20CIENCIA%20Y%20LA%20TECNOLOGIA/P%20S%20DE%20LA%20CIENCIA%20Y%20LA%20TECNOLOGIA.pdf>
- Oliva, J. y Acevedo, J. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol.2, (2), 241-250.
- Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/920/92020210.pdf>
- Oluwatelure, T. (2012). Investigation into the Scientific Literacy Level of the Nigerian University Undergraduates. *British Journal of Education, society & Behavioural Science*, Vol.2, (2), 139-149
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible: 17 objetivos para transformar nuestro mundo*. Recuperado de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2000). *Marco de acción de Dakar*. Francia: Autor
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

[UNESCO] (Octubre 2006). Enseñanza de las ciencias y la tecnología. Texto de Información en el contexto del 60º aniversario de la UNESCO. *Oficina de Información Pública Memobpi, sitio web UNESCO*. Recuperado de http://www.unesco.org/bpi/pdf/memobpi59_scienceeduc_es.pdf

Organización Panamericana de Salud [OPS] (1997). Nuevos retos en el campo de la educación avanzada del personal de Enfermería en América Latina. *Pan American Journal of Public Health*. 2, (1), 51-56 Recuperado de <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v2n1/v2n1a9.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] (2016). Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA): PISA 2015 Resultados México. [Libro Electronico]. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>

Ortíz, A. y López, S. (2006). *Viejos y nuevos problemas demográficos en Hidalgo*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Osborne, J., Simon, S. y Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0950069032000032199>

Pedrinaci, E. (2012). *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica.*

España: Graó Recuperado en

[https://books.google.com.mx/books?id=_AZZc1-](https://books.google.com.mx/books?id=_AZZc1-Dzi0C&printsec=frontcover&dq=11+ideas+clave+para+el+desarrollo+de+la+competencia+cient%C3%ADfica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjQ_9Cbh5bNAhXE8YMKHXb7Bb8Q6AEIJDA#v=onepage&q=11%20ideas%20clave%20para%20el%20desarrollo%20de%20la%20competencia%20cient%C3%ADfica&f=false)

[Dzi0C&printsec=frontcover&dq=11+ideas+clave+para+el+desarrollo+de+la+competencia+cient%C3%ADfica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjQ_9Cbh5bNAhXE8YMKHXb7Bb8Q6AEIJDA#v=onepage&q=11%20ideas%20clave%20para%20el%20desarrollo%20de%20la%20competencia%20cient%C3%ADfica&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=_AZZc1-Dzi0C&printsec=frontcover&dq=11+ideas+clave+para+el+desarrollo+de+la+competencia+cient%C3%ADfica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjQ_9Cbh5bNAhXE8YMKHXb7Bb8Q6AEIJDA#v=onepage&q=11%20ideas%20clave%20para%20el%20desarrollo%20de%20la%20competencia%20cient%C3%ADfica&f=false)

Pirela, L. y Prieto, L. (2006). Perfil de competencias del docente en la función de investigador y su relación con la producción intelectual. *Opción*,

22(50), 159-177. Recuperado de

<http://www.redalyc.org/pdf/310/31005008.pdf>

Polasek, O. y Kolcic, I. (2006). Academic performance and scientific involvement of final year medical students coming from urban and rural backgrounds. *Rural and remote Health*. 6(2), 1-7. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16623619>

Polino, C. (2011). *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos.* Argentina: OEI

Puga, C. (2009). Ciencias sociales. Un nuevo momento. *Revista Mexicana de Sociología*. 71(num. Especial): 105-131.

Rache, B. y Blanco, G. (2011). *Microeconomía: Ideas fundamentales y Talleres de aplicación*. Colombia: Politécnico Grancolombiano

Ramírez, C., Reyna, M., García, A., Ortiz, X. y Valdez, P. (2011). Formación científica de los egresados de tres programas de maestría en ciencias seguimiento a 10 años 1999-2009. *Revista de educación superior*. 40, (158), 91-103. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v40n158/v40n158a6.pdf>

Ramírez, S., Lapasta, L., Legarralde, T., Vilches, A. y Mastchke, V. (2010). Alfabetización científica en alumnos de nivel primario y secundario: un diagnóstico regional. *Congreso Iberoamericano de Educación [Congreso]*. Recuperado de http://webmail.adeepra.com.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/COMPETENCIASBASICAS/R0887_Ramirez.pdf

Rhead, E. (1957). *Metalurgia*. México: Labor S.A.

Rodríguez, A. (2016). Tensiones teóricas en torno al estudio de la ciencia. De la sociología de la ciencia al concepto de campo científico. *Andamios*, 13(31), 13-36

Rodríguez, D. (2006). Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica. *Educar*. 37, 25-39. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn37/0211819Xn37p25.pdf>

- Rodríguez, R. (1998). *Expansión del sistema educativo superior en México 1970-1995*. [Formato Electrónico] México: ANUIES Recuperado de https://works.bepress.com/roberto_rodriguez/24/
- Rodríguez, R. (2012). Crisis de autoridad y violencia social: los linchamientos en México. *Polis*, Vol. 8, (2), 43-74
- Sabariego, J. y Manzanares, M. (2006). *Alfabetización científica. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*. Recuperado de <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p35.pdf>
- Saladrigas, M. y Sacristan, J. (2004). Fichas de MedTrad (N.13): eficacia, efectividad y eficiencia en la investigación de fármacos. *Panacea*, Vol. 5, (17-18), 188-190
- Salvia, J. y Ysseldyke (1995). *Assessment*. Estados Unidos: Houghton Mifflin Company (6th ed.).
- Sánchez, C. y Jiménez, E. (2010). La vivinda rural. Su complejidad y estudio desde diversas disciplinas. *Revista Luna Azul*, 2010(30), 174-196. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n30/n30a10.pdf>
- Sánchez, M. y Sánchez, M. (1984). *Los plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo. Consejo Superior de Investigaciones Científicas*. España: CERESNET

- Sánchez-Saldaña, L. y Sáenz, E. (2005). Antisépticos y desinfectantes. *Dermatología Peruana*. Vol. 15, (2), 82-103 Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/dermatologia/v15_n2/pdf/a02.pdf
- Santos, Y. y Hernández P. (2005). La formación en Ciencias como herramienta de competitividad en el desarrollo tecnológico. *Revista de la Universidad de la Salle*. (39), 15-21 Recuperado de <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/2114>
- Savater, F. (1999). *Las preguntas de la vida*. España: Ariel Recuperado de <http://ies.alpajes.aranjuez.educa.madrid.org/dptos/filosof/Contenidos/FSavater.pdf>
- Secretaría de educación pública [SEP], (2009). *Sistema educativo de los Estados Unidos Mexicanos, principales cifras, ciclo escolar 2008-2009*. México: autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2015) *Química I. Primer semestre*. México: Autor
- Soto, D. (2011). *Orientaciones técnicas para la pesca responsable: Desarrollo de la acuicultura*. Roma: FAO
- Tarback, E., Lutgens, F. y Tasa, D. (2005). *Ciencias de la tierra: Una introducción a la geología física*. España: Pearson/Prentice Hall

Thomson, S. y De Bortoli, L. (2008). *Exploring Scientific Literacy: How Australia measures up. The PISA 2006 survey of student's scientific, reading and mathematical literacy skills*. Australia: Australian Council Educational Research

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (2012). Introducción a las plagas. *Hoja técnica de divulgación científica*, 2(1), 1-4 Recuperado de <http://www.uacj.mx/ICB/UEB/Documents/Hojas%20tecnicas/HOJA%20TECNICA%20PLAGAS.pdf>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco [UJAT] (2015). Reglamento general de estudios de posgrado. *Gaceta Juchimán*. Vol. 4, (52), 1-47. Recuperado de http://www.archivos.ujat.mx/2015/Abogado%20General/200515_REGLA_MENTO_GENERAL_DE_ESTUDIOS_DE_POSGRADO_PAGINA_WEB.pdf

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco [UJAT] (2016a). *Unidad de Transparencia: Expediente No. UT/UJAT/2016/326*. Recuperado a través del sistema INFOMEX con folio 01612316

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco [UJAT] (2016b). *Modelo Educativo*. México: Autor. Recuperado de <http://www.ujat.mx/dfa/15174>

Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM] (2015). *Proceso de selección al programa de posgrado en ciencias políticas y sociales*. [Convocatoria] Recuperado de <http://www.posgrado.unam.mx/sites/default/files/2015/11/politicas.pdf>

Vega, V. (2015). *El complejo de Edipo en Freud y Lacan*. Argentina: Universidad de Buenos aires

Zetina, C. Magaña, D. y Avendaño, K. (2016). Revisión de modelos de medida para determinación de los niveles de alfabetización científica en educación superior y posgrado. *Academia Journals*. 8,(1), 1-6

Apéndice A. Instrumento Posgrado

A continuación se presenta un pequeño test para valorar tu nivel de alfabetización científica. Contestar tomará 10 minutos y tus respuestas serán empleadas de manera confidencial, te agradecemos su colaboración

División académica: _____

Nombre del posgrado: _____

Semestre o ciclo que cursa: _____

Edad: **Genero:** Masculino Femenino

Tipo de posgrado: Especialidad Maestría Doctorado

¿Estás interesado en hacer una carrera en ciencias?: Si No No se

¿En tu programa hay profesores que sean científicos? Si No No se

Orientación del posgrado: Profesionalizante Investigación

Está en PNPC: Si No

Estado civil: Soltero(a) Casado(a) Viudo(a) Divorciado(a) Unión Libre

Beca: Si No **De que tipo:** _____

Naciste en un entorno: Rural Urbano

Nivel de estudios de tu papá: Básico Medio Superior Posgrado

Nivel de estudios de tu mamá: Básico Medio Superior Posgrado

¿Qué tanta información científica consumes al mes (documentales, artículos, foros, talleres)? Mucho Poco Nada

¿Te interesa aprender de otras ciencias además de la tuya? Si No A veces

INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

Por favor, lea cuidadosamente las instrucciones, es importante para un llenado rápido del cuestionario.

A continuación se le presentan una serie de enunciados relacionados con la ciencia.

Encierre en un círculo su opinión en la columna de la derecha de acuerdo a la siguiente escala

Verdadero	V
Falso	F
No se	NS

Ejemplo:

La Litósfera se formó cuando varios elementos químicos se combinaron entre sí

(V) F NS

Por favor, no deje ningún ítem sin contestar. Si no está seguro, déjese llevar por su primer impulso. **¡Adelante y mil gracias!**

1. Estrella es una esfera de gas en un estado de equilibrio entre la gravedad y la presión de gas	V	F	NS
2. El peso no depende de la masa	V	F	NS
3. La luz blanca está compuesta de todos los colores	V	F	NS
4. Cuando dos placas chocan se produce un terremoto	V	F	NS
5. Escala es la relación entre las dimensiones reales y lo representado por un mapa	V	F	NS
6. Las mutaciones en las células reproductoras se transmiten a las siguientes generaciones	V	F	NS
7. La información hereditaria está contenida en el ácido desoxirribonucleico	V	F	NS
8. La célula es la unidad vital de todo ser vivo	V	F	NS
9. No existen pruebas de que el hombre evoluciona	V	F	NS
10. Bebidas alcohólicas fermentadas se obtienen por acción de microorganismos	V	F	NS
11. Los antisépticos o desinfectantes no matan a los microbios	V	F	NS
12. Si una infección progresa y llega a la sangre no se produce la respuesta inmune	V	F	NS
13. La salud pública surge de la necesidad de proteger poblaciones de algunas enfermedades colectivas	V	F	NS
14. Para medir la eficacia de un medicamento se debe realizar un ensayo clínico controlado	V	F	NS
15. La vejez es resultado de los agravios acumulados en el cuerpo	V	F	NS
16. La didáctica trata de formas, modos y técnicas de enseñanza que favorecen el aprendizaje	V	F	NS
17. Las fuentes y archivos históricos no son necesarias para conocer plenamente una cultura	V	F	NS
18. La prueba de carbono 14 no puede datar en huesos	V	F	NS
19. Los escritos platónicos tienen la forma de diálogos	V	F	NS
20. El complejo de Edipo de Freud se inspiró en el mito griego para su denominación	V	F	NS
21. Una conducta colectiva puede ser un linchamiento	V	F	NS
22. La antropología se encarga del cuidado del medio ambiente y su relación con el hombre	V	F	NS
23. Los bienes en derecho se clasifican en muebles e inmuebles	V	F	NS
24. La teoría de las necesidades humanas defiende que conforme se satisfacen las necesidades básicas desarrollamos necesidades y deseos más elevados	V	F	NS
25. A mayor precio mayor oferta y mayor demanda	V	F	NS
26. La temperatura de todas las especies acuáticas cultivadas varía con la temperatura del ambiente	V	F	NS
27. La polinización natural es una técnica de lucha biológica	V	F	NS
28. La garrapata es un parásito externo	V	F	NS
29. Los plaguicidas hacen crecer mejor a los alimentos	V	F	NS
30. Desinfectar reduce un número considerable de microorganismos para que no resulte nocivo para la salud	V	F	NS
31. Un dispositivo fiable funciona correctamente el mayor número de veces que es requerido	V	F	NS
32. En un fenómeno químico no se conserva la sustancia original	V	F	NS
33. Encriptar es guardar los archivos comprimidos para que ocupen menos espacio	V	F	NS
34. Un acelerador de partículas sube la velocidad de las reacciones químicas	V	F	NS

35. Una aleación consta de varias sustancias mezcladas y al menos una de ellas es metálica	V	F	NS
36. Los genes son las partes funcionales del ADN	V	F	NS
37. Entre más actividad física mayor deterioro del adulto mayor	V	F	NS
38. La arqueología se apoya de objetos moldeados, huellas y la relación que los unen	V	F	NS
39. A Arquímedes se le atribuye la frase yo solo sé que no se nada	V	F	NS
40. Los ácaros son una plaga urbana	V	F	NS
41. Los programas son parte del hardware	V	F	NS
42. El mercurio es un elemento atribuido a los no metales	V	F	NS
43. Las plagas proporcionan equilibrio en los ecosistemas	V	F	NS
44. Solo el plomo produce energía nuclear	V	F	NS
45. A la ruptura de un núcleo se le denomina fisión nuclear	V	F	NS

¡¡¡Gracias!!!

Apéndice B. Instrumento Licenciatura

A continuación se presenta un pequeño test para valorar tu nivel de alfabetización científica. Contestar tomará 10 minutos y tus respuestas serán empleadas de manera confidencial, le agradecemos su colaboración

División académica: _____

Licenciatura: _____

Semestre o ciclo que cursa: _____

Edad: **Genero:** Masculino Femenino

¿Estás interesado en hacer una carrera en ciencias?: Sí No No se

¿En tu licenciatura hay profesores científicos? Sí No No se

Estado civil: Soltero(a) Casado(a) Viudo(a) Divorciado(a) Unión Libre

Beca: Si No **De que tipo:** _____

Naciste en un entorno: Rural Urbano

Nivel de estudios de tu papá: Básico Medio Superior Posgrado

Nivel de estudios de tu mamá: Básico Medio Superior Posgrado

¿Qué tanta información científica consumes al mes (documentales, artículos, foros, talleres)?

Mucho Poco Nada

¿Te interesa aprender de otras ciencias además de la tuya? Si No A veces

INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO DEL CUESTIONARIO

Por favor, lea cuidadosamente las instrucciones, es importante para un llenado rápido del cuestionario.

A continuación se le presentan una serie de enunciados relacionados con la ciencia.

Encierre en un círculo su opinión en la columna de la derecha de acuerdo a la siguiente escala

Verdadero	V
Falso	F
No se	NS

Ejemplo:

La Litósfera se formó cuando varios elementos químicos se combinaron entre sí (V) F NS

Por favor, no deje ningún ítem sin contestar. Si no está seguro, déjese llevar por su primer impulso.

¡Adelante y mil gracias!

1. Estrella es una esfera de gas en un estado de equilibrio entre la gravedad y la presión de gas	V	F	NS
2. El peso no depende de la masa	V	F	NS
3. La luz blanca está compuesta de todos los colores	V	F	NS
4. Cuando dos placas chocan se produce un terremoto	V	F	NS
5. Escala es la relación entre las dimensiones reales y lo representado por un mapa	V	F	NS
6. Las mutaciones en las células reproductoras se transmiten a las siguientes	V	F	NS

generaciones			
7. La información hereditaria está contenida en el ácido desoxirribonucleico	V	F	NS
8. La célula es la unidad vital de todo ser vivo	V	F	NS
9. No existen pruebas de que el hombre evolucione	V	F	NS
10. Bebidas alcohólicas fermentadas se obtienen por acción de microorganismos	V	F	NS
11. Los antisépticos o desinfectantes. no matan a los microbios	V	F	NS
12. Si una infección progresa y llega a la sangre no se produce la respuesta inmune	V	F	NS
13. La salud pública surge de la necesidad de proteger poblaciones de algunas enfermedades colectivas	V	F	NS
14. Para medir la eficacia de un medicamento se debe realizar un ensayo clínico controlado	V	F	NS
15. La vejez es resultado de los agravios acumulados en el cuerpo	V	F	NS
16. La didáctica trata de formas, modos y técnicas de enseñanza que favorecen el aprendizaje	V	F	NS
17. Las fuentes y archivos históricos no son necesarias para conocer plenamente una cultura	V	F	NS
18. La prueba de carbono 14 no puede datar en huesos	V	F	NS
19. Los escritos platónicos tienen la forma de diálogos	V	F	NS
20. El complejo de Edipo de Freud se inspiró en el mito griego para su denominación	V	F	NS
21. Una conducta colectiva puede ser un linchamiento	V	F	NS
22. La antropología se encarga del cuidado del medio ambiente y su relación con el hombre	V	F	NS
23. Los bienes en derecho se clasifican en muebles e inmuebles	V	F	NS
24. La teoría de las necesidades humanas defiende que conforme se satisfacen las necesidades básicas desarrollamos necesidades y deseos más elevados	V	F	NS
25. A mayor precio mayor oferta y mayor demanda	V	F	NS
26. La temperatura de todas las especies acuáticas cultivadas varía con la temperatura del ambiente	V	F	NS
27. La polinización natural es una técnica de lucha biológica	V	F	NS
28. La garrapata es un parásito externo	V	F	NS
29. Los plaguicidas hacen crecer mejor a los alimentos	V	F	NS
30. Desinfectar reduce un número considerable de microorganismos para que no resulte nocivo para la salud	V	F	NS
31. Un dispositivo fiable funciona correctamente el mayor número de veces que es requerido	V	F	NS
32. En un fenómeno químico no se conserva la sustancia original	V	F	NS
33. Encriptar es guardar los archivos comprimidos para que ocupen menos espacio	V	F	NS
34. Un acelerador de partículas sube la velocidad de las reacciones químicas	V	F	NS
35. Una aleación consta de varias sustancias mezcladas y al menos una de ellas es metálica	V	F	NS
36. Los genes son las partes funcionales del ADN	V	F	NS
37. Entre más actividad física mayor deterioro del adulto mayor	V	F	NS
38. La arqueología se apoya de objetos moldeados, huellas y la relación que	V	F	NS

los unen

39. A Arquímedes se le atribuye la frase yo solo sé que no se nada	V	F	NS
40. Los ácaros son una plaga urbana	V	F	NS
41. Los programas son parte del hardware	V	F	NS
42. El mercurio es un elemento atribuido a los no metales	V	F	NS
43. Las plagas proporcionan equilibrio en los ecosistemas	V	F	NS
44. Solo el plomo produce energía nuclear	V	F	NS
45. A la ruptura de un núcleo se le denomina fisión nuclear	V	F	NS

¡¡¡Gracias!!!

Apéndice C. Instrumento de medición para la alfabetización científica

Tabla 27

Instrumento de medición para el constructo de alfabetización científica

Áreas	Sub-dimensión	Ítems	F	D
Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra	Astronomía	Estrella es una esfera de gas en un estado de equilibrio entre la gravedad y la presión de gas	.63	.02
	Física	El peso es independiente de la masa	.56	.04
	Óptica	La luz blanca está compuesta de todos los colores	.57	.06
	Geología	Cuando dos placas chocan se produce un terremoto	.83	.06
	Geografía	Escala es la relación entre las dimensiones reales y lo representado por un mapa	.72	.08
	Genética	Los genes son las partes funcionales del ADN	.82	.18
	Bioquímica	La información hereditaria está contenida en el ácido desoxirribonucleico	.62	.09
	Biología	La célula es la unidad vital de todo ser vivo	.87	.14
	Evolución	Son inexistentes las pruebas de la evolución	.68	.15
	Microorganismos	Los ácaros son una plaga urbana	.46	.25
Medicina y ciencias de la salud	Biomédicas	Los microbios viven con los antisépticos o desinfectantes	.55	.04
	Inmunología	Si una infección progresa y llega a la sangre no se produce la respuesta inmune	.46	.03
	Salud pública	La salud pública surge de la necesidad de proteger poblaciones de algunas enfermedades colectivas	.78	.19
	Epidemiología	Para medir la eficacia de un medicamento se debe realizar un ensayo clínico controlado	.82	.06
	Gerontología	Entre más actividad física mayor deterioro del adulto mayor	.66	.44

Tabla 27

**Instrumento de medición para el constructo de alfabetización científica
(continuación).**

Áreas	Sub-dimensión	Ítems	F	D
Humanidades y Ciencias de la Conducta	Educación	La didáctica trata de formas, modos y técnicas de enseñanza que favorecen el aprendizaje	.78	.35
	Etnohistoria	Las fuentes y archivos históricos no son necesarias para conocer plenamente una cultura	.71	.31
	Arqueología	La prueba de carbono 14 no puede datar en huesos	.36	.31
	Filosofía	A Arquímedes se le atribuye la frase yo solo sé que no se nada	.58	.16
	Psicología	El complejo de Edipo de Freud se inspiró en el mito griego para su denominación	.40	.26
Ciencias Sociales y Economía	Sociología	Una conducta colectiva puede ser un linchamiento	.52	.06
	Antropología social	La antropología se encarga del cuidado del medio ambiente y su relación con el hombre	.63	.29
	Derecho	Los bienes en derecho se clasifican en muebles y en inmuebles	.72	.07
	Administración y políticas públicas	La teoría de las necesidades humanas defiende que conforme se satisfacen las necesidades básicas desarrollamos necesidades y deseos más elevados	.70	.20
	Economía	A mayor precio mayor oferta y mayor demanda	.47	.02
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	Acuicultura y pesca	La temperatura de todas las especies acuáticas cultivadas varía con la temperatura del ambiente	.59	.16
	Ciencias agronómicas y forestales	Las plagas proporcionan equilibrio en los ecosistemas	.30	.34
	Medicina veterinaria y zootecnia	La garrapata es un parásito externo	.75	.23
	Alimentos	Los plaguicidas son para hacer crecer a los alimentos	.61	.29
	Sanidad y fisiología animal	Desinfectar reduce un número considerable de microorganismos para que no resulte nocivo para la salud	.85	.08

Tabla 27**Instrumento de medición para el constructo de alfabetización científica
(continuación).**

Áreas	Sub-dimensión	Ítems	F	D
Ciencias de la Ingeniería	Ingeniería industrial	Un dispositivo fiable funciona correctamente el mayor número de veces que es requerido	.58	.15
	Química	El mercurio es un elemento atribuido a los no metales	.38	.27
	informática, de sistemas	Los programas son parte del hardware	.48	.26
	Ingeniero nuclear	La fisión nuclear es la ruptura de un núcleo	.55	.29
	Metalúrgica	Una aleación consta de varias sustancias mezcladas y al menos una de ellas es metálica	.53	.28